



# ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN HIDUP (ANDAL)

Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi  
untuk PLTP Muara Laboh 250 MW  
di Kabupaten Solok Selatan,  
Provinsi Sumatera Barat

Oktober, 2013

# **Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL)**

Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk  
PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten  
Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat

Oktober, 2013





**PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK SELATAN**  
**KOMISI PENILAI AMDAL**

Jalan Golden Arm Padang Aro Kecamatan Sangir  
Telp/Fax (0755). 583346 e-mail : lh.solokselatan@gmail.com



Padang Aro, 10 Oktober 2013

Nomor : 660/237/KPA/X-2013  
Lampiran :  
Perihal : **Rekomendasi Kelayakan Lingkungan Terhadap Dok.ANDAL, RKL-RPL PT. Supreme Energy**

Kepada Yth Bpk :  
Bupati Solok Selatan  
di **Tempat**

Dengan hormat,

Sesuai dengan maksud Pasal 29 Ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 tentang izin Lingkungan, dinyatakan bahwa setiap Dokumen Analisa Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Dokumen Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) yang telah selesai di bahas oleh Tim Komisi Penilai AMDAL maka perlu ditindaklanjuti dengan pemberian rekomendasi oleh Ketua Tim Komisi Penilai AMDAL.

Berdasarkan maksud diatas, kami selaku Ketua Tim Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan memberikan Rekomendasi Kelayakan Lingkungan terhadap Dokumen ANDAL, RKL dan RPL untuk :

Nama Perusahaan : PT. Supreme Energy Muara Laboh  
Nama Penanggung Jawab : Priyandaru Effendi  
Jabatan : VP Relations & SHE  
Alamat Kantor : Equity Tower, 18<sup>th</sup> Floor, Sudirman Central Business District (SCBD) Lot.9  
Jalan Jenderal Sudirman Kav. 52-53 Jakarta 12190, Indonesia  
Kegiatan : Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Propinsi Sumatera Barat  
Lokasi : Kenagarian Alam Pauh Duo (Jorong Kampung Baru, Jorong Taratak Tinggi, Jorong Pekonina) dan Kenagarian Pauh Duo Nan Batigo (Jorong Pinang Awan)  
Total Luas Lahan : 160 KM<sup>2</sup> (16 KM x 10 KM)  
Titik Koordinat : (101° 06' 17,26" – 101° 09' 20,98") BT (01° 33' 22,11 " - 01° 38' 34,22 ") LS  
Kapasitas Produksi : 250 MW

Sebagai informasi kami sampaikan kepada Bapak, bahwa rekomendasi terhadap Dokumen ANDAL, RKL dan RPL PT. Supreme Energy kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Propinsi Sumatera Barat ini diberikan berdasarkan kepada hasil-hasil penilaian, pembahasan, pemberian tanggapan dan saran yang telah dilakukan oleh Tim Teknis Komisi dan Tim Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan dengan berdasarkan kepada Peraturan Pemerintah nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan dan urutan pelaksanaan sebagai berikut :

- A. Pelaksanaan rapat penilaian, pembahasan, pemberian tanggapan serta saran terhadap Dokumen Kerangka Ancuan Analisis Dampak Lingkungan Hidup (KA-ANDAL) bersama Tim Teknis Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan pada tanggal 11 April 2013 di Aula Laboratorium Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan (Berita Acara serta risalah terlampir)
- B. Pelaksanaan rapat penilaian, pembahasan, pemberian tanggapan serta saran terhadap Perbaikan Dokumen KA-ANDAL bersama Tim Teknis Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan pada tanggal 16 Mei 2013 di Aula Laboratorium Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan (Berita Acara serta risalah terlampir)
- C. Penerbitan Surat Keputusan Asisten Ekonomi dan Pembangunan selaku Ketua Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan Nomor 660/162/KPA/VI-2013 Tahun 2013 tanggal 27 Juni 2013 tentang Persetujuan KA-ANDAL Terhadap Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Propinsi Sumatera Barat.
- D. Pelaksanaan rapat penilaian, pembahasan, pemberian tanggapan serta saran terhadap Dokumen Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Dokumen Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) bersama Tim Teknis Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan pada tanggal 20 Agustus 2013 di Aula Laboratorium Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan (Berita Acara serta risalah terlampir)
- E. Pelaksanaan rapat penilaian, pembahasan, pemberian tanggapan serta saran terhadap Dokumen ANDAL, RKL dan RPL bersama Tim Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan pada tanggal 3 September 2013 di Aula Hotel Pesona Alam Sangir Kabupaten Solok Selatan (Berita Acara serta risalah terlampir)
- G. Pelaksanaan penilaian akhir terhadap Dokumen ANDAL, RKL dan RPL oleh Sekretariat Tim Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan pada tanggal 2 Oktober 2013 di Aula Laboratorium Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan (Berita Acara serta risalah terlampir)

Rekomendasi terhadap Dokumen ANDAL, RKL dan RPL PT. Supreme Energy kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Propinsi Sumatera Barat ini diberikan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil prakiraan aspek tata ruang dan kawasan, PT. Supreme Energy Muara Laboh berada pada pada Kawasan Areal Penggunaan Lain (APL) dan sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan tahun 2011-2031.
2. Berdasarkan hasil prakiraan aspek Geofisik, Kimia, Biologi, Sosial, Ekonomi, Budaya, dan Kesehatan pada tahap prakonstruksi, konstruksi, operasi, dan pascaoperasi diperoleh dampak penting yang ditimbulkan oleh rencana kegiatan ini, yaitu :

a. Komponen Geofisik – Kimia

- i. Perubahan kualitas udara dan peningkatan kebisingan yang diakibatkan oleh kegiatan pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi, pemeliharaan sumur, pengujian (commissioning), operasional turbin dan kondenser
- ii. Peningkatan laju erosi, laju sedimentasi dan laju limpasan air permukaan yang disebabkan oleh penyiapan lahan serta rehabilitasi/revegetasi lahan.
- iii. Penurunan Kualitas air permukaan disebabkan oleh penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi, operasional turbin dan kondenser serta rehabilitasi/revegetasi lahan.

b. Komponen Biologi

- i. Gangguan serta penurunan terhadap biodiversity flora dan fauna darat yang diakibatkan oleh penyiapan lahan serta rehabilitasi/revegetasi lahan.
- ii. Gangguan serta penurunan biodiversity biota perairan sungai yang diakibatkan penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi, operasional turbin dan kondenser serta rehabilitasi/revegetasi lahan.

c. Komponen Sosial Ekonomi

- i. Pengaruh terhadap kesempatan kerja, kesempatan berusaha, pendapatan masyarakat dan nilai-nilai serta norma sosial yang diakibatkan oleh adanya aktivitas penerimaan tenaga kerja dan pelepasan tenaga kerja pada saat konstruksi hingga Pasca Operasi.
- ii. Timbulnya konflik pada saat kepemilikan dan penguasaan lahan yang diakibatkan oleh aktivitas pembebasan lahan untuk pembangunan sarana dan prasarana PLTP

- iii. Terjadinya berbagai persepsi masyarakat yang diakibatkan oleh kegiatan pembebasan lahan, penerimaan dan pelepasan tenaga kerja, pemboran sumur produksi, injeksi, uji sumur produksi, pemeliharaan sumur, pembongkaran sarana dan prasarana PLTP.
- iv. Pengaruh terhadap kesehatan masyarakat yang disebabkan oleh perubahan kualitas lingkungan karena aktivitas pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi dan pemeliharaan sumur PLTP.

Selain itu, Rekomendasi terhadap Dokumen ANDAL, RKL dan RPL PT. PT. Supreme Energi Muara Laboh kegiatan perusahaan panas bumi pembangunan PLTP Muara Laboh 250 MW di Kenagarian Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan diberikan berdasarkan kepada evaluasi secara holistik terhadap seluruh dampak penting hipotetik yang ada, dimana seluruh dampak penting yang bersifat positif dapat dipertahankan dan dampak penting yang bersifat negatif dapat ditanggulangi dengan beberapa tata cara/metode pendekatan teknologi, sosial dan kelembagaan yang bertujuan untuk pengelolaan dampak tersebut.

Adapun bentuk-bentuk pengelolaan sebagaimana tercantum dalam Dokumen ANDAL, RKL dan RPL yang dilakukan oleh PT. Supreme Energi Muara Laboh selaku pemrakarsa ini untuk mengelola dampak-dampak penting sebagaimana tersebut diatas adalah sebagai berikut :

1. Untuk pengelolaan dan penguasaan lahan dilakukan melalui pendekatan kelembagaan diantaranya :
  - a. Melakukan sosialisasi rencana pembebasan lahan dengan mengacu kepada peraturan presiden No. 36 tahun 2005.
  - b. Melakukan pembebasan lahan secara bijak dan berkeadilan sesuai dengan peraturan yang berlaku terutama terhadap proses ganti rugi lahan dan tanaman produktif masyarakat.
  - c. Mempertimbangkan aspirasi masyarakat adat terkait pembebasan lahan dengan pemilik lahan, pemerintah kecamatan, nagari dan KAN serta ninik mamak.
2. Untuk mengelola dampak persepsi masyarakat dilakukan melalui metode sebagai berikut :
  - a. Melakukan identifikasi kepemilikan lahan yang akan dibebaskan.
  - b. Melakukan pembebasan lahan kepada pemilik lahan secara langsung melalui proses negosiasi dengan membayar kompensasi upah garap sawah dan kebun/ladang yang diketahui oleh Wali Jorong, Wali Nagari, Ninik Mamak, KAN Alam Pauh Duo dan/atau Pauh Duo Nan Batigo.
  - c. Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan.

3. Pengelolaan terhadap kesempatan kerja dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja pada lokasi strategis dan dekat wilayah kerja.
  - b. Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dan memprioritaskan masyarakat Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan.
  - c. Menyelenggarakan dan memperbanyak program pendidikan dan pelatihan untuk masyarakat dan tenaga kerja pada masyarakat Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan.
4. Pengelolaan terhadap kesempatan berusaha dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Membantu dan memfasilitasi masyarakat nagari Alam Pauh Duo dan Alam Pauh Duo Nan Batigo untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR.
  - b. Menyelenggarakan dan memperbanyak program pendidikan dan pelatihan untuk masyarakat dan tenaga kerja pada masyarakat Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan
  - c. Melakukan pelatihan tenaga kerja dalam bidang industri yang menyerap banyak tenaga kerja khususnya pelatihan dalam bidang industri kreatif.
5. Pengelolaan terhadap peningkatan pendapatan masyarakat dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan kebutuhan hidup layak.
  - b. Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat.
6. Pengelolaan terhadap pengaruh norma sosial dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka dan adil.
  - b. Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standard an ketentuan yang berlaku.
  - c. Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung kegiatan pembangunan PLTP.
7. Pengelolaan dampak pengendalian kualitas air permukaan yang berasal dari air hujan pada saat tahap konstruksi dilakukan melalui :
  - a. Membuat pematang (guludan) dan saluran air sejajar garis kontur yang bertujuan untuk menahan aliran air.
  - b. Membuat parit-parit untuk mengalirkan dan mengarahkan air menuju *cathpond* di area yang rawan erosi, yakni di tepi jalan akses, di area *well pad* dan di area PLTP.
  - c. Membangun *cathpond* yang bertujuan untuk menahan aliran air yang melewati parit-parit sehingga material tanah hasil erosi yang terangkut aliran tertahan dan terendapkan dalam *cathpond* tersebut. Pada suatu ketika *cathpond* dilakukan pengerukan.

8. Pengelolaan terhadap dampak pengendalian erosi secara teknis dan vegetatif dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Membuat parit-parit untuk mengalirkan dan mengarahkan air menuju *cathpond* di area yang rawan erosi, yakni di tepi jalan akses, di area *well pad* dan di area PLTP
  - b. Pembajakan tanah dan pemberian pupuk organik untuk meningkatkan permeabilitas tanah agar lebih gembur sehingga air hujan mudah meresap ke dalam tanah.
  - c. Penanaman tanaman keras secara berjalur tegak lurus terhadap aliran (*stripcropping*).
  - d. Penanaman tanaman keras secara berjalur sejajar garis kontur (*contour strip cropping*). Cara penanaman ini bertujuan untuk mengurangi atau menahan kecepatan aliran air dan menahan partikel-partikel tanah yang terangkut aliran air hujan.
  - e. Penutupan lahan terbuka yang memiliki lereng curam dengan tanaman keras (*buffering*).
9. Pengelolaan terhadap penurunan flora dan fauna pada areal dan sekitar lokasi PLTP dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Meminimalkan area terbuka tanpa vegetasi.
  - b. Mempertahankan flora/vegetasi pada lokasi hutan alam yang tidak dimanfaatkan untuk pembangunan kegiatan PLTP.
  - c. Kegiatan pembersihan lahan dari vegetasi penutup harus dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan rencana kegiatan.
  - d. Melakukan pengayaan vegetasi pada kawasan hutan yang terbuka sebagai pengganti flora/vegetasi yang hilang akibat adanya kegiatan.
  - e. Melakukan revegetasi area kosong (tanpa vegetasi penutup) yang tidak dimanfaatkan untuk keperluan kegiatan.
  - f. Merelokasi keberadaan flora yang dilindungi yang berada di sekitar tapak proyek
  - g. melakukan pelarangan terhadap kegiatan pemburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi.
10. Pengelolaan terhadap sisa air pemboran dilakukan dengan metode pengembalian air sisa pemboran bersama *brine* ke dalam perut bumi.
11. Pengelolaan terhadap sisa lumpur bor dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Menggunakan kembali lumpur yang berbahan dasar air dan ramah lingkungan.
  - b. Merencanakan pemanfaatan sisa lumpur bor jika izin pemanfaatan limbah sudah didapatkan.
  - c. Pengelolaan limbah sisa lumpur bor mengikuti ketentuan pengelolaan limbah B3.
  - d. Sisa serpih lumpur bor dikembalikan ke perut bumi melalui sumur injeksi.

12. Pengelolaan terhadap air limbah domestik kegiatan rumah tangga dilakukan dengan cara pembuatan bak septic tank dan bak pengendap air pada setiap bangunan.
13. Pengelolaan sampah yang dihasilkan oleh kegiatan domestik dan PLTP dilakukan dengan cara menampung pada bak sampah sementara dan bekerjasama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan untuk pembuangan ke Tempat Pengolahan Sampah Akhir.
14. Pengelolaan terhadap gas emisi  $H_2S$  pada saat proses pemboran dilakukan dengan cara :
  - a. Melengkapi instalasi pemboran dengan alat penghembus udara berkapasitas besar (*fan*) yang arahnya searah dengan arah angin.
  - b. Memasang sensor gas  $H_2S$  ditempat tertentu seperti pada :*shale shaker*, tangki lumpur dan lantai bor.
  - c. Mengatur sensor gas  $H_2S$  pada konsentrasi yang dapat membahayakan jiwa manusia pada ambang batas  $H_2S + 10$  ppm. Pada ambang batas tersebut akan timbul bau busuk menyengat yang berakibat lanjut dengan terjadinya iritasi mata, hidung dan tenggorokan (indikasi adalah mata terasa pedas).
  - d. Menyediakan *breathing apparatus* (BA) dan *personal detector gas*  $H_2S$  di lokasi pemboran untuk keselamatan manusia. Pada kadar 160 ppm gas  $H_2S$  memang tidak berbau, tetapi dapat mengakibatkan pingsan atau hilang kesadaran dalam waktu beberapa saat.
  - e. Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP PT. SEML
15. Pengelolaan emisi gas  $H_2S$  saat uji produksi dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Memasang *stack* lebih tinggi.
  - b. Memperbanyak detector  $H_2S$ .
  - c. Menggunakan alat pelindung diri (APD) bagi semua karyawan.
  - d. Menyiapkan SOP (siaga evakuasi jika  $H_2S$  melebihi batas ambang batas keselamatan kerja).
16. Pengelolaan bising saat uji produksi dilakukan dengan cara menggunakan alat peredam disebut *rock muffler* dan *silencer*.
17. Pengelolaan gas  $H_2S$  saat operasi PLTP dilakukan dengan cara mengalirkan gas  $H_2S$  ke beberapa *stack coling tower* yang memiliki *fan* yang didesain sedemikian rupa.
18. Pengelolaan terhadap Dispersi gas  $H_2S$  saat operasi PLTP dilakukan dengan cara menyediakan area *buffer zone* berupa lahan kosong yang jauh dari pemukiman agar tidak berdampak pada masyarakat.
19. Pengelolaan bising saat operasi PLTP dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Menetapkan *buffer zone* bising yang jauh dari pemukiman masyarakat dan merupakan area kosong.

- b. Memasang katup otomatis pembuangan tekanan pada turbin sehingga secara otomatis katup tersebut akan tertutup sendirinya.
  - c. Pembuangan tekanan uap melalui *rock muffler*.
20. Pengelolaan terhadap penurunan kualitas udara ambient dilakukan dengan cara :
- a. Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP PT. SEML
  - b. Melengkapi karyawan dengan APD
  - c. Pada titik-titik tertentu dipasang alat pemantau H<sub>2</sub>S
  - d. Pemeliharaan kendaraan konstruksi
  - e. Membuat SOP laju kendaraan pada kecepatan 30 Km/jam
  - f. Melakukan penyiraman rutin pada jalan
  - g. Pemasangan pipa mengikuti jalur patahan untuk mencegah terjadinya pipa patah kalau terjadi pergeseran tanah
21. Pengelolaan terhadap lumpur *cooling tower* dilakukan dengan cara :
- a. Melakukan pengontrolan pada air *cooling tower* secara berkala.
  - b. Melakukan pembersihan endapan lumpur secara berkala.
  - c. Lumpur *cooling tower* dicampur dengan air kemudian dialirkan melalui sumur injeksi ke dalam perut bumi.
22. Pengelolaan dampak pelepasan tenaga kerja dilakukan dengan cara memberikan keterampilan khusus kepada tenaga kerja pada saat masih bekerja pada PT. Supreme Energy Muara Laboh sehingga diharapkan bisa berdikari dan berdiri sendiri untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya .
23. Pengelolaan dampak rehabilitasi dan revegetasi dilakukan dengan cara melakukan reklamasi bersama dengan masyarakat serta Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan
24. Pengelolaan penanganan sisa limbah dan bahan kimia dilakukan dengan cara meminimalisasikan penggunaan bahan kimia pada saat operasional dan menyerahkan kepada pihak pengelolaan limbah yang telah memiliki izin sesuai peraturan yang berlaku.
25. Pengelolaan aset bekas proyek PLTP dilakukan dengan cara sebagai berikut :
- a. Kesepakatan penjualan di muka yang melalui tender atau lelang umum. Perusahaan menjual semua asset barang bekas yang meliputi mesin, bangunan dan alat-alat dengan system kontrak kepada pihak ketiga.
  - b. Memberikan bekas perabot dan peralatan, pagar atau sumur air yang mungkin berguna bagi masyarakat sehingga perusahaan tidak perlu membongkar infrastruktur tersebut.
  - c. Jalan akses dan bangunan lain tidak dibongkar karena dapat dimanfaatkan Pemerintah Daerah

- d. Lahan yang dipergunakan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh dikembalikan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan yang bertindak selaku Negara dan adat selaku pemilik wilayah dan diatur sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku..

Rekomendasi Kelayakan Lingkungan Hidup terhadap Dokumen ANDAL, RKL-RPL ini merupakan dasar untuk penerbitan Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup dan Izin Lingkungan. Dan PT. Supreme Energy Muara Laboh dalam melakukan kegiatannya membutuhkan perizinan bidang lingkungan dan perizinan usaha diantaranya :

- A. Izin Pemanfaatan Air Permukaan dan Air Bawah Tanah
- B. Izin Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B 3
- C. Izin Pengumpul Limbah B 3
- D. Izin Pemanfaatan Limbah B 3
- E. Izin Penyimpanan dan Penggunaan Bahan Peledak
- F. Izin Reinjeksi Air ke dalam formasi bumi.
- G. Izin Mendirikan Bangunan
- H. Izin Industri Pembangkit Listrik
- I. Izin Penggunaan Tenaga Kerja Asing
- J. Dan izin lainnya yang dipersyaratkan.

Demikian surat rekomendasi ini kami sampaikan kepada Bapak, segala putusan dan ketetapan kami serahkan kepada Bapak, terima kasih.

**KETUA KOMISI PENILAI AMDAL**



**Ir. H. EPLI RAHMAT.MM**  
**NIP. 19671016.199403.1.004**

Tembusan disampaikan kepada Yth :

- 1. Ketua DPRD Kab. Solok Selatan.
- 2. Bapak Sekretaris Daerah Kab. Solok Selatan
- 3. Tim Komisi Penilai AMDAL Kab. Solok Selatan
- 4. Camat Kecamatan Pauh Duo
- 5. Wali Nagari Alam Pauh Duo Nan Batigo
- 6. Wali Nagari Alam Pauh Duo
- 7. PT. Supreme Energy Muara Laboh
- 8. Unsur lain yang berkepentingan
- 9. Pertinggal



## **BUPATI SOLOK SELATAN**

### **KEPUTUSAN BUPATI SOLOK SELATAN NOMOR : 660.323 - 2013**

#### **TENTANG**

#### **KELAYAKAN LINGKUNGAN HIDUP TERHADAP RENCANA KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK PLTP MUARA LABUH 250 MW DI KABUPATEN SOLOK SELATAN PROPINSI SUMATERA BARAT OLEH PT. SUPREME ENERGY MUARA LABOH**

#### **BUPATI SOLOK SELATAN,**

- Menimbang :
- a. bahwa rencana kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Muara Labuh 250 Mega Watt (MW) di Kabupaten Solok Selatan Propinsi Sumatera Barat oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh merupakan kegiatan yang harus dilengkapi dengan Dokumen Analisa Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) ;
  - b. bahwa Dokumen Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPL) kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Labuh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan Propinsi Sumatera Barat oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh merupakan salah satu bagian dari Studi AMDAL.
  - c. bahwa berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 Tentang Izin Lingkungan, setiap kegiatan dan/atau usaha yang wajib memiliki AMDAL wajib mendapatkan Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup berdasarkan dari hasil Rekomendasi Kelayakan Lingkungan Hidup dan dari hasil penilaian Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan ;
  - d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a,b dan c, perlu ditetapkan dengan Keputusan Bupati ;

- Mengingat
- : 1. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1990 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3419) ;
  2. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Solok Selatan dan Kabupaten Pasaman Barat di Propinsi Sumatera Barat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia 4348);
  3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437) (sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah Lembaran Negara Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844) ;
  4. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Nomor 4725);
  5. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
  6. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 53, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4389);

7. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintahan Daerah Propinsi dan Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4593);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5285);
9. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2012 Tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki AMDAL ;
10. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 16 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup ;
11. Peraturan Daerah Kabupaten Solok Selatan Nomor 6 Tahun 2008 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Badan/Dinas/Kantor dan Inspektorat di Kabupaten Solok Selatan;
12. Peraturan Daerah Kabupaten Solok Selatan Nomor 13 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup;

Memperhatikan : Surat Rekomendasi Kelayakan Lingkungan Hidup dari Ketua Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan Nomor 660/237/KPA/X-2013 tanggal 10 Oktober 2013 tentang Rekomendasi Kelayakan Lingkungan Hidup Terhadap Dokumen ANDAL, RKL dn RPL PT. Supreme Energy Muara Laboh kegiatan Penguasaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan Propinsi Sumatera Barat ;

**MEMUTUSKAN :**

Menetapkan :

KESATU : Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup diberikan kepada :  
Nama Perusahaan : PT. Supreme Energy Muara Laboh

Nama Penanggung Jawab : Priyandaru Effendi  
 Jabatan : VP Relations & SHE  
 Alamat Kantor : Equity Tower, 18<sup>th</sup> Floor,  
 Sudirman Central Business  
 District (SCBD) Lot.9 Jalan  
 Jenderal Sudirman Kav. 52-53  
 Jakarta 12190, Indonesia  
 Kegiatan : Pengusahaan Panas Bumi Untuk  
 PLTP Muara Laboh 250 MW di  
 Kabupaten Solok Selatan, Propinsi  
 Sumatera Barat  
 Lokasi : Kecamatan Pauh Duo pada  
 Kenagarian Alam Pauh Duo  
 (Jorong Kampung Baru, Jorong  
 Taratak Tinggi, Jorong Pekonina)  
 dan Kenagarian Pauh Duo Nan  
 Batigo (Jorong Pinang Awan)  
 Total Luas Lahan : 160 KM<sup>2</sup> (16 KM x 10 KM)  
 Titik Koordinat : (101° 06' 17,26" – 101° 09' 20,98") BT  
 (01° 33' 22,11 " - 01° 38' 34,22 ") LS  
 Kapasitas Produksi : 250 MW

KEDUA : Rencana kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Propinsi Sumatera Barat ini meliputi :

**A. Tahap Prakonstruksi**

1. Studi Pendahuluan yang meliputi pekerjaan perencanaan teknis yang meliputi :
  - i. Perencanaan untuk peralatan produksi fluida panas bumi seperti sumur, *separator*, *brine accumulator*, kran penyalur, sistem pengaman dilapangan panas bumi.
  - ii. Perencanaan untuk alat pengamanan kondisi tidak normal dalam proses produksi uap
  - iii. Perencanaan penyaluran sistem fluida panas bumi untuk PLTP serta pengalirannya ke sumur injeksi.
2. Pengukuran Topografi untuk menentukan posisi, luas lahan, penetapan tata batas kegiatan, jalur pipa, jalan PLTP dan jaringan transmisi.

3. Pekerjaan Rancang Bangunan yang meliputi studi kelayakan dan desain teknis pengembangan lapangan panas bumi yang memasok fluida panas bumi ke PLTP, *Investigasi Geoteknik* (investigasi lapangan, uji laboratorium, analisis dan rekomendasi lapangan)
4. Pembebasan Lahan untuk penyediaan jalan akses, tapak sumur dan fasilitas penunjang dalam rencana proyek PLTP. Dimana menurut rencana lahan yang dibutuhkan adalah untuk sumur (*well pad*) sebesar 21,7 Ha, untuk Jalur Pipa 8.040 M, untuk Jalur Jalan sebesar 14.205 M, untuk PLTP sebesar 64.925 M<sup>2</sup>, untuk Stasiun Pompa sebesar 216 M<sup>2</sup>, untuk Stasiun Ventilasi Darurat sebesar 3.200 M<sup>2</sup>, untuk Kolam (*pond*) sebesar 20.452 M<sup>2</sup>, untuk Gedung Perkantoran Dilapangan sebesar 15.000 M<sup>2</sup>, untuk Area Kontraktor sebesar 15.000 M<sup>2</sup>, untuk Switchyard sebesar 3.500 M<sup>2</sup>, dan untuk Pembangunan base Camp sebesar 30.400 M<sup>2</sup>.

#### **B. Tahap Konstruksi**

1. Penerimaan tenaga kerja sebanyak 2000-2500 orang termasuk permanen dan non permanen dengan persentase sebanyak 15 % untuk tenaga kerja lokal sekitar lokasi kegiatan.
2. Mobilisasi Alat dan Bahan Material pada jam 21.00 wib - 06.00 wib sebanyak 6 rangkaian setiap konvoi yang diangkut melalui jalan darat menggunakan truk, trailer dan *low boy* yang terdiri dari *dozer, loader, dump truck, excavator, crane*, peralatan pengeboran, alat penyemenan, generator diesel, pompa, peralatan konstruksi mekanis (derek, mesin las, alat potong), pipa bor dan casing, bahan dan alat bangunan konstruksi struktur, peralatan pemboran tambahan, *lumber, reinforcing, structural steel, concrete*, pipa, alat isolasi, turbin, generator dan transformer.
3. Penyiapan Lahan yang meliputi pekerjaan penebangan vegetasi dan pengupasan serta pengurukan tanah termasuk perataan tanah.
4. Konstruksi Sipil yang meliputi pekerjaan :
  - i. Peningkatan Jalan Penghubung dan Persiapan Tapak Sumur

- ii. Persiapan Tapak Sumur Produksi yang dilakukan pada 7 lokasi yaitu :

Lokasi Tapak	Bujur Timur	Lintang Selatan
ML-A (wellpad ML-A)	101°07'57,16"	-1°37'41.03"
ML-B (wellpad ML-B)	101°08'29.01"	-1°37'49.43"
ML-C (wellpad ML-C)	101°08'02.75"	-1°36'09,27"
ML-D (wellpad ML-D)	101°07'33,27"	-1°36'18,74"
ML-E (wellpad ML-E)	101°07'37,33"	-1°36'54,16"
ML-G (wellpad ML-G)	101°08'40,35"	-1°36'52,16"
ML-H (wellpad ML-H)	101°07'51,29"	-1°38'07,46"

- iii. Pekerjaan Sumur Injeksi yang terdiri dari sumur *brine injector* dan sumur *condensate injector* yang ditempatkan pada sumur produksi yang berfungsi untuk meminimalkan resiko pendinginan
5. Konstruksi Mekanik Listrik yang meliputi pekerjaan pemasangan peralatan PLTP seperti generator turbin uap, alat bantu, unit *OEC*, *kondensor* dengan pendingin udara, *over head crane* .
6. Pekerjaan Konstruksi Listrik yang meliputi pekerjaan perakitan dan pemasangan generator, alat-alat control dan *relay*, *transformer*, gardu induk pembangkit, fasilitas penerangan, pemasangan insulator pipa dan pengecatan.
7. Pekerjaan Konstruksi PLTP didesain dan dibangun berdasarkan tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung SNI 03-1726-2002 yang meliputi:
- i. Pekerjaan tapak proyek yang terdiri dari pembangunan jalan menuju lokasi PLTP dan sarana pemisahan uap.
- ii. Perbaikan jalan penghubung yang telah ada menuju lokasi pembangkit dan tapak-tapak sumur
- iii. Pekerjaan konstruksi PLTP dan sarana pendukung lainnya dimana pasokan uap yang berasal dari 7 tapak sumur dengan jumlah sumur produksi sekitar 24-27 buah. Uap dipisahkan dari *brine* di stasiun pemisah yang kemudian dialirkan secara gravitasi ke 3-6 sumur injeksi kedalam perut bumi.

8. Konstruksi Jaringan Pipa (*cross Country Pipe Corridor*) yang terdiri dari pipa uap kering, pipa uap basah, pipa asir asin dan pipa kondensat dan didesain serta dibangun tahan terhadap tekanan tinggi dan gempa 7 SR yang dilengkapi dengan *Safety Valve*. Penempatan pipa ini diletakan sesuai dengan jalur jalan dan bagian pinggir dilengkapi dengan drainase
9. Konstruksi Sarana Pendukung yang terdiri dari fasilitas konstruksi *temporer*, tempat tinggal pekerja, tempat pengumpulan bahan material sisa dan drainase temporer selama pekerjaan penyiapan lokasi kegiatan.
10. Pekerjaan Pemboran Sumur Produksi sebanyak 24-27 buah sumur produksi dengan kedalaman 1.500-3.000 meter yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan uap panas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 250 MW. Pemboran sumur produksi didesain dengan menggunakan casing utuh (*blank casing*) yang terbuat dari semen khusus untuk mengantisipasi proses intrusi dengan ukuran 4.5 inch – 13.375 inch. Pemboran menggunakan material standar API (*American Petroleum Institute*) dan *New Zealand Drilling Standar* serta bahan kimia yang memiliki MSDS (*material savety data sheet*). Pemboran dilengkapi dengan peralatan pencegahan semburan liar (*blow uot preventer*)
11. Pekerjaan Pemboran Sumur Injeksi sebanyak 3-6 sumur yang berfungsi untuk pengembalian air kedalam formasi bumi. Air yang dibutuhkan untuk pemboran sebesar 30-60 liter/detik.
12. Pekerjaan Uji Sumur Produksi (*Well Testing*) yang bertujuan untuk memperkirakan hasil produksi sumur untuk membuat kurva produksi (*deliverabilitas*).
13. Pengendalian Dampak Lingkungan yang terdiri dari pengelolaan padatan serpihan pemboran yang disimpan di TPS, pengolahan terhadap air lumpur yang disalurkan ke mud pond yang kemudian dikembalikan lagi ke dalam bak air untuk mencukupi kebutuhan air pada saat pemboran, dan pengolah terhadap black water yang dialirkan pada septic tank.
14. Pelepasan Tenaga Kerja

### **C. Tahap Operasi**

1. Penerimaan tenaga kerja sebanyak 200-240 orang sesuai dengan keahlian masing-masing dengan persyaratan kompetensi dan sertifikasi.
2. Pengembangan Lapangan Panas Bumi yang dilakukan untuk pembuatan sumur-sumur baru untuk mengantisipasi terhadap penurunan kualitas sumur produksi maupun sumur injeksi.
3. Operasi PLTP yang terdiri dari kegiatan pengujian (*commissioning*), Operasional Turbin dengan menggunakan teknologi tekanan tunggal (*single pressure technology*), teknologi tekanan ganda (*dual pressure technology*) dan teknologi *organic rankin cycle* (ORC)
4. Penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang meliputi memberikan pelatihan kepada karyawan terhadap P3K, menyediakan klinik kesehatan, dan bekerjasama dengan RSUD Kabupaten Solok Selatan.
5. Pengendalian Dampak Lingkungan yang meliputi penanganan gas, penanganan limbah padat, penanganan limbah cair dan penanganan limbah minyak, bahan kimia dan bahan berbahaya dan beracun (B3)
6. Penanganan tanggap darurat.

### **D. Tahap Pasca Produksi**

1. Penutupan Sumur Produksi dan Sumur Injeksi dengan menggunakan semen ketebalan minimal 30 meter diatas *casing shoe*.
2. Penonaktifan Jaringan Pipa dan Fasilitas Pendukung
3. Penonaktifan PLTP

KETIGA : Rencana kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh adalah layak ditinjau dari aspek lingkungan hidup atas pertimbangan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil prakiraan aspek tata ruang dan kawasan, PT. Supreme Energy Muara Laboh berada pada pada Kawasan Areal Penggunaan Lain (APL) dan sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan tahun 2011-2031.

2. Berdasarkan hasil prakiraan aspek Geofisik, Kimia, Biologi, Sosial, Ekonomi, Budaya, dan Kesehatan pada tahap prakonstruksi, konstruksi, operasi, dan pascaoperasi diperoleh dampak penting yang ditimbulkan oleh rencana kegiatan ini, yaitu :

I. Komponen Fisik – Kimia

- i. Perubahan kualitas udara, peningkatan kebisingan yang diakibatkan oleh kegiatan pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi, pemeliharaan sumur, pengujian (*commissioning*), operasional turbin dan kondenser
- ii. Peningkatan laju erosi, laju sedimentasi dan laju limpasan air permukaan yang disebabkan oleh penyiapan lahan serta rehabilitasi/revegetasi lahan.
- iii. Penurunan Kualitas air permukaan disebabkan oleh penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi, operasional turbin, kondenser dan rehabilitasi/revegetasi lahan.

II. Komponen Biologi

- i. Gangguan serta penurunan terhadap biodiversity flora dan fauna darat yang diakibatkan oleh penyiapan lahan, rehabilitasi/revegetasi lahan.
- ii. Gangguan serta penurunan biodiversity biota perairan sungai yang diakibatkan penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi, operasional turbin dan kondenser serta rehabilitasi/revegetasi lahan.

III. Komponen Sosial Ekonomi

- i. Pengaruh terhadap kesempatan kerja, kesempatan berusaha, pendapatan masyarakat dan nilai-nilai serta norma sosial yang diakibatkan oleh adanya aktivitas penerimaan tenaga kerja dan pelepasan tenaga kerja pada saat konstruksi hingga Pasca Operasi.
- ii. Timbulnya konflik pada saat kepemilikan dan penguasaan lahan yang diakibatkan oleh aktivitas pembebasan lahan untuk pembangunan sarana dan prasarana PLTP.

- iii. Terjadinya berbagai persepsi masyarakat yang diakibatkan oleh kegiatan pembebasan lahan, penerimaan dan pelepasan tenaga kerja, pemboran sumur produksi, injeksi, uji sumur produksi, pemeliharaan sumur, pembongkaran sarana dan prasarana PLTP.
- iv. Pengaruh terhadap kesehatan masyarakat yang disebabkan oleh perubahan kualitas lingkungan karena aktivitas pemboran sumur produksi, injeksi, pemboran uji sumur produksi dan pemeliharaan sumur PLTP.

KEEMPAT : Berdasarkan kepada evaluasi secara holistik terhadap seluruh dampak penting hipotetik yang ada sebagaimana dimaksud dalam DIKTUM KETIGA, dimana seluruh dampak penting yang bersifat positif dapat dipertahankan dan dampak penting yang bersifat negatif dapat ditanggulangi dengan beberapa tata cara/metode pendekatan teknologi, sosial dan kelembagaan yang bertujuan untuk pengelolaan dampak tersebut.

KELIMA : Bentuk Pengelolaan yang dilakukan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh selaku pemrakarsa untuk mengelola dampak-dampak penting sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA adalah sebagai berikut :

1. Untuk pengelolaan dan penguasaan lahan dilakukan melalui pendekatan kelembagaan diantaranya :
  - a. Melakukan sosialisasi rencana pembebasan lahan dengan mengacu kepada Peraturan Presiden No. 36 tahun 2005 tentang Pengadaan Tanah Bagi Pelaksanaan Pembangunan untuk Kepentingan Umum
  - b. Melakukan pembebasan lahan secara bijak dan berkeadilan sesuai dengan peraturan yang berlaku terutama terhadap proses ganti rugi lahan dan tanaman produktif masyarakat.
  - c. Mempertimbangkan aspirasi masyarakat adat terkait pembebasan lahan dengan pemilik lahan, Pemerintah Kecamatan, Nagari dan KAN serta ninik mamak.
2. Untuk mengelola dampak persepsi masyarakat dilakukan melalui metode sebagai berikut :
  - a. Melakukan identifikasi kepemilikan lahan yang akan dibebaskan.

- b. Melakukan pembebasan lahan kepada pemilik lahan secara langsung melalui proses negosiasi dengan membayar kompensasi upah garap sawah dan kebun/ladang yang diketahui oleh Wali Jorong, Wali Nagari, Ninik Mamak, KAN Alam Pauh Duo dan/atau Pauh Duo Nan Batigo.
    - c. Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan.
  3. Pengelolaan terhadap kesempatan kerja dilakukan dengan cara sebagai berikut :
    - a. Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja pada lokasi strategis dan dekat wilayah kerja.
    - b. Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dan memprioritaskan masyarakat Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan.
    - c. Menyelenggarakan dan memperbanyak program pendidikan dan pelatihan untuk masyarakat dan tenaga kerja pada masyarakat Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan.
  4. Pengelolaan terhadap kesempatan berusaha dilakukan dengan cara sebagai berikut :
    - a. Membantu dan memfasilitasi masyarakat nagari Alam Pauh Duo dan Alam Pauh Duo Nan Batigo untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR.
    - b. Menyelenggarakan dan memperbanyak program pendidikan dan pelatihan untuk masyarakat dan tenaga kerja pada masyarakat Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan
    - c. Melakukan pelatihan tenaga kerja dalam bidang industri yang menyerap banyak tenaga kerja khususnya pelatihan dalam bidang industri kreatif.
  5. Pengelolaan terhadap peningkatan pendapatan masyarakat dilakukan dengan cara sebagai berikut :
    - a. Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan kebutuhan hidup layak.
    - b. Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat.

6. Pengelolaan terhadap pengaruh norma sosial dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka dan adil.
  - b. Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku.
  - c. Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung kegiatan pembangunan PLTP.
7. Pengelolaan dampak pengendalian kualitas air permukaan yang berasal dari air hujan pada saat tahap konstruksi dilakukan melalui :
  - a. Membuat pematang (guludan) dan saluran air sejajar garis kontur yang bertujuan untuk menahan aliran air.
  - b. Membuat parit-parit untuk mengalirkan dan mengarahkan air menuju *cathpond* di area yang rawan erosi, yakni di tepi jalan akses, di area *well pad* dan di area PLTP.
  - c. Membangun *cathpond* yang bertujuan untuk menahan aliran air yang melewati parit-parit sehingga material tanah hasil erosi yang terangkut aliran tertahan dan terendapkan dalam *cathpond* tersebut. Pada suatu ketika *cathpond* dilakukan pengerukan.
8. Pengelolaan terhadap dampak pengendalian erosi secara teknis dan vegetatif dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Membuat parit-parit untuk mengalirkan dan mengarahkan air menuju *cathpond* di area yang rawan erosi, yakni di tepi jalan akses, di area *well pad* dan di area PLTP
  - b. Pembajakan tanah dan pemberian pupuk organik untuk meningkatkan permeabilitas tanah agar lebih gembur sehingga air hujan mudah meresap ke dalam tanah.
  - c. Penanaman tanaman keras secara berjalur tegak lurus terhadap aliran (*strip cropping*).

- d. Penanaman tanaman keras secara berjalur sejajar garis kontur (*contour strip cropping*). Cara penanaman ini bertujuan untuk mengurangi atau menahan kecepatan aliran air dan menahan partikel-partikel tanah yang terangkut aliran air hujan.
  - e. Penutupan lahan terbuka yang memiliki lereng curam dengan tanaman keras (*buffering*).
9. Pengelolaan terhadap penurunan flora dan fauna pada areal dan sekitar lokasi PLTP dilakukan dengan cara sebagai berikut :
- a. Meminimalkan area terbuka tanpa vegetasi.
  - b. Mempertahankan flora/vegetasi pada lokasi hutan alam yang tidak dimanfaatkan untuk pembangunan kegiatan PLTP.
  - c. Kegiatan pembersihan lahan dari vegetasi penutup harus dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan rencana kegiatan.
  - d. Melakukan pengayaan vegetasi pada kawasan hutan yang terbuka sebagai pengganti flora/vegetasi yang hilang akibat adanya kegiatan.
  - e. Melakukan revegetasi area kosong (tanpa vegetasi penutup) yang tidak dimanfaatkan untuk keperluan kegiatan.
  - f. Merelokasi keberadaan flora yang dilindungi yang berada di sekitar tapak proyek
  - g. melakukan pelarangan terhadap kegiatan pemburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi.
10. Pengelolaan terhadap sisa air pemboran dilakukukan dengan metode pengembalian air sisa pemboran bersama *brine* ke dalam perut bumi.
11. Pengelolaan terhadap sisa lumpur bor dilakukan dengan cara sebagai berikut :
- a. Menggunakan kembali lumpur yang berbahan dasar air dan ramah lingkungan.
  - b. Merencanakan pemanfaatan sisa lumpur bor jika izin pemanfaatan limbah sudah didapatkan.
  - c. Pengelolaan limbah sisa lumpur bor mengikuti ketentuan pengelolaan limbah B3.

- d. Sisa serpih lumpur bor dikembalikan ke perut bumi melalui sumur injeksi.
12. Pengelolaan terhadap air limbah domestik kegiatan rumah tangga dilakukan dengan cara pembuatan bak septic tank dan bak pengendap air pada setiap bangunan.
  13. Pengelolaan sampah yang dihasilkan oleh kegiatan domestik dan PLTP dilakukan dengan cara menampung pada bak sampah sementara dan bekerjasama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan untuk pembuangan ke Tempat Pengolahan Sampah Akhir.
  14. Pengelolaan terhadap gas emisi H<sub>2</sub>S pada saat proses pemboran dilakukan dengan cara :
    - a. Melengkapi instalasi pemboran dengan alat penghembus udara berkapasitas besar (*fan*) yang arahnya searah dengan arah angin.
    - b. Memasang sensor gas H<sub>2</sub>S ditempat tertentu seperti pada *shale shaker*, tangki lumpur dan lantai bor.
    - c. Mengatur sensor gas H<sub>2</sub>S pada konsentrasi yang dapat membahayakan jiwa manusia pada ambang batas H<sub>2</sub>S + 10 ppm. Pada ambang batas tersebut akan timbul bau busuk menyengat yang berakibat lanjut dengan terjadinya iritasi mata, hidung dan tenggorokan (indikasi adalah mata terasa pedas).
    - d. Menyediakan *breathing apparatus* (BA) dan *personal detector gas* H<sub>2</sub>S di lokasi pemboran untuk keselamatan manusia. Pada kadar 160 ppm gas H<sub>2</sub>S memang tidak berbau, tetapi dapat mengakibatkan pingsan atau hilang kesadaran dalam waktu beberapa saat.
    - e. Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP PT. SEML
  15. Pengelolaan emisi gas H<sub>2</sub>S saat uji produksi dilakukan dengan cara sebagai berikut :
    - a. Memasang *stack* lebih tinggi.
    - b. Memperbanyak detector H<sub>2</sub>S.
    - c. Menggunakan alat pelindung diri (APD) bagi semua karyawan.
    - d. Menyiapkan SOP (siaga evakuasi jika H<sub>2</sub>S melebihi batas ambang batas keselamatan kerja).

16. Pengelolaan bising saat uji produksi dilakukan dengan cara menggunakan alat peredam disebut *rock muffler* dan *silencer*.
17. Pengelolaan gas H<sub>2</sub>S saat operasi PLTP dilakukan dengan cara mengalirkan gas H<sub>2</sub>S ke beberapa *stack coling tower* yang memiliki *fan* yang didesain sedemikian rupa.
18. Pengelolaan terhadap Dispersi gas H<sub>2</sub>S saat operasi PLTP dilakukan dengan cara menyediakan area *buffer zone* berupa lahan kosong yang jauh dari pemukiman agar tidak berdampak pada masyarakat.
19. Pengelolaan bising saat operasi PLTP dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Menetapkan *buffer zone* bising yang jauh dari pemukiman masyarakat dan merupakan area kosong.
  - b. Memasang katup otomatis pembuangan tekanan pada turbin sehingga secara otomatis katup tersebut akan tertutup sendirinya.
  - c. Pembuangan tekanan uap melalui *rock muffler*.
20. Pengelolaan terhadap penurunan kualitas udara ambient dilakukan dengan cara :
  - a. Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP PT. SEML
  - b. Melengkapi karyawan dengan APD
  - c. Pada titik-titik tertentu dipasang alat pemantau H<sub>2</sub>S
  - d. Pemeliharaan kendaraan konstruksi
  - e. Membuat SOP laju kendaraan pada kecepatan 30 Km/jam
  - f. Melakukan penyiraman rutin pada jalan
  - g. Pemasangan pipa mengikuti jalur patahan untuk mencegah terjadinya pipa patah kalau terjadi pergeseran tanah
21. Pengelolaan terhadap lumpur *cooling tower* dilakukan dengan cara :
  - a. Melakukan pengontrolan pada air *cooling tower* secara berkala.
  - b. Melakukan pembersihan endapan lumpur secara berkala.

- c. Lumpur *cooling tower* dicampur dengan air kemudian dialirkan melalui sumur injeksi ke dalam perut bumi.
22. Pengelolaan dampak pelepasan tenaga kerja dilakukan dengan cara memberikan keterampilan khusus kepada tenaga kerja pada saat masih bekerja pada PT. Supreme Energy Muara Laboh sehingga diharapkan bisa berdikari untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya .
  23. Pengelolaan dampak rehabilitasi dan revegetasi dilakukan dengan cara melakukan reklamasi bersama dengan masyarakat serta Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan
  24. Pengelolaan penanganan sisa limbah dan bahan kimia dilakukan dengan cara meminimalisasikan penggunaan bahan kimia pada saat operasional dan menyerahkan kepada pihak pengelolaan limbah yang telah memiliki izin sesuai peraturan yang berlaku.
  25. Pengelolaan aset bekas proyek PLTP dilakukan dengan cara sebagai berikut :
    - a. Kesepakatan penjualan di muka yang melalui tender atau lelang umum. Perusahaan menjual semua asset barang bekas yang meliputi mesin, bangunan dan alat-alat dengan system kontrak kepada pihak ketiga.
    - b. Memberikan bekas perabot dan peralatan, pagar atau sumur air yang mungkin berguna bagi masyarakat sehingga perusahaan tidak perlu membongkar infrastruktur tersebut.
    - c. Jalan akses dan bangunan lain tidak dibongkar karena dapat dimanfaatkan Pemerintah Daerah
    - d. Lahan yang dipergunakan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh dikembalikan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan yang bertindak selaku Negara dan adat selaku pemilik wilayah dan diatur sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

KEENAM : bahwa setelah diterbitkannya Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup Wajib diterbitkan Izin Lingkungan. Dan perizinan lain yang dibutuhkan :

1. Izin Perlindungan pengelolaan lingkungan hidup

- A. Izin Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B 3
  - B. Izin Pengumpul, Pemanfaatan Limbah B 3
  - C. Izin Pembuangan Limbah Domestik.
  - D. Izin lainnya yang dipersyaratkan
2. Izin terkait usaha dan/atau kegiatan
- A. Izin Pemanfaatan Air Permukaan dan Air Bawah Tanah
  - B. Izin Penyimpanan dan Penggunaan Bahan Peledak
  - C. Izin Reinjeksi Air ke dalam formasi bumi.
  - D. Izin Mendirikan Bangunan
  - E. Izin Industri Pembangkit Listrik
  - F. Izin Penggunaan Tenaga Kerja Asing
  - G. Dan izin lainnya yang dipersyaratkan

KETUJUH : PT. Supreme Energy Muara Laboh dalam melaksanakan kegiatannya Wajib mentaati dan mematuhi sebagai berikut :

- 1. Melaksanakan kegiatan rencana pengelolaan lingkungan hidup dan rencana pemantauan lingkungan hidup sebagaimana tercantum dalam Dokumen ANDAL, RKL dan RPL yang merupakan lampiran dan bagian yang tak terpisahkan dari Keputusan ini.
- 2. Sebelum dilakukannya kegiatan Konstruksi dan Operasi, PT. Supreme Energy Muara Laboh harus melaksanakan sosialisasi ulang secara menyeluruh menjangkau segenap unsur masyarakat yang terkait dan berkoordinasi dengan Pemerintah Kabupaten Solok Selatan serta bersedia melakukan kesepakatan yang timbul dari hasil sosialisasi tersebut.
- 3. PT. Supreme Energy Muara Laboh harus melakukan pengelolaan dampak dengan pendekatan sosial ekonomi dan institusi yaitu dengan mengutamakan terlebih dahulu masyarakat terdekat pada lokasi rencana kegiatan yang terkena dampak dan selanjutnya menjangkau pada masyarakat lainnya di Kabupaten Solok Selatan
- 4. Melaporkan hasil pelaksanaan kegiatan, laporan pengelolaan lingkungan hidup dan pemantauan lingkungan hidup kepada Bupati Solok Selatan, serta Instansi Teknis terkait lainnya di Kabupaten Solok Selatan setiap 6 (enam) bulan sekali

KEDELAPAN : Setiap kelalaian dan/atau penyimpangan yang dilakukan oleh

- KEDELAPAN : Setiap kelalaian dan/atau penyimpangan yang dilakukan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh dalam penetapan ini dapat dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku ;
- KESEMBILAN : Keputusan ini dinyatakan **BATAL** apabila di kemudian hari terjadi perubahan usaha dan/atau kegiatan sesuai dengan kriteria perubahan yang tercantum dalam Pasal 50 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan, dan penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib mengajukan permohonan perubahan Surat kelayakan lingkungan yang baru ;
- KESEPULUH : Apabila dikemudian hari timbul dampak lingkungan hidup di luar perencanaan dan perkiraan yang tercantum dalam Dokumen ANDAL, RKL dan RPL yang telah dinyatakan layak secara lingkungan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan, dimana dampak tersebut diakibatkan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh, maka PT. Supreme Energy Muara Laboh agar segera melaporkan kepada instansi terkait Pemerintah Kabupaten Solok Selatan, guna diambil langkah-langkah yang diperlukan dengan ketentuan biaya yang timbul sepenuhnya menjadi tanggung jawab Pemrakarsa ;
- KESEBELAS : Apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya ;
- KEDUABELAS : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan di Padang Aro  
Pada tanggal 22 Oktober 2013

**BUPATI SOLOK SELATAN,**  
  
**MUZNI ZAKARIA**

Tembusan disampaikan kepada Yth :

1. Bapak Menteri Lingkungan Hidup di Jakarta
2. Bapak Gubernur Sumatera Barat Bapak Gubernur Sumatera Barat di Padang
3. Ketua DPRD Kabupaten Solok Selatan, di Padang Aro
4. BAPEDALDA Propinsi Sumatera Barat di Padang
5. Dinas ESDM Propinsi Sumatera Barat di Padang
6. BAPPEDA dan Penanaman Modal Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
7. Dinas ESDM Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
8. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
9. Kantor Pelayanan Umum dan Perizinan Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
10. Dinas Sosial Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
11. Tim Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan.



## **BUPATI SOLOK SELATAN**

### **KEPUTUSAN BUPATI SOLOK SELATAN NOMOR : 660.324 - 2013**

#### **TENTANG**

#### **IZIN LINGKUNGAN TERHADAP RENCANA KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK PLTP MUARA LABUH 250 MW DI KABUPATEN SOLOK SELATAN PROPINSI SUMATERA BARAT OLEH PT. SUPREME ENERGY MUARA LABOH**

#### **BUPATI SOLOK SELATAN,**

- Menimbang :
- a. bahwa izin lingkungan adalah izin yang diberikan kepada setiap orang yang akan melakukan usaha dan/atau kegiatan yang wajib AMDAL dan/atau UKL-UPL, dalam rangka perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sebagai prasyarat untuk memperoleh izin usaha dan/atau kegiatan;
  - b. bahwa rencana kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Muara Labuh 250 Mega Watt (MW) di Kabupaten Solok Selatan Propinsi Sumatera Barat merupakan kegiatan yang harus dilengkapi dengan Dokumen Analisa Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) ;
  - c. bahwa berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 Tentang Izin Lingkungan menyatakan bahwa, setiap kegiatan dan/atau usaha yang wajib memiliki AMDAL, wajib mendapatkan Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup berdasarkan dari hasil Rekomendasi Kelayakan Lingkungan Hidup dan dari hasil penilaian Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan ;
  - d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a,b,dan c perlu ditetapkan dengan Keputusan Bupati ;

- Mengingat
- : 1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Solok Selatan dan Kabupaten Pasaman Barat di Propinsi Sumatera Barat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia 4348);
  2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437) ;
  3. Undang-Undang Nomor 33 Tahun 2004 tentang Perimbangan Keuangan Antara Pemerintahan Pusat dan Pemerintah Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 126, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4438) ;
  4. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Nomor 4725);
  5. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 96, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4746);
  6. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
  7. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 53, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4389);

8. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintahan Daerah Propinsi dan Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4593);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5285);
10. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 05 Tahun 2012 Tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki AMDAL ;
11. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Nomor 16 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup ;
12. Peraturan Daerah Kabupaten Solok Selatan Nomor 6 Tahun 2008 tentang SOTK Badan/Dinas/Kantor dan Inspektorat di Kabupaten Solok Selatan;
13. Peraturan Daerah Kabupaten Solok Selatan Nomor 13 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup;

Memperhatikan : Keputusan Bupati Solok Selatan Nomor 660.323 - 2013 tanggal 22 Oktober 2013 tentang Kelayakan Lingkungan Hidup Terhadap Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Labuh 250 MW Di Kabupaten Solok Selatan Propinsi Sumatera Barat Oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh ;

**MEMUTUSKAN :**

Menetapkan :  
 KESATU : Memberikan Izin Lingkungan kepada :  
 Nama Perusahaan : PT. Supreme Energy Muara Laboh  
 Penanggung Jawab : Priyandaru Effendi  
 Jabatan : VP Relations & SHE

Alamat Kantor	: Equity Tower, 18 <sup>th</sup> Floor, Sudirman Central Business District (SCBD) Lot.9 Jalan Jenderal Sudirman Kav. 52-53 Jakarta 12190, Indonesia
Kegiatan	: Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Propinsi Sumatera Barat
Lokasi	: Kecamatan Pauh Duo pada Kenagarian Alam Pauh Duo (Jorong Kampung Baru, Jorong Taratak Tinggi, Jorong Pekonina) dan Kenagarian Pauh Duo Nan Batigo (Jorong Pinang Awan)
Total Luas Lahan	: 160 KM <sup>2</sup> (16 KM x 10 KM)
Titik Koordinat	: (101° 06' 17,26" – 101° 09' 20,98") BT (01° 33' 22,11 " - 01° 38' 34,22 ") LS
Kapasitas Produksi	: 250 MW

KEDUA : Ruang lingkup dalam izin lingkungan ini meliputi :

**A. Tahap Prakonstruksi**

1. Studi Pendahuluan yang meliputi pekerjaan perencanaan teknis yang meliputi :
  - i. Perencanaan untuk peralatan produksi fluida panas bumi seperti sumur, *separator*, *brine accumulator*, kran penyalur, sistem pengaman dilapangan panas bumi.
  - ii. Perencanaan untuk alat pengamanan kondisi tidak normal dalam proses produksi uap
  - iii. Perencanaan penyaluran sistem fluida panas bumi untuk PLTP serta pengalirannya ke sumur injeksi.
2. Pengukuran Topografi untuk menentukan posisi, luas lahan, penetapan tata batas kegiatan, jalur pipa, jalan PLTP dan jaringan transmisi.
3. Pekerjaan Rancang Bangunan yang meliputi studi kelayakan dan desain teknis pengembangan lapangan panas bumi yang memasok fluida panas bumi ke PLTP, *Investigasi Geoteknik* (investigasi lapangan, uji laboratorium, analisis dan rekomendasi lapangan).

4. Pembebasan Lahan untuk penyediaan jalan akses, tapak sumur dan fasilitas penunjang dalam rencana proyek PLTP. Dimana menurut rencana lahan yang dibutuhkan adalah untuk sumur (*well pad*) sebesar 21,7 Ha, untuk Jalur Pipa 8.040 M, untuk Jalur Jalan sebesar 14.205 M, untuk PLTP sebesar 64.925 M<sup>2</sup>, untuk Stasiun Pompa sebesar 216 M<sup>2</sup>, untuk Stasiun Ventilasi Darurat sebesar 3.200 M<sup>2</sup>, untuk Kolam (*pond*) sebesar 20.452 M<sup>2</sup>, untuk Gedung Perkantoran Dilapangan sebesar 15.000 M<sup>2</sup>, untuk Area Kontraktor sebesar 15.000 M<sup>2</sup>, untuk Switchyard sebesar 3.500 M<sup>2</sup>, dan untuk Pembangunan base Camp sebesar 30.400 M<sup>2</sup>.

## **B. Tahap Konstruksi**

1. Penerimaan tenaga kerja sebanyak 2000-2500 orang termasuk permanen dan non permanen dengan persentase sebanyak 15 % untuk tenaga kerja lokal sekitar lokasi kegiatan.
2. Mobilisasi Alat dan Bahan Material pada jam 21.00 wib - 06.00 wib sebanyak 6 rangkaian setiap konvoi yang diangkut melalui jalan darat menggunakan truk, trailer dan *low boy* yang terdiri dari *dozer, loader, dump truck, excavator, crane*, peralatan pengeboran, alat penyemenan, generator diesel, pompa, peralatan konstruksi mekanis (derek, mesin las, alat potong), pipa bor dan casing, bahan dan alat bangunan konstruksi struktur, peralatan pemboran tambahan, *lumber, reinforcing, structural steel, concrete*, pipa, alat isolasi, turbin, generator dan transformer.
3. Penyiapan Lahan yang meliputi pekerjaan penebangan vegetasi dan pengupasan serta pengurukan tanah termasuk perataan tanah.
4. Konstruksi Sipil yang meliputi perkerjaan :
  - i. Peningkatan Jalan Penghubung dan Persiapan Tapak Sumur
  - ii. Persiapan Tapak Sumur Produksi yang dilakukan pada 7 lokasi yaitu :

Lokasi Tapak	Bujur Timur	Lintang Selatan
ML-A (wellpad ML-A)	101°07'57,16"	-1°37'41.03"
ML-B (wellpad ML-B)	101°08'29.01"	-1°37'49.43"

ML-C (wellpad ML-C)	101°08'02,75"	-1°36'09,27"
ML-D (wellpad ML-D)	101°07'33,27"	-1°36'18,74"
ML-E (wellpad ML-E)	101°07'37,33"	-1°36'54,16"
ML-G (wellpad ML-G)	101°08'40,35"	-1°36'52,16"
ML-H (wellpad ML-H)	101°07'51,29"	-1°38'07,46"

- iii. Pekerjaan Sumur Injeksi yang terdiri dari sumur *brine injector* dan sumur *condensate injector* yang ditempatkan pada sumur produksi yang berfungsi untuk meminimalkan resiko pendinginan
5. Konstruksi Mekanik Listrik yang meliputi pekerjaan pemasangan peralatan PLTP seperti generator turbin uap, alat bantu, unit *OEC*, *kondensor* dengan pendingin udara, *over head crane*.
  6. Pekerjaan Konstruksi Listrik yang meliputi pekerjaan perakitan dan pemasangan generator, alat-alat control dan *relay*, *transformer*, gardu induk pembangkit, fasilitas penerangan, pemasangan insulator pipa dan pengecatan.
  7. Pekerjaan Konstruksi PLTP didesain dan dibangun berdasarkan tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung SNI 03-1726-2002 yang meliputi:
    - i. Pekerjaan tapak proyek yang terdiri dari pembangunan jalan menuju lokasi PLTP dan sarana pemisahan uap.
    - ii. Perbaikan jalan penghubung yang telah ada menuju lokasi pembangkit dan tapak-tapak sumur
    - iii. Pekerjaan konstruksi PLTP dan sarana pendukung lainnya dimana pasokan uap yang berasal dari 7 tapak sumur dengan jumlah sumur produksi sekitar 24-27 buah. Uap dipisahkan dari *brine* di stasiun pemisah yang kemudian dialirkan secara gravitasi ke 3-6 sumur injeksi kedalam perut bumi.
  8. Konstruksi Jaringan Pipa (*cross Country Pipe Corridor*) yang terdiri dari pipa uap kering, pipa uap basah, pipa asir asin dan pipa kondensat dan didesain serta dibangun tahan terhadap tekanan tinggi dan gempa 7 SR yang dilengkapi dengan *Safety Valve*. Penempatan pipa ini diletakan sesuai dengan jalur jalan dan bagian pinggir dilengkapi dengan drainase.

9. Konstruksi Sarana Pendukung yang terdiri dari fasilitas konstruksi *temporer*, tempat tinggal pekerja, tempat pengumpulan bahan material sisa dan drainase temporer selama pekerjaan penyiapan lokasi kegiatan.
10. Pekerjaan Pemboran Sumur Produksi sebanyak 24-27 buah sumur produksi dengan kedalaman 1.500-3.000 meter yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan uap panas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 250 MW. Pemboran sumur produksi didesain dengan menggunakan casing utuh (*blank casing*) yang terbuat dari semen khusus untuk mengantisipasi proses intrusi dengan ukuran 4.5 inch – 13.375 inch. Pemboran menggunakan material standar API (*American Petroleum Institute*) dan *New Zealand Drilling Standar* serta bahan kimia yang memiliki MSDS (*material safety data sheet*). Pemboran dilengkapi dengan peralatan pencegahan semburan liar (*blow uot preventer*)
11. Pekerjaan Pemboran Sumur Injeksi sebanyak 3-6 sumur yang berfungsi untuk pengembalian air kedalam formasi bumi. Air yang dibutuhkan untuk pemboran sebesar 30-60 liter/detik.
12. Pekerjaan Uji Sumur Produksi (*Well Testing*) yang bertujuan untuk memperkirakan hasil produksi sumur untuk membuat kurva produksi (*deliverabilitas*).
13. Pengendalian Dampak Lingkungan yang terdiri dari pengelolaan padatan serpihan pemboran yang disimpan di TPS, pengolahan terhadap air lumpur yang disalurkan ke mud pond yang kemudian dikembalikan lagi ke dalam bak air untuk mencukupi kebutuhan air pada saat pemboran, dan pengolah terhadap black water yang dialirkan pada septic tank.
14. Pelepasan Tenaga Kerja

### **C. Tahap Operasi**

1. Penerimaan tenaga kerja sebanyak 200-240 orang sesuai dengan keahlian masing-masing dengan persyaratan kompetensi dan sertifikasi.

2. Pengembangan Lapangan Panas Bumi yang dilakukan untuk pembuatan sumur-sumur baru untuk mengantisipasi terhadap penurunan kualitas sumur produksi maupun sumur injeksi.
3. Operasi PLTP yang terdiri dari kegiatan pengujian (*commissioning*), Operasional Turbin dengan menggunakan teknologi tekanan tunggal (*single pressure technology*), teknologi tekanan ganda (*dual pressure technology*) dan teknologi *organic rankin cycle* (ORC)
4. Penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang meliputi memberikan pelatihan kepada karyawan terhadap P3K, menyediakan klinik kesehatan, dan bekerjasama dengan RSUD Kabupaten Solok Selatan.
5. Pengendalian Dampak Lingkungan yang meliputi penanganan gas, penanganan limbah padat, penanganan limbah cair dan penanganan limbah minyak, bahan kimia dan bahan berbahaya dan beracun (B3)
6. Penanganan tanggap darurat.

#### **D. Tahap Pasca Produksi**

1. Penutupan Sumur Produksi dan Sumur Injeksi dengan menggunakan semen ketebalan minimal 30 meter diatas *casing shoe*.
2. Penonaktifan Jaringan Pipa dan Fasilitas Pendukung
3. Penonaktifan PLTP

KETIGA : PT. Supreme Energy Muara Laboh dalam melaksanakan kegiatannya membutuhkan perizinan antara lain :

1. Izin Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup
  - A. Izin Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B 3
  - B. Izin Pengumpul, Pemanfaatan Limbah B 3
  - C. Izin Pembuangan Limbah Domestik.
  - D. Izin lainnya yang dipersyaratkan
2. Izin terkait usaha dan/atau kegiatan
  - A. Izin Pemanfaatan Air Permukaan dan Air Bawah Tanah
  - B. Izin Penyimpanan dan Penggunaan Bahan Peledak
  - C. Izin Reinjeksi Air ke dalam formasi bumi.
  - D. Izin Mendirikan Bangunan

- E. Izin Industri Pembangkit Listrik
- F. Izin Penggunaan Tenaga Kerja Asing
- G. Dan izin lainnya yang dipersyaratkan

KEEMPAT : Instansi pemberi izin wajib memperhatikan izin lingkungan sebagai syarat penerbitan izin dalam pelaksanaan kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA

KELIMA : PT. Supreme Energy Muara Laboh dalam melaksanakan kegiatannya Wajib mentaati dan mematuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Melaksanakan kegiatan rencana pengelolaan lingkungan hidup dan rencana pemantauan lingkungan hidup sebagaimana tercantum dalam Dokumen ANDAL, RKL dan RPL yang merupakan lampiran dan bagian yang tak terpisahkan dari Keputusan ini.
2. Sebelum dilakukannya kegiatan Konstruksi dan Operasi, PT. Supreme Energy Muara Laboh harus melaksanakan sosialisasi ulang secara menyeluruh menjangkau segenap unsur masyarakat yang terkait dan berkoordinasi dengan Pemerintah Kabupaten Solok Selatan serta bersedia melakukan sesuai dengan kesepakatan yang akan timbul.
3. PT. Supreme Energy Muara Laboh harus melakukan pengelolaan dampak dengan pendekatan sosial ekonomi dan institusi yaitu dengan mengutamakan terlebih dahulu masyarakat terdekat pada lokasi rencana kegiatan yang terkena dampak dan selanjutnya menjangkau pada masyarakat lainnya di Kabupaten Solok Selatan
4. Melaporkan hasil pelaksanaan kegiatan, laporan pengelolaan lingkungan hidup dan pemantauan lingkungan hidup kepada Bupati Solok Selatan, serta Instansi Teknis terkait lainnya di Kabupaten Solok Selatan setiap 6 (enam) bulan sekali

KEENAM : Keputusan ini dinyatakan **BATAL** apabila di kemudian hari terjadi perubahan usaha dan/atau kegiatan sesuai dengan kriteria perubahan yang tercantum dalam Pasal 50 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan, dan penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib mengajukan permohonan perubahan Surat kelayakan lingkungan yang baru ;

- KETUJUH** : Apabila dikemudian hari timbul dampak lingkungan hidup di luar perencanaan dan perkiraan yang tercantum dalam Dokumen ANDAL, RKL dan RPL yang telah dinyatakan layak secara lingkungan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan, diman dampak tersebut diakibatkan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh, maka PT. Supreme Energy Muara Laboh agar segera melaporkan kepada instansi terkait Pemerintah Kabupaten Solok Selatan, guna diambil langkah-langkah yang diperlukan dengan ketentuan biaya yang timbul sepenuhnya menjadi tanggung jawab Pemrakarsa ;
- KEDELAPAN** : Masa berlaku izin lingkungan ini berlaku sama dengan masa berlakunya izin usaha dan/atau kegiatan
- KESEMBILAN** : Setiap kelalaian dan/atau penyimpangan yang dilakukan oleh PT. Supreme Energy Muara Laboh dalam penetapan ini dapat dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku ;
- KESEPULUH** : Apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya ;
- KESEBELAS** : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan di Padang Aro  
Pada tanggal 22 Oktober 2013



Tembusan disampaikan kepada Yth :

1. Bapak Menteri Lingkungan Hidup di Jakarta
2. Bapak Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral di Jakarta
3. Bapak Gubernur Sumatera Barat Bapak Gubernur Sumatera Barat di Padang
4. Ketua DPRD Kabupaten Solok Selatan, di Padang Aro
5. BAPEDALDA Propinsi Sumatera Barat di Padang
6. Dinas ESDM Propinsi Sumatera Barat di Padang
7. Dinas Kehutanan Propinsi Sumatera Barat di Padang
8. BAPPEDA dan Penanaman Modal Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
9. Dinas ESDM Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
10. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
11. Kantor Pelayanan Umum dan Perizinan Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
12. Dinas Sosial Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro
13. Tim Komisi Penilai AMDAL Kabupaten Solok Selatan

LAMPIRAN I : KEPUTUSAN BUPATI SOLOK SELATAN  
 NOMOR : 660.324-2013  
 TANGGAL : 22 Oktober 2013  
 TENTANG IZIN LINGKUNGAN TERHADAP  
 RENCANA KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI  
 UNTUK PLTP MUARA LABUH 250 MW DI  
 KABUPATEN SOLOK SELATAN PROPINSI  
 SUMATERA BARAT OLEH PT. SUPREME ENERGY  
 MUARA LABOH

No	Dampak Lingkungan yang Dikelola	Sumber Dampak	Indikator/ Parameter	Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup	Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup	Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup	Institusi Pengelolaan Lingkungan		
							Pelaksana	Pengawas	Penerima Pelaporan
<b>A</b>	<b>Tahap Pra Konstruksi</b>								
1.	Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan	Kegiatan pembebasan lahan dimana sebagian besar lahan telah dibebaskan pada tahap eksplorasi	Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan tidak menimbulkan konflik di masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan sosialisasi rencana pembebasan lahan dengan mengacu kepada Peraturan Presiden No.36 Tahun 2005.</li> <li>▪ Melakukan pembebasan lahan secara bijak dan berkeadilan sesuai dengan peraturan yang berlaku terutama terhadap proses ganti rugi lahan dan tanaman produktif masyarakat.</li> <li>▪ Mempertimbangkan aspirasi masyarakat adat terkait pembebasan lahan dengan pemilik lahan, pemerintah kecamatan, Nagari dan KAN serta Niniak Mamak.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Pada tahap pra-konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Pemerintah Kec Pauh Duo.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ BPN Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ BPN Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)</li> </ul>
2	Perubahan persepsi masyarakat	Kegiatan pembebasan lahan dimana	Berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan identifikasi kepemilikan lahan yang akan dibebaskan.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang	Pada tahap pra-konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Pemerintah Kec Pauh Duo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab.</li> </ul>

		sebagian besar lahan telah dibebaskan pada tahap eksplorasi		<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembebasan lahan kepada pemilik lahan secara langsung melalui proses negosiasi dengan membayar kompensasi upah garap sawah dan kebun/ladang yang diketahui oleh Wali Jorong, Wali Nagari, Niniak Mamak, KAN.</li> <li>Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan.</li> </ul>	termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.			<ul style="list-style-type: none"> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>BPN Kab. Sol-Sel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sol-Sel</li> <li>BPN Kab. Sol-Sel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
<b>B. Tahap Konstruksi</b>									
1.	Perubahan kualitas udara	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi, pembuatan PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kualitas udara yang berasal dari emisi fugitive dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP 41/1999 (Baku Mutu TSP ambient &lt; 230 µg/Nm3)</li> <li>Emisi gas H2S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21/2008 tentang Baku Mutu emisi H2S (&lt; 35 mg/Nm3)</li> <li>Tingkat Kebauan memenuhi KEPMENLH No.50/1996 (Baku Tingkat Kebauan H2S &lt; 28 µg/Nm3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP PT SEML.</li> <li>Pekerja yang bekerja di sekitar lokasi sumur harus dilengkapi dengan perlengkapan APD.</li> <li>Pada lokasi uji produksi akan dipasang alat sistem pemantau H2S.</li> <li>Pemeliharaan kendaraan konstruksi.</li> <li>Memperlambat laju kendaraan kecepatan maks 30 km/jam.</li> <li>Pada musim kemarau dilakukan penyiraman jalan secara teratur</li> <li>Mengurangi emisi H2S dengan pendekatan teknologi, selama layak tekno-ekonomi-lingkungan.</li> <li>Pemasangan pipa mengikuti jalur patahan untuk mencegah terjadinya pipa patah, kalau terjadi pergeseran tanah.</li> </ul>	Lokasi pengelolaan lingkungan hidup: <ul style="list-style-type: none"> <li>Di lokasi pemboran sumur dan uji produksi,</li> <li>Di lokasi pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek</li> </ul>	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemasangan tanda-tanda Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL) sesuai dengan SOP</li> </ul>					
2.	Perubahan tingkat kebisingan	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu &lt; 55 dB(A) dan industri &lt; 70 dB(A) berdasarkan KEPMENLH No.48/1996</li> <li>▪ Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No.01/MEN/ 97 (NAB &lt; 85 dB(A))</li> </ul>	<p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan penyuluhan terhadap penduduk terdekat.</li> </ul> <p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menetapkan area buffer zone bising.</li> <li>▪ Pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja disekitar lokasi uji produksi.</li> </ul>	Lokasi pengelolaan lingkungan hidup pada pada lokasi sumur-sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.</li> <li>▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
3.	Perubahan erosi dan sedimentasi	Penyiapan lahan	Laju erosi terkendali sesuai Surat Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementrian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju catch pond.</li> <li>▪ Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif,</li> <li>▪ Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.</li> </ul>	Area rawan erosi di segmen jalan akses, tapak sumur dan area PLTP	Sekali pada tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan</li> <li>▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

4.	Perubahan laju limpasan air permukaan	Penyiapan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan laju erosi &lt; 15 ton/ha/tahun sesuai Kep Ditjen RR Kemenhut No. 041/Kpts/V/1998</li> <li>▪ Mengendalikan muatan sedimen masuk ke sungai &lt; 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001</li> <li>▪ Mengendalikan kadar TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum &lt; 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju catch pond.</li> <li>▪ Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.</li> <li>▪ Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.</li> </ul>	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan</li> <li>▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
5.	Perubahan kualitas air permukaan	Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi	<p>Terkendalnya kadar TSS di sungai = Rona awal TSS Sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum &lt; 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan. Misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju catch pond.</li> <li>▪ Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.</li> <li>▪ Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.</li> </ul>	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan</li> <li>▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

6.	Gangguan terhadap flora-fauna darat	Penyiapan lahan	Terbukanya lahan sesuai dengan kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meminimalkan area terbuka tanpa vegetasi.</li> <li>▪ Membuka lahan secara bertahap sesuai dengan rencana kegiatan.</li> <li>▪ Merelokasi keberadaan flora yang dilindungi yang berada disekitar tapak proyek.</li> <li>▪ Melakukan revegetasi dengan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim setempat pada lahan kosong seperti jenis jambu-jambuan dan jenis-jenis Ficus sp serta rumput-rumputan.</li> <li>▪ Penghijauan daerah kegiatan dengan menggunakan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan satwa.</li> <li>▪ Melarang adanya kegiatan perburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi</li> </ul>	Dilakukan pada area yang terganggu	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan</li> <li>▪ Dinas Kehutanan</li> <li>▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
7.	Gangguan terhadap biota air	Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi	Perubahan komposisi biota air pada lahan yang dibuka	<p>Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengendalian erosi tanah dan sedimentasi</li> <li>▪ Pengelolaan laju limpasan air permukaan</li> <li>▪ Pengelolaan kualitas air permukaan (seperti dikemukakan pada bagian</li> </ul>	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

8.	Terbukanya kesempatan kerja	Penerimaan tenaga Kerja	Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan konstruksi proyek pembangunan PLTP Muara Laboh kepada semua Jorong di Nagari Alam Pauh Duo, Pau Duo Nan Batigo dan sekitarnya.</li> <li>▪ Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja di Nagari Alam Pauh Duo, Pau Duo Nan Batigo dan sekitarnya.</li> <li>▪ Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk dipekerjakan pada PLTP Muara Laboh maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
9.	Terbukanya kesempatan berusaha	Penerimaan tenaga kerja	Jumlah dan proporsi usaha lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memfasilitasi dan membantu penduduk di Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR.</li> <li>▪ Menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan kewirausahaan serta kegiatan pemberdayaan masyarakat bagi penduduk di Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya.</li> <li>▪ Melakukan pelatihan tenaga kerja dalam bidang industri yang menyerap banyak tenaga kerja</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>

				(Peraturan Presiden No.28 Tahun 2008 tentang Kebijakan Industri Nasional), khususnya pelatihan dalam bidang industri kreatif seperti kerajinan (handicrafts), seni pertunjukan, permainan interaktif dan lain-lain.					
10	Perubahan pendapatan masyarakat	Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sumber pendapatan rumah tangga yang berasal dari luar sektor pertanian.</li> <li>▪ Rata-rata tingkat pengeluaran rumah rumah tangga.</li> </ul>	<p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan KHL (Kebutuhan Hidup Layak).</li> <li>▪ Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kec Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>
11	Perubahan nilai dan norma sosial yang berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja konstruksi	Kegiatan penerimaan tenaga kerja konstruksi	Tingkat kepercayaan masyarakat terhadap komitmen Perusahaan dengan memprioritaskan penerimaan tenaga kerja lokal yang bersentuhan langsung dengan pembangunan PLTP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka berkeadilan.</li> <li>▪ Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku di Perusahaan.</li> <li>▪ Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung kegiatan pembangunan PLTP</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>

12	Perubahan persepsi masyarakat	Kegiatan pelepasan/pemutusan tenaga kerja pada tahap konstruksi dari kegiatan pembangunan PLTP	Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja di tahap konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan pelatihan keterampilan kerja yang cukup kepada tenaga kerja, sehingga pada saat diberhentikan siap dan dapat bersaing dalam mendapatkan pekerjaan baru.</li> <li>Memberikan dan menyediakan informasi peluang kerja kepada pekerja yang diberhentikan karena berakhirnya kegiatan konstruksi pembangkit listrik tenaga panas bumi.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>
13	Gangguan Kesehatan Masyarakat / Penurunan status kesehatan masyarakat.	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi dan konstruksi PLTP	Tidak terjadinya peningkatan kejadian penyakit berbasis lingkungan dan tidak terjadinya perubahan pola penyakit. Masyarakat masih dapat memanfaatkan sumber daya air untuk kebutuhan sehari-hari dan kemudahan akses pelayanan kesehatan masyarakat sekitar lokasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan fasilitas sanitasi yang layak dan sehat seperti jamban, WC, dan tempat sampah disekitar area proyek.</li> <li>Meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kesehatan lingkungan melalui penyuluhan secara langsung dan tak langsung.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>

C Tahap Operasi									
1.	Perubahan Kualitas Udara	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi dan emisi dan dispersi dari <i>stack cooling tower</i> saat operasi PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kualitas udara yang berasal dari emisi <i>fugitive</i> dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41/1999 (&lt; 230 µg/Nm<sup>3</sup>)</li> <li>▪ Emisi dan dispersi gas dari <i>stack Cooling Tower</i> saat PLTP beroperasi</li> <li>▪ Emisi gas H<sub>2</sub>S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu emisi H<sub>2</sub>S (&lt; 35 mg/Nm<sup>3</sup>)</li> <li>▪ Tingkat Kebauan memenuhi baku mutu H<sub>2</sub>S sesuai KEPMENLH No.50 Tahun 1996 (H<sub>2</sub>S &lt; 28 µg/Nm<sup>3</sup>), sedangkan batas minimal indera penciuman manusia mulai dapat mencium bau gas H<sub>2</sub>S adalah 181 µg/Nm<sup>3</sup></li> </ul>	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar.</li> <li>▪ Pekerja yang bekerja di sekitar lokasi sumur harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan pekerja.</li> <li>▪ Pada lokasi-lokasi uji produksi akan dipasang alat sistem pemantau H<sub>2</sub>S.</li> <li>▪ Pemeliharaan kendaraan konstruksi.</li> <li>▪ Memperlambat laju kendaraan angkut dengan kecepatan maksimum 30 km/jam.</li> <li>▪ Pada musim kemarau menyirami jalan secara teratur.</li> <li>▪ Mengurangi emisi H<sub>2</sub>S dengan pendekatan teknologi, selama layak tekno-ekonomi-lingkungan.</li> <li>▪ Pemasangan tanda-tanda Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL) sesuai dengan SOP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Di lokasi pemboran sumur dan uji produksi,</li> <li>▪ Di lokasi pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek</li> </ul>	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>

2.	Perubahan tingkat kebisingan	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi, pengoperasian PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat kebisingan &lt; 55 dB(A), dan industri &lt; 70 dB(A) berdasarkan KEPMENLH No.48/1996</li> <li>▪ Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No.01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja &lt; 85 dB(A))</li> </ul>	<p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menetapkan area buffer zone bising</li> <li>▪ Pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja disekitar lokasi uji produksi</li> </ul>	Di lingkungan kerja dan pada lokasi sumur-sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>
3.	Perubahan kualitas air permukaan	Pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi serta operasi turbin dan kondensat	<p>Terkendalinya kadar TSS di sungai = Rona awal TSS Sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum &lt; 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001</p>	<p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan. Misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju catch pond.</li> <li>▪ Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi</li> <li>▪ Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau</li> </ul>	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>

4.	Gangguan terhadap biota air	Pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi serta operasi dan pemeliharaan sumur dan PLTP	Untuk mengurangi dampak terhadap perubahan komposisi biota air	<ul style="list-style-type: none"> <li>Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian terhadap kualitas air permukaan.</li> </ul>	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>
5.	Terbukanya kesempatan kerja	Penerimaan tenaga kerja	Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan operasional PLTP kepada jorong di Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya.</li> <li>Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja di Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya.</li> <li>Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk dipekerjakan pada PLTP Muara Laboh maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>
6.	Terbukanya kesempatan berusaha	Penerimaan tenaga kerja	Jumlah dan proporsi usaha lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memfasilitasi dan membantu penduduk di Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan kewirausahaan serta kegiatan pemberdayaan masyarakat bagi penduduk di Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya.</li> <li>▪ Melakukan pelatihan tenaga kerja dalam bidang industri yang menyerap banyak tenaga kerja (Peraturan Presiden No.28 Tahun 2008 tentang Kebijakan Industri Nasional), khususnya pelatihan dalam bidang industri kreatif seperti kerajinan (handicrafts), seni pertunjukan, permainan interaktif dan lain-lain.</li> <li>▪ Pemanfaatan dana CSR kepada masyarakat diatur lebih lanjut dalam kesepakatan antara perusahaan, masyarakat dan pemerintah.</li> </ul>	Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>
7.	Perubahan pendapatan masyarakat	Penerimaan tenaga kerja	Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan peningkatan tenaga kerja di tahap operasi	<p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan KHL (Kebutuhan Hidup Layak).</li> <li>▪ Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kab Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>

8	Perubahan nilai dan norma sosial yang berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja operasi	Kegiatan penerimaan tenaga kerja operasi	Meningkatnya kepercayaan masyarakat terhadap komitmen Perusahaan untuk memprioritaskan penerimaan tenaga kerja setempat atau jorong dan nagari yang bersentuhan langsung dengan pembangunan PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka berkeadilan.</li> <li>▪ Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku di Perusahaan.</li> <li>▪ Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung dengan proyek kegiatan operasional PLTP</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>
9.	Perubahan persepsi masyarakat	Penerimaan tenaga kerja	Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memberikan pelatihan keterampilan kepada tenaga kerja yang diberhentikan untuk dapat bersaing dalam mendapatkan perkerjaan baru yang lebih baik.</li> <li>▪ Memberikan dan menyediakan informasi peluang kerja kepada pekerja yang diberhentikan karena berakhirnya kegiatan PLTP.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>▪ BPN Kab. SolSel.</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>▪ BPN Kab. SolSel.</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
10	Gangguan Kesehatan Masyarakat / Penurunan status	Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi	Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan yang infeksi yang	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:	Kegiatan pengelolaan lingkungan hidup dilakukan di Jorong-	Selama kegiatan tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>▪ Dinas</li> </ul>

	kesehatan masyarakat	serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP	berkaitan dengan dampak penurunan kualitas lingkungan. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cakupan sarana sanitasi lingkungan seperti penyediaan air bersih, jamban, rumah sehat, dan pengelolaan sampah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyediakan fasilitas sanitasi yang layak dan sehat seperti jamban, WC, dan tempat sampah disekitar area proyek.</li> <li>▪ Meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kesehatan lingkungan melalui penyuluhan secara langsung dan tak langsung.</li> </ul>	Jorong di sekitar lokasi kegiatan Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kabupaten Solok Selatan			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinkes SolSel.</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	ESDM Kab. SolSel . <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinas Kesehatan Kab. SolSel.</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
<b>D</b>	<b>Tahap Pasca Operasi</b>								
1.	Perubahan erosi dan sedimentasi	Rehabilitasi /Revegetasi lahan	Laju erosi terkendali sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementrian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi</li> <li>▪ Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi.</li> </ul>	Area rawan erosi di bekas segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
2.	Perubahan laju limpasan air permukaan	Rehabilitasi /Revegetasi lahan	Terkendalnya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No.82 Tahun 2001 (< 50 mg/L)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi</li> <li>▪ Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi.</li> </ul>	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

3.	Perubahan kualitas air permukaan	Rehabilitasi /Revegetasi	Terkendalnya kadar TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi</li> <li>Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi.</li> </ul>	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab.SolSel</li> <li>Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab.SolSel</li> <li>Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
4.	Peningkatan terhadap flora-fauna darat	Rehabilitasi /Revegetasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luas area yang direvegetasi,</li> <li>Jenis flora/vegetasi yang ditanam,dan</li> <li>Tingkat keberhasilan tumbuh tanaman revegetasi,</li> <li>Keberadaan flora yang dilindungi dengan mengacu pada PP No. 07 tahun1999</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan revegetasi dengan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim setempat pada lahan kosong seperti jenis jambu-jambuan dan jenis-jenis Ficus sp serta rumput-rumputan.</li> <li>Penghijauan daerah kegiatan dengan menggunakan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan satwa.</li> <li>Melarang adanya kegiatan perburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi.</li> </ul>	Pada seluruh area yang dilakukan rehabilitasi/ revegetasi	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab.SolSel</li> <li>Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab.SolSel</li> <li>Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
5.	Gangguan terhadap biota air	Rehabilitasi /Revegetasi	Perubahan komposisi biota air	<ul style="list-style-type: none"> <li>Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian erosi tanah dan sedimentasi, pengelolaan laju limpasan air dan pengelolaan kualitas air permukaan.</li> </ul>	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab.SolSel</li> <li>Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab.SolSel</li> <li>Pemerintah Kecamatan Pauh Duo</li> <li>Dinas ESDM Kab. SolSel .</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>

6.	Hilangnya kesempatan kerja	Pelepasan tenaga kerja operasi	Jumlah dan proporsi pengangguran akibat dari hilangnya pekerjaan pada kegiatan proyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.</li> <li>▪ Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja.</li> <li>▪ Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.</li> <li>▪ Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kec Pauh Duo Kab Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>
7.	Hilangnya kesempatan berusaha	Pelepasan tenaga kerja operasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jumlah dan proporsi usaha yang berkurang pada tahap pasca-operasi kegiatan.</li> <li>▪ Nilai kompensasi yang diberikan akibat pengurangan tenaga kerja pada kegiatan proyek sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.</li> <li>▪ Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja.</li> <li>▪ Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan berlaku.</li> <li>▪ Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.</li> </ul>	Kegiatan pengelolaan lingkungan hidup dilakukan di jorong di sekitar lokasi kegiatan.	Pada tahap pasca-operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE.</li> </ul>
8.	Perubahan pendapatan masyarakat	Pelepasan tenaga kerja operasi	Pengurangan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan pelepasan tenaga kerja di tahap pasca operasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.</li> <li>▪ Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Sosnakertrans</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.</li> <li>Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek</li> </ul>	dan Pauh Duo Nan Batigo, Kec Pauh Duo Kab Solok Selatan.			<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	ans Kab.SolSel <ul style="list-style-type: none"> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>
9.	Perubahan persepsi masyarakat	Pelepasan tenaga kerja	Berkurangnya persepsi negatif terhadap pelepasan tenaga kerja operasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.</li> <li>Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja.</li> <li>Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.</li> <li>Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kec Pauh Duo Kab Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas Sosnakertrans Kab.SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>
<b>E. Pengelolaan Dampak Lainnya</b>									
1.	Logam-logam berat, bahan berbahaya dan beracun	Sumur bor, <i>sump pit</i> , sumurproduksi (selama uji produksi) yang berpotensi menghasilkan nLB3 dan non-B3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memenuhi baku mutu kualitas air limbah yang berlaku;</li> <li>Memenuhi Permen ESDM No 045/2006 tentang Persyaratan dalam Pengelolaan Lumpur Bor; dan</li> </ul>	<p><b>Limbah Padat Domestik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuang limbah padat di TPA (tempat pembuangan akhir).</li> </ul> <p><b>Limbah Cair:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengolah limbah cair domestik dari seluruh aktivitas di wilayah proyek di Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik.</li> <li>Kondensat dan <i>brine</i> yang dihasilkan selama uji produksi dan operasional PLTP akan diinjeksikan ke dalam sumur reinjeksi.</li> <li>Membangun <i>sump pit</i> yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tempat-tempat penyimpanan sementara limbah B3;</li> <li>Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik;</li> <li>TPA limbah non-B3; dan</li> <li>Tapak-tapak sumur.</li> </ul>	Selama kegiatan tahap konstruksi sampai dengan tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel.</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dirjen EBTKE.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memenuhi ketentuan-ketentuan pengelolaan B3 yang berlaku (Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 dan peraturan pemerintah No. 85 Tahun 1999).</li> </ul>	<p>dilapisi lapisan kedap air. Air yang dikumpulkan di sump pit digunakan di proses pengeboran sebagai komponen lumpur bor, setelah itu dikembalikan ke dalam sumur.</p> <p><b>Limbah B3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serpihan-serpihan di dalam lumpur bor ditampung di dalam <i>sump pit</i>.</li> <li>▪ Lumpur bor akhir ditampung di dalam <i>sump pit</i>.</li> <li>▪ Melakukan pemanfaatan lumpur bor (<i>drilling cutting</i>) setelah proses izin pemanfaatan didapat dari instansi yang berwenang.</li> <li>▪ Memastikan bahwa peralatan dan bahan yang dibeli oleh PT SEML tidak mengandung PCB, asbestos, ODS (<i>ozone depleting substances</i>) dan bahan lainnya yang dilarang untuk digunakan sesuai peraturan yang berlaku.</li> <li>▪ Menetralkan air aki dan menyimpan aki (<i>lead acid batteries</i>) bekas dengan aman.</li> <li>▪ Mengumpulkan minyak bekas dan menampungnya ke dalam drum dan menyerahkannya kepada perusahaan pengelola limbah B3 yang terdaftar untuk dikelola lebih lanjut.</li> </ul>					
--	--	--	---	---	--	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Memasang pelapis sekunder (<i>secondary containment</i>) di sekitar bahan-bahan yang mudah terbakar dan berbahaya sesuai kebutuhan.</li><li>▪ Secara berkala memberikan pelatihan kepada karyawan dalam penanganan limbah B3.</li></ul>					
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

 **BUPATI SOLOK SELATAN,**  
  
**MUZNI ZAKARIA**

LAMPIRAN II: KEPUTUSAN BUPATI SOLOK SELATAN  
 NOMOR : 660.324-2013  
 TANGGAL : 22 Oktober 2013  
 TENTANG IZIN LINGKUNGAN TERHADAP RENCANA  
 KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK PLTP  
 MUARA LABUH 250 MW DI KABUPATEN SOLOK  
 SELATAN PROPINSI SUMATERA BARAT OLEH PT.  
 SUPREME ENERGY MUARA LABOH

No	Dampak Lingkungan Yang Dipantau			Bentuk Pemantauan Lingkungan			Institusi Pengelolaan Lingkungan		
	Jenis Dampak	Indikator/Parameter	Sumber Dampak	Metode Pengumpulan Dan Analisi Data	Lokasi Pantau	Waktu Frekwensi	Pelaksana	Pengawas	Penerima Pelaporan
<b>A Tahap Pra Konstruksi</b>									
1.	Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan	Indikator keberhasilan pengelolaan adalah perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan sehingga tidak menimbulkan konflik	Pembebasan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Lokasi pemantauan berada di Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo Kecamatan Pauh Duo	Frekuensi pemantauan sekali selama tahap pra-konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Pemerintah Kec Pauh Duo.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ BPN Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ BPN Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)</li> </ul>
2.	Perubahan persepsi masyarakat	Berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan	Kegiatan pembebasan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Lokasi pemantauan berada di Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kec Pauh Duo,	Frekuensi pemantauan sekali selama tahap pra-konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Pemerintah Kec Pauh Duo.</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ BPN Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ BPN Kab. Sol-Sel</li> </ul>

								<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)</li> </ul>
<b>B. Tahap Konstruksi</b>									
1.	Perubahan Kualitas Udara	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kualitas udara yang berasal dari emisi fugitive dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41/1999 (Baku Mutu TSP ambient &lt; 230 µg/Nm<sup>3</sup>)</li> <li>▪ Emisi dan dispersi gas dari stack <i>Cooling Tower</i> saat PLTP beroperasi</li> <li>▪ Emisi gas H<sub>2</sub>S sesuai PERMENLH 21/2008 tentang Baku Mutu emisi H<sub>2</sub>S (&lt; 35 mg/Nm<sup>3</sup>)</li> <li>▪ Tingkat Kebauan sesuai KEPMENLH 50/1996 (Baku Tingkat Kebauan H<sub>2</sub>S &lt; 28 µg/Nm<sup>3</sup>)</li> </ul>	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi serta emisi dan dispersi dari stack <i>cooling tower</i> saat operasi PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran udara ambien dengan sampling TSP di udara ambien menggunakan <i>high volume sampler</i></li> <li>▪ Analisis data dengan menggunakan metode SNI 19-7119.3-2005</li> <li>▪ Pengukuran data H<sub>2</sub>S di udara ambien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dipemukiman penduduk jalan akses masuk proyek</li> <li>▪ Gas H<sub>2</sub>S di udara ambien, yang berjarak: <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt; 500 m dari <i>Cooling Tower</i></li> <li>- &gt; 1.000 m dari <i>Cooling Tower</i></li> </ul> </li> </ul>	Frekuensi pemantauan dua kali, yaitu sekali pada musim kemarau dan sekali musim hujan selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)</li> </ul>
2.	Perubahan tingkat kebisingan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk &lt; 55</li> </ul>	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi,	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran tingkat kebisingan dengan <i>sound level meter</i></li> <li>▪ Analisis data sesuai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran tingkat kebisingan di permukiman</li> </ul>	Frekuensi pemantauan sebanyak dua kali,	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab.</li> </ul>

		<p>dB(A) dan industri &lt; 70 dB(A) berdasarkan KEPMENLH No.48 tahun 1996</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Khusus untuk tenaga kerja proyek, tingkat kebisingan wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No.01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja &lt; 85 dB(A))</li> </ul>	uji sumur produksi	dengan KEPMENLH No.48 tahun 1996	<p>penduduk jalan masuk proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja pada lokasi PLTP dan tapak sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk</li> </ul>	yaitu sekali pada musim hujan dan sekali pada musim kemarau pada tahap konstruksi			<p>Sol-Sel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)</li> </ul>
3.	Perubahan erosi dan sedimentasi	Laju erosi terkendali sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun)	Penyiapan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran erosi tanah dengan menggunakan metode Petak Kecil</li> <li>▪ Pengukuran curah hujan</li> </ul>	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP	Frekuensi pemantauan sebanyak dua kali, yaitu sekali pada musim hujan dan kemarau selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
4.	Perubahan laju limpasan air permukaan	Terkendalnya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No.82 Tahun 2001 (< 50 mg/L)	Penyiapan lahan	Sampling muatan sedimen pada inlet dan outlet <i>catchpond</i> , lalu analisis laboratorium TDS menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004 dan untuk efektifitas <i>catchpond</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP</li> <li>▪ <i>Inlet</i> dan <i>outlet catch pond</i>,</li> </ul>	Frekuensi pemantauan dua kali, yaitu pada musim hujan dan kemarau selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

5.	Perubahan kualitas air permukaan	Terkendalnya kadar TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyiapan lahan</li> <li>▪ Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi, Uji Sumur Produksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sampling TSS sungai.</li> <li>▪ Sampling Residu Tersuspensi (TSS), lalu analisis laboratorium menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP</li> <li>▪ <i>Inlet</i> dan <i>outlet catch pond</i>, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik</li> <li>▪ Sampling TSS diambil di Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muara sungai (<i>outfall</i>)</li> <li>- 20 m hulu <i>outfall</i></li> <li>- 100 m hilir <i>outfall</i></li> <li>- 200 m hilir <i>outfall</i></li> </ul> mewakili sedimen yang lolos ke sungai</li> </ul>	Frekuensi pemantauan dua kali, yaitu pada musim hujan dan kemarau selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
6.	Gangguan terhadap flora-fauna darat	Terbukanya lahan sesuai dengan kebutuhan	Penyiapan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode pengumpulan data dengan inventarisasi/ pengamatan langsung terhadap area yang akan dibuka dan yang dilakukan revegetasi</li> <li>▪ Analisis data dengan analisis vegetasi</li> </ul>	Pemantauan lingkungan hidup dilakukan pada tapak yang akan dibuka dan telah dilakukan revegetasi	Frekuensinya 2 (dua) kali saat sebelum pemyiapan dan setelah penyiapan lahan selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dinas Hutbun Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. Sol-Sel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

7.	Gangguan terhadap biota air	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perubahan komposisi biota air pada lahan yang dibuka</li> <li>Perubahan komposisi biota air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyiapan lahan</li> <li>Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi</li> </ul>	Analisis data Jumlah jenis, komposisi, kelimpahan, keanekaragaman jenis plankton dan bentos	Sungai-sungai dekat lokasi kegiatan (Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki)	Frekuensi yaitu pada musim hujan dan kemarau selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH Kab. Sol-Sel</li> <li>Dinas ESDM Kab. Sol-Sel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
8.	Terbukanya kesempatan kerja	Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi kegiatan	Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
9.	Terbukanya kesempatan berusaha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi kegiatan</li> <li>Jumlah dan proporsi usaha baru yang dapat diserap pada tahap operasi proyek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerimaan Tenaga Kerja</li> <li>Pelepasan Tenaga Kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
10	Perubahan pendapatan masyarakat	Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja di tahap konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerimaan Tenaga Kerja</li> <li>Pelepasan Tenaga Kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pem Nagari, KAN APD dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>

11	Perubahan Nilai dan Norma Sosial	Perubahan nilai dan norma sosial serta tradisi setempat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penerimaan Tenaga Kerja</li> <li>▪ Pelepasan Tenaga Kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mencatat data hasil pertemuan formal dan informal dengan anggota dan tokoh-tokoh masyarakat</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
12	Perubahan persepsi masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja di tahap konstruksi</li> <li>▪ Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi di tahap konstruksi serta pembangunan PLTP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penerimaan tenaga kerja</li> <li>▪ Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi serta pembangunan PLTP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data persepsi masyarakat</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
13	Gangguan Kesehatan Masyarakat/ Penurunan status kesehatan masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan.</li> <li>▪ Cakupan sarana sanitasi lingkungan seperti penyediaan air bersih, jamban, rumah sehat, dan pengelolaan sampah</li> </ul>	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wawancara dengan pimpinan proyek dan pengumpulan data sekunder dari Puskesmas.</li> <li>▪ Wawancara dengan Tokoh masyarakat atau kader kesehatan terkait dengan pola penyakit berbasis lingkungan</li> </ul>	Lokasi pemantauan adalah masyarakat tapak proyek (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap konstruksi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Kesehatan Kab. SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Kesehatan Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

<b>C. Tahap Operasi</b>									
1.	Perubahan Kualitas Udara	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kualitas udara yang berasal dari emisi <i>fugitive</i> dan TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambien &lt; 230 µg/Nm<sup>3</sup>)</li> <li>▪ Emisi dan gas dari stack <i>Cooling Tower</i> saat PLTP beroperasi</li> <li>▪ Emisi gas H<sub>2</sub>S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu emisi H<sub>2</sub>S (&lt; 35 mg/Nm<sup>3</sup>)</li> <li>▪ Tingkat Kebauan memenuhi baku mutu H<sub>2</sub>S sesuai KepMenLH No.50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H<sub>2</sub>S &lt; 28 µg/Nm<sup>3</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi serta emisi dan disperse gas H<sub>2</sub>S dari stack <i>cooling tower</i> saat operasi PLTP</li> <li>▪ Pengujian (<i>commissioning</i>)</li> <li>▪ Operasi turbin dan kondensat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran udara ambien dengan sampling TSP di udara ambien menggunakan <i>high volume sampler</i></li> <li>▪ Analisis data dengan menggunakan metode SNI 19-7119.3-2005</li> <li>▪ Pengukuran data gas H<sub>2</sub>S di udara ambien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Di pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek</li> <li>▪ Gas H<sub>2</sub>S di udara ambien, yang berjarak: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pada batas pagar PLTP</li> <li>– 300 m dari pagar PLTP</li> </ul> </li> <li>▪ Lokasi pengambilan sampel disesuaikan dengan arah angin</li> </ul>	Frekuensi pemantauan 6 (enam) bulan sekali, yaitu pada musim kemarau dan musim hujan selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM Kab. SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
2.	Perubahan tingkat kebisingan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat kebisingan memenuhi &lt; 55 dB(A) dan industri &lt; 70 dB(A) berdasarkan KepMenLH 48/1996</li> <li>▪ Khusus tenaga kerja proyek memenuhi SE Menaker No.01/MEN/97 (NAB &lt; 85 dB(A))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemboran sumur produksi, injeksi, uji produksi</li> <li>▪ Pengujian (<i>commissioning</i>)</li> <li>▪ Operasi turbin kondensat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran tingkat kebisingan dengan <i>sound level meter</i></li> <li>▪ Analisis data sesuai dengan KepMenLH No.48 tahun 1996</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengukuran tingkat kebisingan di dipermukiman</li> <li>▪ Pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja</li> </ul>	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM Kab. SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

3.	Perubahan kualitas air permukaan	Terkendalinya kadar TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi</li> <li>▪ Operator turbin dan kondensat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sampling TSS sungai</li> <li>▪ Sampling Residu Tersuspensi (TSS), lalu analisis laboratorium menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP</li> <li>▪ <i>Inlet</i> dan <i>outlet catch pond</i>, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik</li> <li>▪ Sampling TSS diambil di Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki</li> <li>- Muara sungai (<i>outfall</i>)</li> <li>- 20 m hulu <i>outfall</i></li> <li>- 100 m hilir <i>outfall</i></li> <li>200 m hilir <i>outfall</i> mewakili sedimen yang lolos ke sunga</li> </ul>	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM Kab. SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
4.	Gangguan terhadap biota air	Perubahan komposisi biota air	Pemboran sumur produksi, injeksi, uji sumur produksi dan pemeliharaan serta operasian dan pemeliharaan sumur PLTP	Analisis data, jumlah jenis, komposisi, kelimpahan, keanekaragaman jenis plankton dan bentos	Sungai-sungai dekat lokasi kegiatan (Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM Kab. SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

5.	Terbukanya kesempatan kerja	Jumlah dan proporsi tenaga kerja 9ocal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan	Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM Kab. SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
6.	Terbukanya kesempatan berusaha	Jumlah dan proporsi usaha yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan	Penerimaan Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo).	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
7.	Perubahan pendapatan masyarakat	Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan peningkatan tenaga kerja di tahap operasi	Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo).	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
8.	Perubahan Nilai dan Norma Sosial	Perubahan nilai dan norma sosial serta tradisi setempat	Penerimaan Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mencatat data hasil pertemuan formal dan informal dengan anggota dan tokoh-tokoh masyarakat</li> <li>▪ Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>

9.	Perubahan persepsi masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan dari kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi</li> <li>Berkurangnya persepsi negative terhadap kegiatan pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerimaan tenaga kerja</li> <li>Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data persepsi masyarakat</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
10	Gangguan Kesehatan Masyarakat/ Penurunan status kesehatan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan akibat penurunan kualitas lingkungan.</li> <li>Cakupan sarana sanitasi lingkungan</li> </ul>	Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wawancara dengan pimpinan proyek dan pengumpulan data sekunder dari Puskesmas</li> <li>Wawancara dengan tokoh masyarakat atau kader kesehatan terkait dengan pola penyakit berbasis lingkungan</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Kesehatan Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Kesehatan Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
<b>D Tahap Pasca- Operasi</b>									
1.	Perubahan erosi dan sedimentasi	Laju erosi terkendali Kep Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Kem Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun)	Rehabilitasi/R evegetasi	Pengukuran erosi tanah dengan menggunakan metode petak kecil	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Kab.Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>

2.	Perubahan laju limpasan air permukaan	Terkendalnya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No.82 Tahun 2001 (< 50 mg/L)	Rehabilitasi/R evegetasi	Sampling muatan sedimen pada <i>inlet</i> dan <i>outlet catch pond</i> , lalu analisis laboratorium Residu Tersuspensi (TSS) menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004 sekaligus untuk mengetahui efektifitas <i>catch pond</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP</li> <li>▪ <i>Inlet</i> dan <i>outlet catch pond</i>, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik</li> </ul>	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab.Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
3.	Perubahan kualitas air permukaan.	Terkendalnya kadar TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001.	Rehabilitasi/R evegetasi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sampling TSS sungai.</li> <li>▪ Sampling Residu Tersuspensi (TSS), lalu dianalisis laboratorium menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004.</li> </ul>	Sampling TSS diambil di Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muara sungai (<i>outfall</i>)</li> <li>▪ 20 m hulu <i>outfall</i></li> <li>▪ 100 m hilir <i>outfall</i></li> <li>▪ 200 m hilir <i>outfall</i></li> </ul> mewakili sedimen yang lolos ke sungai.	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab.Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>▪ Dirjen EBTKE</li> </ul>
4.	Gangguan terhadap flora-fauna darat	Luas area yang direvegetasi, jenis flora/vegetasi yang ditanam,dan tingkat keberhasilan tumbuh	Rehabilitasi/R evegetasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengumpulan data inventarisasi/pengamatan langsung terhadap luas area yang dilakukan</li> </ul>	Pemantauan dilakukan pada seluruh area yang dilakukan rehabilitasi/	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Hutbun Kab.Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KLH, Dinas ESDM, Dinas Hutbun Kab. SolSel</li> </ul>

		tanaman revegetasi, keberadaan flora yang dilindungi mengacu pada PP 07/1999, serta indeks biodiversitas		<ul style="list-style-type: none"> <li>revegetasi</li> <li>Analisis data analisis vegetasi</li> </ul>	revegetasi				<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
5.	Gangguan terhadap biota air	Perubahan komposisi biota air	Rehabilitasi/R evegetasi	Analisis data Jumlah jenis, komposisi, kelimpahan, keanekaragaman jenis plankton dan bentos	Sungai-sungai dekat lokasi kegiatan (Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki).	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Kab.Solok Selatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
6.	Berkurangnya a Kesempatan kerja	Jumlah dan proporsi pengangguran akibat dari hilangnya pekerjaan pada kegiatan proyek	Pelepasan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
7.	Berkurangnya a kesempatan berusaha	Jumlah dan proporsi usaha yang berkurang pada tahap pasca-operasi kegiatan	Pelepasan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
8.	Perubahan pendapatan masyarakat	Berkurangnya pendapatan masyarakat lokal	Pelepasan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas</li> </ul>

		terhadap kegiatan pelepasan tenaga kerja di tahap pasca operasi		<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	tahap pasca operasi		Kab. SolSel <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	Sosnakertrans Kab. SolSel <ul style="list-style-type: none"> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
9.	Perubahan persepsi masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penutupan sumur produksi, sumur injeksi, pembongkaran jaringan pipa dan fasilitas pendukung serta pembongkaran PLTP pada tahap pasca-operasi</li> <li>Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap pasca-operasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penutupan sumur produksi, sumur injeksi, pembongkaran jaringan pipa dan fasilitas pendukung serta pembongkaran PLTP</li> <li>Pelepasan tenaga kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data sekunder dari HRD PT SEML</li> <li>Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif</li> </ul>	Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo)	Setiap 6 (enam) bulan sekali selama tahap pasca operasi	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>
<b>E. Pemantauan Dampak Lainnya</b>									
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limbah padat non industri: jenis dan jumlah limbah padat yang dikumpulkan, diangkut,</li> </ul>	Memenuhi Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 045 tahun 2006 tentang Persyaratan dalam Pengelolaan Lumpur Bor; dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limbah padat domestik;</li> <li>Air buangan dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) cair domestik; dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengukur jumlah limbah padat yang dihasilkan masuk dan membuang limbah ke TPA;</li> <li>Mengumpulkan, menyiapkan dan menganalisis contoh air dari saluran keluar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokasi TPA limbah padat domestik;</li> <li>IPAL Domestik;</li> <li>Lokasi sumur (<i>sump pit</i>)</li> </ul>	Selama tahap konstruksi sampai tahap operasi dilakukan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Limbah Padat: Setiap saat limbah padat</li> </ul>	PT SEML	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KLH, Dinas ESDM, Dinas Sosnakertrans Kab. SolSel</li> <li>Dirjen EBTKE</li> </ul>

<p>dibuang di Tempat Pembuangan Akhir dan didaur-ulang;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limbah cair domestik: (BOD, COD, TSS dan pH);</li> <li>▪ Jenis dan jumlah limbah bahan berbahaya beracun (B3); dan</li> <li>▪ Tumpahan: jenis dan jumlah tumpahan/ceciran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memenuhi ketentuan-ketentuan pengelolaan B3 yang berlaku (Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 dan peraturan pemerintah No. 85 Tahun 1999).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sumur-sumur bor, <i>sump pit</i>, sumur-sumur produksi (selama uji produksi) yang berpotensi menghasilkan limbah B3 maupun non-B3.</li> </ul>	<p>semua IPAL domestik yang didasarkan kepada SNI, serta mengukur pH, konduktivitas, dan suhu pada saat pengambilan contoh air dilakukan (in situ);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memantau pelaksanaan prosedur operasi standar (SOP) pencegahan tumpahan oli dilakukan secara benar;</li> <li>▪ Memantau pelaksanaan SOP penanganan dan pembuangan limbah B3 dilakukan secara benar; dan</li> <li>▪ Melakukan uji <i>Toxicity Characteristic Leaching Procedure</i> terhadap lumpur bor, limbah lumpur dan serbuk bor.</li> </ul>	<p>dan pembuangan limbah lumpur).</p>	<p>dibuang ke TPA;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IPAL: Satu kali per bulan; dan</li> <li>▪ Di lokasi sumur: 2 kali masing-masing saat pemboran dan setelah pemboran.</li> </ul>			
--	---	--	---	---------------------------------------	--	--	--	--


**BUPATI SOLOK SELATAN,**  
  
**MUZNI ZAKARIA**

## KATA PENGANTAR

PT Supreme Energy Muara Laboh (SEML), perusahaan yang dimiliki oleh PT Supreme Energy, GDF Suez (perusahaan yang berdomisili di Perancis) dan Sumitomo Corporation (perusahaan yang berdomisili di Jepang), berencana untuk melakukan "Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat".

Rencana pengusahaan panas bumi secara umum meliputi pembangunan dan pengoperasian pembangkit listrik tenaga panas bumi dan pembangunan infrastruktur pendukung. Rencana kegiatan ini diharapkan akan dapat memberikan manfaat positif dalam rangka mendukung kebijakan pemerintah Indonesia dalam diversifikasi energi. Namun demikian, rencana kegiatan ini berpotensi menimbulkan dampak lingkungan terhadap komponen fisik-kimia, komponen biologi, komponen sosial ekonomi budaya dan kesehatan masyarakat.

Sebagai tindak lanjut terhadap Keputusan Ketua Komisi Penilai AMDAL Pemerintah Kabupaten Solok Selatan Nomor: 660/162/KPA/VI-2013 tahun 2013 tanggal 27 Juni 2013 tentang Persetujuan Kerangka Acuan Analisis Dampak Lingkungan Hidup (KA-ANDAL) Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, maka dengan ini PT SEML menyusun Dokumen Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), serta Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) dengan berpedoman kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 16 tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup.

PT SEML senantiasa berkomitmen terhadap program pengelolaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lindungan Lingkungan kerja (K3LL). Kegiatan ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi pemangku kepentingan (*stakeholders*), terutama: masyarakat setempat, pemerintah daerah, para pekerja dan para pemegang saham. Untuk itu PT SEML mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan telah bekerja keras dalam penyusunan dokumen ini. Semoga Studi AMDAL ini dapat menjadi awal yang baik bagi pengembangan proyek ini

Muara Labuh, 25 September 2013

**PT Supreme Energy Muara Laboh (SEML)**



supreme energy  
Muara Laboh

**Prijandaru Effendi**

**VP Relations & SHE**

## DAFTAR ISI

<b>REKOMENDASI KELAYAKAN LINGKUNGAN TERHADAP DOKUMEN ANDAL, RKL- RPL.....</b>	<b>I</b>
<b>KELAYAKAN LINGKUNGAN HIDUP TERHADAP RENCANA KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK PLTP MUARA LABUH 250 MW .....</b>	<b>II</b>
<b>IZIN LINGKUNGAN TERHADAP RENCANA KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK PLTP MUARA LABUH 250 MW .....</b>	<b>III</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR PETA.....</b>	<b>XV</b>
<b>DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN.....</b>	<b>XVI</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	I-1
1.2 Deskripsi Rencana Kegiatan Pengusahaan PLTP Muara Laboh 250 Mw .....	I-2
1.2.1 Tahapan Rencana Kegiatan.....	I-4
1.2.1.1 Tahap Pra-Konstruksi .....	I-5
1.2.1.2 Tahap Konstruksi .....	I-9
1.2.1.3 Tahap Operasi .....	I-22
1.2.1.4 Tahap Pasca Operasi .....	I-31
1.2.2 Jadwal Rencana Kegiatan.....	I-32
1.3 Proses Pelingkupan .....	I-33
1.3.1 Identifikasi Dampak Potensial .....	I-34
1.3.2 Evaluasi Dampak Potensial.....	I-37
1.3.2.1 Tahap Pra Konstruksi.....	I-37
1.3.2.2 Tahap Konstruksi .....	I-38
1.3.2.3 Tahap Operasi .....	I-44
1.3.2.4 Tahap Pasca Operasi .....	I-48
1.3.3 Dampak Penting Hipotetik.....	I-55
1.4 Batas Wilayah Studi dan Batas Waktu Kajian .....	I-56
1.4.1 Batas Wilayah Studi .....	I-56
1.4.1.1 Batas Proyek.....	I-56
1.4.1.2 Batas Ekologi .....	I-56
1.4.1.3 Batas Sosial .....	I-56
1.4.1.4 Batas Administratif .....	I-56

1.4.2	Batas Waktu Kajian .....	I-57
<b>BAB II RONA LINGKUNGAN HIDUP .....</b>		<b>II-1</b>
2.1	Komponen Geofisik-Kimia .....	II-1
2.1.1	Iklm .....	II-1
2.1.1.1	Curah Hujan .....	II-1
2.1.1.2	Kecepatan dan Arah Angin .....	II-2
2.1.2	Kualitas Udara .....	II-3
2.1.3	Kebisingan .....	II-6
2.1.4	Fisiologi dan Geologi .....	II-7
2.1.5	Geoteknik dan Kegempaan .....	II-10
2.1.6	Hidrogeologi .....	II-14
2.1.7	Hidrologi .....	II-16
2.1.8	Kualitas Air .....	II-19
2.1.8.1	Kualitas Air Permukaan .....	II-19
2.1.8.2	Kualitas Air Sumur Dangkal .....	II-23
2.1.9	Kualitas Tanah .....	II-24
2.2	Komponen Biologi .....	II-27
2.2.1	Flora dan Fauna Darat .....	II-27
2.2.1.1	Flora .....	II-27
2.2.1.2	Fauna .....	II-33
2.2.2	Biota Perairan .....	II-38
2.2.2.1	Plankton .....	II-38
2.2.2.2	Bentos .....	II-42
2.3	Sosial Ekonomi Budaya dan Kesehatan Masyarakat .....	II-45
2.3.1	Sosial Ekonomi .....	II-45
2.3.1.1	Kependudukan .....	II-45
2.3.1.2	Kesempatan Kerja .....	II-52
2.3.1.3	Kesempatan Usaha .....	II-52
2.3.1.4	Pendapatan Masyarakat .....	II-52
2.3.2	Sosial Budaya .....	II-53
2.3.2.1	Nilai dan Norma Sosial .....	II-53
2.3.2.2	Tingkat Pendidikan .....	II-57
2.3.2.3	Agama dan Kepercayaan .....	II-58
2.3.2.4	Kelembagaan .....	II-59
2.3.2.5	Kepemilikan dan Penguasaan Lahan .....	II-59
2.3.2.6	Persepsi Masyarakat .....	II-60
2.3.3	Kesehatan Masyarakat .....	II-62
2.3.3.1	Pola Penyakit .....	II-62
2.3.3.2	Akses Pelayanan Kesehatan Masyarakat .....	II-63
2.3.3.3	Sarana Sanitasi Dasar .....	II-64
2.3.4	Transportasi .....	II-67
2.3.4.1	Sarana Jalan dan Transportasi di Lokasi Kajian .....	II-67

2.3.4.2	Fasilitas Keselamatan Pengguna Jalan.....	II-69
2.3.4.3	Rendahnya Kesadaran Berlalu-lintas .....	II-70
2.4	Kegiatan Lain Disekitar Rencana Kegiatan .....	II-71
<b>BAB III PRAKIRAAN DAMPAK PENTING .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Tahap Pra-Konstruksi .....	III-3
3.1.1	Sosial-Ekonomi Budaya .....	III-3
3.1.1.1	Kepemilikan dan Penguasaan Lahan .....	III-3
3.1.1.2	Persepsi Masyarakat.....	III-3
3.2	Tahap Konstruksi.....	III-4
3.2.1	Fisik-Kimia.....	III-4
3.2.1.1	Kualitas Udara.....	III-4
3.2.1.2	Kebisingan.....	III-9
3.2.1.3	Erosi dan Sedimentasi .....	III-11
3.2.1.4	Kualitas Air Permukaan.....	III-13
3.2.1.5	Laju Limpasan Air Permukaan .....	III-17
3.2.2	Biologi.....	III-19
3.2.2.1	Flora dan Fauna Darat .....	III-19
3.2.2.2	Biota Air.....	III-20
3.2.3	Sosial-Ekonomi dan Budaya .....	III-22
3.2.3.1	Kesempatan Kerja.....	III-22
3.2.3.2	Kesempatan Usaha.....	III-23
3.2.3.3	Pendapatan Masyarakat .....	III-23
3.2.3.4	Nilai dan Norma Sosial.....	III-24
3.2.3.5	Persepsi Masyarakat.....	III-25
3.2.4	Kesehatan Masyarakat.....	III-27
3.3	Tahap Operasi .....	III-28
3.3.1	Fisik-Kimia.....	III-28
3.3.1.1	Kualitas Udara.....	III-28
3.3.1.2	Kebisingan.....	III-44
3.3.1.3	Kualitas Air Permukaan.....	III-50
3.3.2	Biologi.....	III-53
3.3.2.1	Biota Air.....	III-53
3.3.3	Sosial-Ekonomi dan Budaya .....	III-54
3.3.3.1	Kesempatan Kerja.....	III-54
3.3.3.2	Kesempatan Usaha.....	III-54
3.3.3.3	Pendapatan Masyarakat .....	III-54
3.3.3.4	Nilai dan Norma Sosial.....	III-55
3.3.3.5	Persepsi Masyarakat.....	III-55
3.3.4	Kesehatan Masyarakat.....	III-56
3.4	Tahap Pasca Operasi .....	III-57
3.4.1	Fisik-Kimia.....	III-57
3.4.1.1	Erosi dan Sedimentasi .....	III-57

3.4.1.2	Kualitas Air Permukaan.....	III-58
3.4.1.3	Laju Limpasan Air Permukaan .....	III-60
3.4.2	Biologi.....	III-61
3.4.2.1	Flora dan Fauna Darat .....	III-61
3.4.2.2	Biota Air.....	III-62
3.4.3	Sosial-Ekonomi dan Budaya dan Kesehatan Masyarakat .....	III-63
3.4.3.1	Kesempatan Kerja.....	III-63
3.4.3.2	Kesempatan Usaha.....	III-63
3.4.3.3	Pendapatan Masyarakat .....	III-63
3.4.3.4	Nilai dan Norma Sosial.....	III-64
3.4.3.5	Persepsi Masyarakat.....	III-64
<b>BAB IV EVALUASI DAMPAK PENTING.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Evaluasi Dampak.....	IV-1
4.1.1	Komponen fisika-kimia .....	IV-1
4.1.1.1	Kualitas Udara Ambien .....	IV-1
4.1.1.2	Kebisingan.....	IV-2
4.1.1.3	Erosi dan Sedimentasi .....	IV-2
4.1.1.4	Laju Limpasan Air Permukaan .....	IV-2
4.1.1.5	Kualitas Air Permukaan.....	IV-3
4.1.2	Komponen Sosial-Ekonomi-Budaya.....	IV-3
4.1.2.1	Kesempatan Kerja.....	IV-3
4.1.2.2	Kesempatan Berusaha.....	IV-3
4.1.2.3	Pendapatan Masyarakat .....	IV-4
4.1.2.4	Nilai dan Norma Sosial.....	IV-4
4.1.2.5	Kepemilikan dan Penguasaan Lahan .....	IV-5
4.1.2.6	Persepsi Masyarakat.....	IV-5
4.1.3	Komponen Biologi .....	IV-5
4.1.3.1	Keanekaragaman Flora-Fauna .....	IV-5
4.1.3.2	Keanekaragaman Biota Air .....	IV-6
4.1.4	Komponen Kesehatan Masyarakat .....	IV-6
4.2	Arahan Pengelolaan Dampak Lingkungan .....	IV-17
4.2.1	Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Pra konstruksi.....	IV-21
4.2.1.1	Kegiatan Pembebasan Lahan.....	IV-21
4.2.2	Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Konstruksi.....	IV-22
4.2.2.1	Kegiatan Konstruksi Sipil .....	IV-22
4.2.2.2	Kegiatan Pemboran dan Uji Produksi .....	IV-23
4.2.3	Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Operasi .....	IV-26
4.2.4	Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Pasca Ooperasi .....	IV-29
4.3	Kelayakan Lingkungan.....	IV-31
<b>BAB V DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>V-1</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perbaikan atas masukan/saran/tanggapan Tim Komisi AMDAL
- Lampiran 2 Perbaikan atas masukan/saran/tanggapan Tim Teknis AMDAL
- Lampiran 3 Surat Penetapan Penyusunan Dokumen AMDAL PT Supreme Energy
- Lampiran 4 Surat Persetujuan Kesepakatan Kerangka Acuan ANDAL
- Lampiran 5 Penugasan Survei Pendahuluan Kepada PT Supreme Energy
- Lampiran 6 Penetapan WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh dan Perubahannya
- Lampiran 7 Izin Lokasi Eksplorasi Panas Bumi
- Lampiran 8 Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi (IUP) dan Perubahannya
- Lampiran 9 Kontrak Kerjasama Pemanfaatan Limbah *Drilling Cutting* dengan PT Semen Padang
- Lampiran 10 Izin Pengangkutan Limbah *Drilling Cutting* oleh PT. Intisumber Nusarezeki
- Lampiran 11 Izin Pengambilan dan Pemanfaatan Air Permukaan (SIPA)
- Lampiran 12 Rekomendasi Kehutanan untuk Proses Sertifikasi Lahan PT. Supreme Energi Muara Laboh
- Lampiran 13 Surat Penegasan Tanah Bekas HGU dari BPN
- Lampiran 14 Permohonan Izin Lingkungan
- Lampiran 15 Hasil Analisis Laboratorium
- Lampiran 16 Ringkasan Dasar-Dasar Teori Dalam Prakiraan dan Evaluasi Dampak
- Lampiran 17 Berita Acara Penilaian Dokumen Analisa Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RKL-RPL) Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi PLTP Muara Laboh 250 MW oleh PT Supreme Energy Muara Laboh di WKP Liki Pinangawan Muara Laboh Kabupaten Solok Selatan No 660/188/TT.AMDAL/KLH/VIII-2013 tertanggal 20 Agustus 2013 dan Risalah Perbaikan
- Lampiran 18 Berita Acara Penilaian Dokumen Analisa Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RKL-RPL) Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi PLTP Muara Laboh 250 MW oleh PT Supreme Energy Muara Laboh di WKP Liki Pinangawan Muara Laboh Kabupaten Solok Selatan No 660/199/KPA/KLH/IX-2013 tertanggal 3 September 2013 dan Risalah Perbaikan
- Lampiran 19 Persetujuan Dokumen UKL/UPL

## DAFTAR TABEL

Tabel I-1	Estimasi Awal Kebutuhan Lahan.....	I-6
Tabel I-2	Koordinat Lokasi Tapak Sumur.....	I-11
Tabel I-3	Deskripsi Rencana Pengembangan Produksi Panas Bumi di Areal Pengusahaan PLTP Muara Laboh untuk Kapasitas 250 MW.....	I-20
Tabel I-4	Perkiraan Jumlah Tenaga Kerja Selama Tahap Operasi.....	I-23
Tabel I-5	Jadwal Rencana Kegiatan.....	I-33
Tabel I-6	Daftar Dampak Potensial Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW.....	I-34
Tabel I-7	Matriks Identifikasi Dampak Potensial Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW.....	I-36
Tabel I-8	Matriks Dampak Penting Hipotetik Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW.....	I-52
Tabel I-9	Pelengkupan Waktu Kajian.....	I-57
Tabel II-1	Data Curah Hujan Rata-rata dalam 10 Tahun Terakhir (2002-2011).....	II-1
Tabel II-2	Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien, 2013.....	II-4
Tabel II-3	Kebisingan di Lokasi Pengukuran, 2013.....	II-6
Tabel II-4	Deskripsi Lithologi.....	II-8
Tabel II-5	Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah Proyek.....	II-19
Tabel II-6	Hasil Pemantauan Kualitas Air Permukaan, 2013.....	II-21
Tabel II-7	Hasil Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal, 2013.....	II-24
Tabel II-8	Hasil Pengujian Sampling Tanah di Sekitar Lokasi Kegiatan.....	II-25
Tabel II-9	Jenis-jenis Tumbuhan di FF-4 ( <i>Well Pad</i> E 01.36'.55" S, 101.07'.40" E ; Alt. 1222 m dpl).....	II-29
Tabel II-10	Jenis-jenis Tumbuhan di Sekitar Kawasan Rencana Power Plant (FF-1) 01.36'.36" S, 101.08'.42" E ; Alt. 1134 m dpl.....	II-30
Tabel II-11	Hasil Analisis Vegetasi Pohon di FF-3 (sekitar <i>Well Pad</i> H, Koordinat: 01.38'.10" S, 101.07'.29" E ; Alt. 1645 m dpl).....	II-31
Tabel II-12	Hasil Analisis Vegetasi Sapling di FF-3 (sekitar <i>Well Pad</i> H, Koordinat: E 01.38'.10" S, 101.07'.29").....	II-32
Tabel II-13	Hasi Analisis Vegetasi Seedling di FF-3 (sekitar <i>Well Pad</i> H,, Koordinat: 01.38'.10" S, 101.07'.29" E).....	II-32
Tabel II-14	Hasil Analisis Vegetasi Pohon di Area Tidak Terganggu (Idung Mancung) FF-2 (sekitar <i>Well Pad</i> B Koordinat : 01.37'.52" S, 101.08'.23" E; Alt. 1413 m dpl).....	II-32
Tabel II-15	Hasil Analisis Vegetasi Sapling di Area Tidak Terganggu (Idung Mancung) FF-2 ( <i>Well Pad</i> B, Koordinat : 01.37'.52" S, 101.08'.23" E).....	II-33

Tabel II-16	Hasil Analisis Vegetasi Seedling di Area Tidak Terganggu (Idung Mancung) FF-2 (sekitar Well Pad B; Koordinat : 01.37'.52" S, 101.08'.23"E).....	II-33
Tabel II-17	Jenis Mamalia yang Tercatat Selama Pengamatan Lapangan di Sekitar Lokasi Kegiatan.....	II-34
Tabel II-18	Jenis-Jenis Burung yang Teramati Selama Kegiatan.....	II-35
Tabel II-19	Hasil Identifikasi Amphibi dan Reptilian yang Ditemukan di Sekitar Lokasi Kegiatan.....	II-38
Tabel II-20	Jenis Plankton di Perairan Sungai.....	II-39
Tabel II-21	Jenis Bentos di Perairan Sungai.....	II-43
Tabel II-22	Jumlah dan Distribusi Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Solok Selatan, 2011.....	II-45
Tabel II-23	Luas Wilayah, Jumlah, Distribusi dan Kepadatan Penduduk Menurut Nagari di Kecamatan Pauh Duo.....	II-46
Tabel II-24	Jumlah Penduduk, Jumlah Kepala Keluarga (KK) dan Rata-rata Rumah Tangga Menurut Jorong di Nagari Alam Pauh Duo, 2011.....	II-46
Tabel II-25	Distribusi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Solok Selatan, 2010 (%).....	II-47
Tabel II-26	Distribusi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kecamatan Pauh Duo, 2010.....	II-48
Tabel II-27	Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur Kecamatan Sangir.....	II-48
Tabel II-28	Angka Beban Tanggungan di Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan.....	II-49
Tabel II-29	Penduduk Solok Selatan Berumur 15 Tahun ke Atas Menurut Jenis Kegiatan dan Jenis Kelamin, 2011.....	II-50
Tabel II-30	Distribusi Penduduk Menurut Sumber Mata Pencaharian di Nagari Alam Pauh Duo, 2011.....	II-50
Tabel II-31	Usaha Non-pertanian di Nagari Alam Pauh Duo, 2011.....	II-51
Tabel II-32	Komposisi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin dan Kepala Keluarga di Nagari Alam Pauh Duo.....	II-55
Tabel II-33	Jumlah Sarana Pendidikan di Nagari Alam Pauh Duo.....	II-58
Tabel II-34	Jumlah Sarana Ibadah di Nagari Alam Pauh Duo.....	II-58
Tabel II-35	Penyakit Terbanyak Wilayah Kerja Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa.....	II-62
Tabel II-36	Jenis Sarana Sanitasi Dasar di Wilayah Kerja Puskesmas Sangir dan Pakan Selasa.....	II-64
Tabel II-37	Panjang Jalan Menurut Permukaannya (km) dan Status Pemerintah yang Berwenang di Kabupaten Solok Selatan Tahun 2012.....	II-68
Tabel II-38	Jumlah Jembatan dan Ruas Jalan Dirinci Menurut Panjangnya.....	II-68
Tabel II-39	Panjang Jalan (km) Menurut Jenis Permukaan Jalan.....	II-69
Tabel II-40	Jumlah Kendaraan yang Melalui Pekonina.....	II-70

Tabel III-1	Proyeksi Emisi CO <sub>2</sub> di Indonesia.....	III-8
Tabel III-2	Laju Erosi dan Muatan Sedimen .....	III-12
Tabel III-3	Klasifikasi Laju Erosi.....	III-13
Tabel III-4	Muatan Sedimen Sebelum Dikelola .....	III-14
Tabel III-5	Muatan Sedimen Setelah Dikelola .....	III-15
Tabel III-6	Laju Aliran Air Permukaan.....	III-18
Tabel III-7	Proyeksi Emisi CO <sub>2</sub> di Indonesia.....	III-32
Tabel III-8	Jenis Dampak Operasi PLTP .....	III-34
Tabel III-9	Data <i>Cooling Tower</i> untuk Perhitungan Emisi H <sub>2</sub> S .....	III-36
Tabel III-10	Tingkat Bau Gas H <sub>2</sub> S .....	III-40
Tabel III-11	Luas Sebaran Bau Gas H <sub>2</sub> S.....	III-40
Tabel III-12	Karakteristik gas H <sub>2</sub> S terhadap kesehatan manusia .....	III-41
Tabel III-13	Pola Rambatan Bising Saat <i>Drilling</i> dan Uji Produksi .....	III-45
Tabel III-14	Rambatan Bising Peralatan PLTP.....	III-49
Tabel IV-1	Matrik Evaluasi Dampak Metode Leopold yang Dimodifikasi Kegiatan Pembangunan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh .....	IV-8
Tabel IV-2	Ringkasan Analisis Dampak.....	IV-9

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1	Tahapan Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi .....	I-4
Gambar I-2	Rencana Lokasi Sumur Injeksi.....	I-12
Gambar I-3	Rencana Pemilihan Lokasi PLTP.....	I-14
Gambar I-4	Kegiatan Konstruksi PLTP .....	I-15
Gambar I-5	Kegiatan Pemboran pada Lapangan Panas Bumi.....	I-17
Gambar I-6	Tipikal Lubang Sumur ( <i>Big Hole</i> ) dan Desain Selubung ( <i>Casing</i> ) .....	I-18
Gambar I-7	Kegiatan Operasi PLTP.....	I-22
Gambar I-8	Diagram Proses Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi dan Tenaga Uap .....	I-26
Gambar I-9	Struktur Organisasi Tim Penanganan Keadaan Darurat ( <i>Emergency Management Team</i> ) .....	I-31
Gambar I-10	Proses Pelingkupan.....	I-33
Gambar I-11	Bagan Alir Dampak Penting Hipotetik Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi.....	I-53
Gambar I-12	Bagan Alir Dampak Penting Hipotetik Tahap Operasi dan Pasca Operasi .....	I-54
Gambar II-1	Rata-rata Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan Tahunan di Wilayah Studi .....	II-2
Gambar II-2	Rata-Rata Tahunan Kecepatan Angin .....	II-2
Gambar II-3	Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien di Sekitar Lokasi Kegiatan .....	II-5
Gambar II-4	Tingkat Kebisingan di Sekitar Lokasi Kegiatan .....	II-7
Gambar II-5	Penampang Melintang Lithologi Batuan.....	II-8
Gambar II-6	Zona Kegempaan Indonesia .....	II-11
Gambar II-7	Tingkat Bahaya Erosi .....	II-18
Gambar II-8	Jejak dan Foto Mamalia yang Ditemukan di Sekitar Lokasi Kegiatan .....	II-34
Gambar II-9	Kurva Pertambahan Jenis yang Teramati.....	II-36
Gambar II-10	Jumlah Individu dan Jenis Kelompok Burung.....	II-37
Gambar II-11	Jumlah Jenis dan Individu Kelompok Burung Berdasarkan Jenis Makanan.....	II-37
Gambar II-12	Kelimpahan Plankton (Individu/Liter) di Lokasi Pengamatan.....	II-40
Gambar II-13	Indeks Keanekaragaman Plankton ( $H'$ ) di Lokasi Pengamatan.....	II-41
Gambar II-14	Indeks Keseragaman Plankton ( $E'$ ) di Lokasi Pengamatan.....	II-42
Gambar II-15	Kelimpahan Bentos (individu/L) di Lokasi Pengamatan.....	II-43
Gambar II-16	Keanekaragaman Jenis Bentos di Lokasi Pengamatan.....	II-44
Gambar II-17	Keseragaman Jenis Bentos di Lokasi Pengamatan.....	II-44
Gambar II-18	Lama Responden Tinggal di Jorong/Nagari.....	II-56
Gambar II-19	Pendapat Masyarakat Terhadap Pengambilan Keputusan.....	II-56

Gambar II-20	Persepsi Responden Terhadap Rencana Kegiatan.....	II-60
Gambar II-21	Persepsi Masyarakat Terhadap Kegiatan Pembangunan PLTP .....	II-61
Gambar II-22	Persepsi Terhadap Permasalahan Lingkungan Pembangunan PLTP .....	II-61
Gambar II-23	Kejadian Penyakit Berbasis Lingkungan di Wilayah Studi.....	II-63
Gambar II-24	Akses Pelayanan Kesehatan Masyarakat.....	II-64
Gambar II-25	Persentase Sumber Air Bersih Masyarakat Sekitar Proyek.....	II-65
Gambar II-26	Persentase Sarana Buang Air Besar Masyarakat di Wilayah Studi.....	II-65
Gambar II-27	Persentase Pembuangan Air Limbah Masyarakat.....	II-66
Gambar II-28	Persentase Pola Pembuangan Sampah Masyarakat di Wilayah Studi.....	II-66
Gambar II-29	Persentase Rumah Sehat Masyarakat di Wilayah Studi.....	II-67
Gambar II-30	Persentase Jumlah Kendaraan yang Melewati Lokasi Studi .....	II-71
Gambar III-1	Pola Sebaran Gas H <sub>2</sub> S Ambien Saat Uji Produksi.....	III-6
Gambar III-2	Pola Rambatan Bising Saat Pemboran dan Uji Produksi .....	III-9
Gambar III-3	Pola Sebaran Gas H <sub>2</sub> S Ambien Saat Uji Produksi.....	III-30
Gambar III-4	Pola Sebaran Gas H <sub>2</sub> S dari <i>Cooling Tower</i> .....	III-39
Gambar IV-1	Bagan Alir Dampak Penting Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi.....	IV-19
Gambar IV-2	Bagan Alir Dampak Penting Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi.....	IV-20

## DAFTAR PETA

Peta I-1	Layout Kegiatan PLTP Muara Laboh .....	I-7
Peta I-2	Layout PLTP .....	I-8
Peta I-3	Batas Wilayah Studi .....	I-58
Peta II-1	Geologi Tapak Proyek PLTP Muara Laboh .....	II-9
Peta II-2	Kerentanan Gerakan Tanah di Kabupaten Solok Selatan .....	II-12
Peta II-3	Catatan Kegempaan dari Tahun 2004 - 2013 .....	II-13
Peta II-4	Hidrogelogi di Kabupaten Solok Selatan.....	II-15
Peta II-5	Hidrologi Tapak Proyek PLTP Muara Laboh.....	II-17
Peta II-6	Lokasi Sampling Komponen Lingkungan .....	II-72

## DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN

AMDAL	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup
ANDAL	Analisis Dampak Lingkungan Hidup
API	<i>American Petroleum Institute</i>
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun
BBM	Bahan Bakar Minyak
BCC	<i>Binary Combined Cycle</i>
BOP	<i>Blow Out Preventer</i>
BPN	Badan Pertanahan Nasional
CITES	<i>the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora</i>
DAS	Daerah Aliran Sungai
FGD	<i>Focus Group Discussions</i>
GOR	Gedung Olah Raga
HGU	Hak Guna Usaha
HL	Hutan Lindung
HPT	Hutan Produksi Terbatas
IPA	Indeks Pencemaran Air
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
IUP	Ijin Usaha Pertambangan Panas Bumi
Jorong	Dusun
KA ANDAL	Kerangka Acuan Analisis Dampak Lingkungan Hidup
KAN	Kerapatan Adat Nagari
KK	Kepala Keluarga
LH	Lingkungan Hidup
LHR	Lalu Lintas Harian Rata-rata
LPM	Lembaga Pemberdayaan Masyarakat
MDL	<i>Methods Detection Limit</i>
MCK	Mandi, Cuci, Kakus
MEQ	<i>Micro Earth Quake</i>
MKJI	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
MW	Mega Watt
Nagari	Desa
ORC	<i>Organic Rancine Cycle</i>
PERDA	Peraturan Daerah
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PLTM	Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
PLTP	Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi
PP	Peraturan Pemerintah
PT SEML	PT Supreme Energy Muara Laboh
Pole/Tiang	Vegetasi yang mempunyai diameter batang 5 – 10 cm

Pohon	Vegetasi yang mempunyai diameter batang >10 cm
RSUD	Rumah Sakit Umum Daerah
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah
RUPTL	Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik
RKL	Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup
RPL	Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
Sapling	Vegetasi yang mempunyai diameter batang < 5 cm dengan mempunyai tinggi > 1,5 m
Seedling	Anakan muda yang tumbuh dari biji. Dalam analisis vegetasi untuk anakan atau seedling (semai) diklasifikasikan sampai ukuran tinggi 1,5 meter
SIPA	Surat Izin Pemakaian Air
SMP	Satuan Mobil Penumpang
TBE	Tingkat Bahaya Erosi
TNKS	Taman Nasional Kerinci Seblat
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solid</i>
TPS	Tempat Pembuangan Sementara
TPA	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja
UKL	Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup
UPL	Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup
UU	Undang-Undang
WKP	Wilayah Kerja Pertambangan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Panas bumi seperti yang didefinisikan dalam Undang-undang Nomor 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi, adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air dan batuan bersama mineral dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan. Pengembangan sumber panas bumi sendiri merupakan prioritas pemerintah Indonesia dalam upaya mencari sumber energi baru dan terbarukan. Upaya tersebut sejalan dengan kebijakan diversifikasi energi, upaya penghematan minyak bumi (BBM, Bahan Bakar Minyak) dan mengantisipasi kebutuhan listrik yang terus meningkat di Indonesia, khususnya di Sumatera Bagian Barat.

Berdasarkan data Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL), daya terpasang di Sumatera Barat adalah sebesar 1.350 MW dan apabila SEML beroperasi menghasilkan 220 MW untuk PLN (sebesar 30 MW akan digunakan untuk keperluan operasional PT SEML), maka kontribusi SEML adalah sekitar 16% untuk Sumatera Barat.

Prospek panas bumi WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh terletak di Provinsi Sumatera Barat, di sepanjang sistem sesar Sumatera sekitar 130 km di sebelah tenggara kota Padang, tepatnya di daerah Kecamatan Pauh Duo, Kabupaten Solok Selatan. Dua sumber panas bumi WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh membentang sepanjang 50 km pada zona sesar Sumatera, yaitu Muara Labuh Utara dan Muara Labuh Selatan. Kedua sumber panas bumi ini memiliki sumber panas bumi dan area resapan (*recharge*) yang berbeda, meskipun secara hidrologi keduanya saling terhubung satu sama lain.

Sebagian besar mata air panas yang terkait dengan Muara Labuh terletak di lembah Sungai Suliti, pada cekungan tektonik (*tectonic basin*) sepanjang 30 km dan lebar 2 - 3 km pada ketinggian 450 meter di atas permukaan air laut. Cekungan tektonik tersebut berada di Muara Labuh Utara. Dari mulai ujung selatan cekungan, topografi terus menanjak dan mata air panas ditemukan pada jarak lebih dari 3 km dari Bukit Sikapa (656m) ke Sapan Malulong (850m). Area ke arah selatan Bukit Sikapa tersebut disebut Muara Labuh Selatan. Aktivitas mata air panas di sebelah selatan menunjukkan adanya sistem panas bumi suhu tinggi, termasuk fumarol, mata air mendidih dan mata air beruap panas.

Survei pendahuluan panas bumi di Muara Labuh telah dimulai pada tahun 2008 sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dalam Keputusan Menteri ESDM Nomor 0128K/30/MEM/2008 (**Lampiran 5**).

Pengembangan Sumber Daya Panas Bumi oleh PT Supreme Energy Muara Laboh (SEML) di Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh di Kabupaten

Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat telah ditetapkan pada tanggal 30 Maret 2009 melalui KEPMEN 1086 K/30/MEM/2009 (**Lampiran 6**).

Di tahun 2010, SEML telah melaksanakan kegiatan eksplorasi termasuk melakukan survei Micro Earth Quake (MEQ), survei topografi, pembangunan infrastruktur/pekerjaan sipil dan kegiatan pembebasan lahan untuk kegiatan eksplorasi. Konstruksi pemboran pada tahap eksplorasi dimulai setelah Perjanjian Pembelian Energi Listrik dengan Perusahaan Listrik Negara (PLN) ditandatangani. Pemboran sumur eksplorasi pertama dilakukan pada bulan September 2012. Kegiatan eksplorasi adalah untuk mencari potensi energi panas bumi yang cukup untuk membangun pembangkit listrik sebesar 250 MW. Pembangkit ini akan menerima pasokan uap melalui sejumlah pipa alir uap yang berasal dari 7 (tujuh) atau lebih *well pad* dengan jumlah sumur total sekitar 24 - 27 sumur produksi.

Sesuai Peraturan Presiden Nomor 4 Tahun 2010 jo Peraturan Presiden Nomor 48 Tahun 2011, kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) di Muara Laboh yang dikembangkan oleh SEML merupakan proyek nasional dan termasuk ke dalam Program Percepatan Pembangunan Pembangkit Listrik 10.000 MW Tahap II.

SEML merupakan perusahaan yang dimiliki oleh PT Supreme Energy, GDF Suez (perusahaan yang berdomisili di Perancis) dan Sumitomo Corporation (perusahaan yang berdomisili di Jepang). SEML dibentuk dan didirikan pada tahun 2008 dan merupakan pengembang energi listrik panas bumi pertama yang telah berhasil melakukan kegiatan eksplorasi diantara para pemegang Ijin Usaha Pertambangan Panas Bumi (IUP) Tahap II lainnya, setelah diterbitkannya Undang- Undang Nomor 27 Tahun 2003 tentang Panas Bumi.

Tahapan eksplorasi panas bumi oleh SEML saat ini sedang dilakukan dan telah mendapatkan persetujuan dari Bupati Solok Selatan melalui persetujuan dokumen UKL dan UPL dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Bupati Solok Selatan Nomor 660.32.SK-UKL-UPL.V-2009 pada tanggal 15 Mei 2009 (**Lampiran 7**) dan Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi (IUP) melalui Surat Keputusan Bupati Solok Selatan Nomor 540/02/DESDM/Bup-2010 tertanggal 26 April 2010 (**Lampiran 8**). Saat ini perusahaan merencanakan untuk melakukan kegiatan pengembangan (eksploitasi dan produksi) panas bumi di dalam WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh yang dapat dijadikan sumber listrik sehingga diperlukan dokumen AMDAL.

## **1.2 DESKRIPSI RENCANA KEGIATAN PENGUSAHAAN PLTP MUARA LABOH 250 MW**

Kegiatan pengusahaan panas bumi adalah suatu kegiatan yang dilaksanakan pada suatu Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) untuk menemukan sumber daya panas bumi sampai dengan pemanfaatannya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Menurut UU No. 27 Tahun 2003, tahapan kegiatan usaha panas bumi meliputi:

- Survei pendahuluan
- Eksplorasi
- Studi kelayakan
- Eksploitasi
- Pemanfaatan

**Survei pendahuluan** adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, analisis dan penyajian data yang berhubungan dengan informasi kondisi geologi, geofisika dan geokimia untuk memperkirakan letak dan adanya sumber daya panas bumi serta Wilayah Kerja.

**Eksplorasi** adalah rangkaian kegiatan yang meliputi penyelidikan geologi, geofisika, geokimia, pemboran uji dan pemboran sumur eksplorasi yang bertujuan untuk memperoleh dan menambah informasi kondisi geologi bawah permukaan guna menemukan dan mendapatkan perkiraan potensi panas bumi. Kegiatan eksplorasi ini sudah selesai dikerjakan dan siap dilanjutkan ke tahap pengembangan (eksploitasi).

**Studi kelayakan** adalah tahapan kegiatan usaha pertambangan panas bumi untuk memperoleh informasi secara rinci seluruh aspek yang berkaitan untuk menentukan kelayakan usaha pertambangan panas bumi, termasuk penyelidikan atau studi jumlah cadangan yang dapat dieksploitasi di Wilayah Kerja tersebut. Sebagai konsekuensi dari kehati-hatian keputusan, maka Studi Kelayakan dapat diawali dengan penyusunan Pra-studi Kelayakan, yang sekarang sudah selesai dilakukan dan sedang dilanjutkan ke tahap Studi Kelayakan.

**Eksploitasi** adalah rangkaian kegiatan pada suatu wilayah kerja tertentu yang meliputi pemboran sumur pengembangan dan sumur injeksi, pembangunan fasilitas lapangan dan operasi produksi sumber daya panas bumi. Guna memasok uap ke pembangkit listrik panas bumi perlu dilakukan pemboran sejumlah sumur dari suatu lokasi pemboran (*well pad*).

**Pemanfaatan tidak langsung** untuk tenaga listrik adalah kegiatan usaha pemanfaatan energi panas bumi untuk pembangkit tenaga listrik, baik untuk kepentingan umum maupun untuk kepentingan sendiri.

**Pemanfaatan langsung** adalah kegiatan usaha pemanfaatan energi dan/atau fluida panas bumi untuk keperluan non listrik, baik untuk kepentingan umum maupun untuk kepentingan sendiri.

Tahapan pengusahaan panas bumi secara lebih rinci diuraikan dalam SNI 13-5012-1998, sehingga jika disandingkan dengan UU No. 27 Tahun 2003 terdapat kesamaan tahapan, yang kemudian dapat digambarkan secara sistematis sebagai berikut:

UU No. 27 Tahun 2003	SNI 13-5012-1998	Kelas Potensi
<b>Survei Pendahuluan</b>	Penyelidikan Pendahuluan	Sumber Daya Spekulatif
	Penyelidikan Pendahuluan Lanjut	Sumber Daya Hipotetis
	Penyelidikan Rinci	Cadangan Terduga
<b>Eksplorasi</b>	Pemboran Eksplorasi	Cadangan Mungkin
	Pra-Studi Kelayakan	
	Pemboran Delineasi	Cadangan Terbukti
<b>Studi Kelayakan</b>	Studi Kelayakan	Cadangan Terbukti
<b>Eksplorasi</b>	Pemboran Pengembangan	
<b>Pemanfaatan</b>	Pemanfaatan	

**Gambar I-1 Tahapan Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi**

**1.2.1 Tahapan Rencana Kegiatan**

Energi panas bumi merupakan energi yang lebih ramah lingkungan karena energi panas pada fluida (uap) panas bumi setelah diubah menjadi energi listrik, kemudian fluida air asin panas (*brine*) dialirkan kembali ke bawah permukaan (injeksi) melalui sumur injeksi. Jadi pemanfaatan energi panas bumi merupakan siklus tertutup, yakni: Reservoir – Produksi Uap – PLTP – Injeksi – Reservoir. Pengembalian air ke dalam reservoir merupakan suatu keharusan untuk menjaga keseimbangan massa sehingga memperlambat penurunan tekanan reservoir. Pengembalian fluida (air) dan adanya recharges (*recharge*) air permukaan ke dalam perut bumi, menjadikan energi panas bumi sebagai energi yang berkelanjutan (*sustainable energy*).

Apabila dibandingkan dengan PLTU berbahan bakar fosil, pembangkit listrik panas bumi memiliki emisi yang sangat rendah. Dengan rendahnya emisi, maka energi panas bumi tergolong energi bersih sehingga memiliki kesempatan untuk berpartisipasi pada program *Clean Development Mechanism (CDM)* dari *Kyoto Protocol*. Mekanisme ini menetapkan bahwa negara maju harus mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 5,2% terhadap emisi

tahun 1990, dapat melalui pembelian energi bersih dari negara berkembang yang proyeknya dibangun setelah tahun 2000.

Berdasarkan studi mengenai potensi sumber daya, penilaian eksplorasi pemboran sumur dan pengujian, serta pengembangan, SEML berencana untuk mengembangkan Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat yang terdiri dari 2 komponen utama yakni:

- Rencana kegiatan pengembangan lapangan panas bumi (*steamfield*) yang meliputi komponen kegiatan utama berupa pemboran pengembangan/eksploitasi/produksi dan pengiriman hasil produksi uap ke PLTP serta injeksi air panas dan kondensat ke dalam reservoir melalui sumur injeksi.
- Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) untuk mengubah tenaga uap menjadi tenaga listrik yang siap dikirim ke sub-stasiun PLN melalui gardu induk pembangkit (*switchyard*).

Dengan demikian deskripsi kegiatan akan menguraikan secara rinci kedua jenis rencana kegiatan tersebut dari mulai tahap pra-konstruksi, konstruksi, operasi dan pasca operasi.

#### **1.2.1.1 Tahap Pra-Konstruksi**

Pada tahapan ini pekerjaan yang dilakukan antara lain adalah studi kelayakan, detail rancangan pembangunan dilanjutkan pembebasan lahan untuk keperluan pembangunan PLTP.

##### **1.2.1.1.1 Studi Pendahuluan**

###### **• Kelayakan Teknis**

Pada tahap perencanaan teknis, dilakukan pekerjaan:

- Perencanaan peralatan untuk memproduksi fluida panas bumi seperti sumur, *separator*, *brine accumulator*, keran penyalur serta pengaman di lapangan panas bumi.
- Perencanaan peralatan untuk mengamankan kondisi yang tidak normal dalam proses produksi uap.
- Perencanaan penyaluran fluida panas bumi ke PLTP dan perencanaan pengalirannya dari PLTP ke sumur injeksi.

##### **1.2.1.1.2 Pengukuran Topografi**

Pekerjaan lain yang akan dilakukan pada tahap pra-konstruksi adalah pengukuran topografi untuk menentukan posisi, luas lahan dan penetapan tata batas kegiatan konstruksi selanjutnya serta sarana pendukung di lokasi rencana sumur, jalur pipa dan jalan PLTP, serta jaringan transmisi. Kegiatan ini tidak menimbulkan dampak potensial karena hanya melakukan pengukuran tata batas dan kelerengan serta tidak menyerap banyak tenaga kerja.

### 1.2.1.1.3 Pekerjaan Rancang Bangun

Pekerjaan pada tahap ini meliputi studi kelayakan dan desain teknis pengembangan lapangan panas bumi yang akan memasok fluida panas bumi ke PLTP. Investigasi geoteknik, meliputi investigasi lapangan, uji laboratorium, analisis dan rekomendasi, dilakukan untuk memahami kondisi *sub-surface* untuk perancangan dan rencana konstruksi persiapan lokasi proyek dan pekerjaan sipil.

### 1.2.1.1.4 Pembebasan Lahan

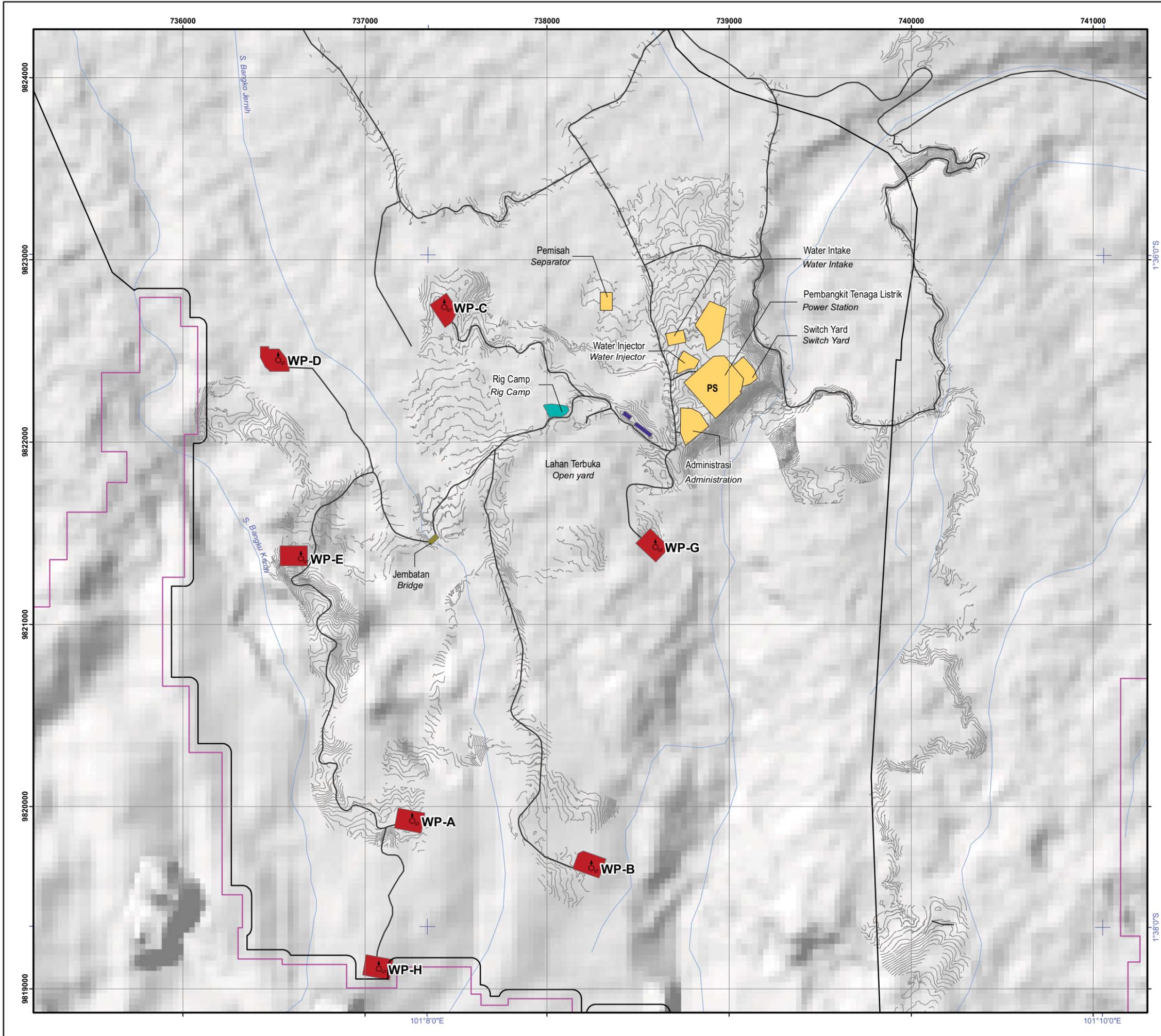
Seluruh lahan yang dibutuhkan untuk penyediaan jalan akses, tapak sumur dan fasilitas penunjang dalam rencana proyek pengembangan panas bumi telah dibebaskan pada tahap eksplorasi. Bila diperlukan tambahan lahan untuk kebutuhan pengusahaan panas bumi pada tahap pengembangan maka akan dilakukan pembebasan lahan seperti yang telah dilakukan pada tahap eksplorasi.

Lahan yang dibutuhkan dalam rencana proyek pengembangan sumber daya panas bumi ini ditunjukkan pada **Peta I-1** dan **Peta I-2** serta dirinci dalam tabel berikut ini:

**Tabel I-1 Estimasi Awal Kebutuhan Lahan**

Penggunaan	Kebutuhan Lahan	
Sumur ( <i>well pad</i> )	21,7	Ha
Jalur pipa	8.040	m
Jalur jalan	14.205	m
PLTP	64.925	m <sup>2</sup>
Stasiun pompa	216	m <sup>2</sup>
Stasiun ventilasi darurat	3.200	m <sup>2</sup>
Kolam / <i>pond</i>	20.452	m <sup>2</sup>
Gedung kantor di lapangan	15.000	m <sup>2</sup>
Area kontraktor	15.000	m <sup>2</sup>
<i>Switchyard</i>	3.500	m <sup>2</sup>
<i>Camp</i>	30.400	m <sup>2</sup>

Sumber: PT Sumpreme Energy Muara Laboh, 2013



**PETA I-1**  
**LAYOUT KEGIATAN PLTP MUARA LABOH**  
**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,**  
**PROVINSI SUMATERA BARAT**

Skala/Scale



1 : 20.000



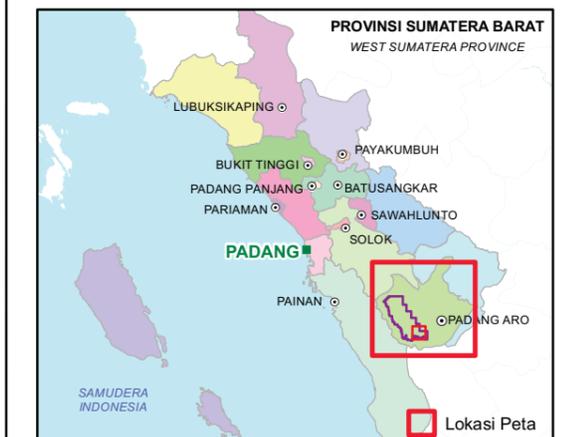
Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84

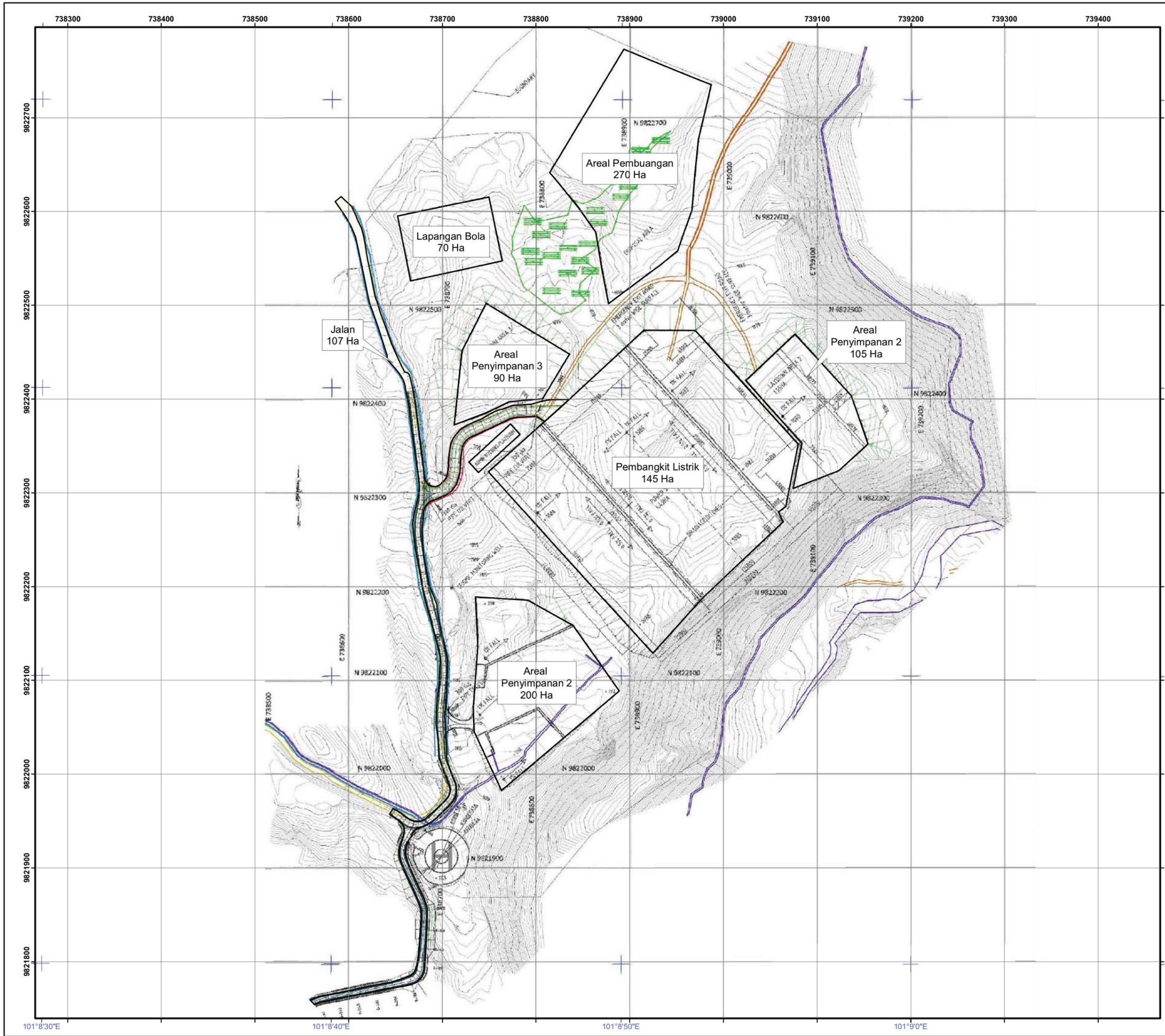
Legenda/Legend

-  Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)
-  Batas Proyek Pengembangan  
Development Project Boundary

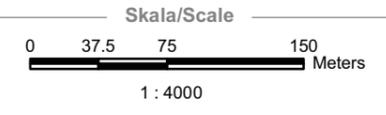
Sumber Peta/Map Source

- AECOM - Project Layout Plant and Access Road
- PT Supreme Energy





PETA I-2  
**LAYOUT PLTP**  
 ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI  
 UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW  
 DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,  
 PROVINSI SUMATERA BARAT



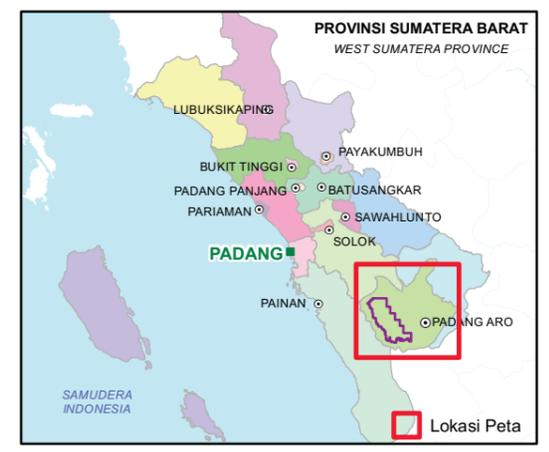
Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84



Legenda/Legend

Sumber Peta/Map Source

- AECOM - Project Layout Plant and Access Road
- PT Supreme Energy
- Landsat



Proses akuisisi lahan telah dilakukan berdasarkan azas keterbukaan, keadilan dan telah sesuai dengan prosedur yang berlaku di daerah tersebut.

Proses ini dimulai dari sosialisasi rencana proyek, yang dilanjutkan dengan proses pendataan penggarap oleh panitia yang dibentuk dari masyarakat. Kemudian dilakukan proses penawaran dan negosiasi yang diakhiri dengan proses kesepakatan dan pembayaran secara langsung kepada penggarap lahan. Semuanya dilakukan secara terbuka dan atas kesepakatan bersama yang didukung Lembaga Kerapatan Adat dan Wali Nagarnya.

Surat Pernyataan Pelepasan Hak Atas Garapan Tanaman dan/atau Bangunan ditandatangani oleh penggarap, Kepala Jorong, Ketua KAN dan Wali Nagari.

### **1.2.1.2 Tahap Konstruksi**

Kegiatan pada tahap ini meliputi perekrutan tenaga kerja untuk kegiatan konstruksi, mobilisasi peralatan dan material, pembukaan dan perataan lahan, pembangunan fasilitas pendukung untuk rencana kegiatan operasi PLTP, pembangunan pergudangan, perkantoran, akomodasi karyawan, pemasangan dan pengangkutan turbin, instalasi pipa dan lain- lain.

#### **1.2.1.2.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Kebutuhan tenaga kerja akan disesuaikan dengan tahapan perkembangan proyek SEML di Muara Labuh, yang tentu saja akan mengalami fluktuasi dari waktu-ke-waktu dalam jumlah tenaga kerja dan kualifikasinya yang akan dipekerjakan oleh Perusahaan, tergantung pada jenis kegiatan dan ruang lingkup kegiatan itu sendiri.

Oleh karena sifat dari pekerjaan yang akan dilakukan oleh SEML sebelum operasi adalah proyek, maka dalam melaksanakan pekerjaan-pekerjaan akan dilakukan oleh kontraktor-kontraktor yang sesuai dengan bidang kompetensi masing-masing, termasuk pula penggunaan tenaga kerja yang akan melaksanakan pekerjaan-pekerjaan tersebut.

Kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh akan menyerap tenaga kerja baik yang merupakan pekerja langsung SEML maupun yang dipekerjakan oleh kontraktor. Kualifikasi dari tenaga kerja akan disesuaikan dengan kebutuhan agar proyek yang dilaksanakan dapat selesai pada waktunya dan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.

Pada tahap konstruksi diperkirakan akan mempekerjakan sekitar 2.000 - 2.500 orang, baik permanen maupun tidak permanen dengan berbagai bidang ilmu dan keahlian mereka. Penggunaan tenaga kerja pada proyek ini, semaksimal mungkin akan menggunakan tenaga daerah yang mempunyai kualifikasi sesuai dengan kebutuhan pekerjaan Perusahaan. Diperkirakan sekitar 15% akan berasal dari sekitar lokasi kegiatan.

Kegiatan pada tahap ini meliputi kegiatan peningkatan jalan penghubung antar sumur, peningkatan tapak sumur yang sudah ada, pemboran sumur-sumur produksi, sumur injeksi dan

pemasangan peralatan tapak sumur seperti separator, akumulator dan pipa jaringan yang digunakan untuk pengujian sumur produksi dan operasional PLTP.

#### **1.2.1.2.2 Mobilisasi Alat dan Bahan Material**

Kegiatan konstruksi diawali dengan kegiatan mobilisasi peralatan dan bahan material yang akan digunakan untuk kegiatan proyek. Mobilisasi direncanakan melalui prasarana jalan yang telah tersedia yaitu melalui jalan lintas Sumatera.

Peralatan dan bahan material yang akan dikirim terdiri dari:

- Peralatan pemindah seperti *dozer, loader, dump truck, excavator, crane* dan lain-lain.
- Peralatan pemboran dan pendukungnya seperti alat penyemenan, generator diesel, pompa dan lain-lain.
- Peralatan konstruksi mekanis seperti mesin derek, mesin las, alat potong dan lain-lain.
- Pipa bor dan *casing*.
- Bahan dan alat bangunan konstruksi struktur.
- Peralatan pemboran tambahan.
- Alat-alat yang umum digunakan dalam konstruksi seperti *lumber, reinforcing* dan *structural steel, concrete* dan lain-lain.
- Pipa, alat tambahan, alat isolasi dan lain-lain.
- Turbin, generator dan transformer.

Peralatan utama PLTP dan lapangan panas bumi akan didatangkan dari dalam dan luar Indonesia. Kebutuhan material yang dapat diperoleh dari daerah setempat sedapat mungkin akan dibeli dari daerah setempat. Seluruh peralatan dan material dibawa melalui jalan darat dengan menggunakan truk, *trailer* dan *low-boy* sesuai berat dan ukurannya.

Transportasi alat-alat berat selalu dikawal oleh Patroli Polisi Lalu Lintas Polres Solok Selatan dan/atau PJR Polda Sumbar. Mobilisasi dilaksanakan pada malam hari jam 21:00 wib sampai dengan 06:00 wib dengan jumlah maksimal 6 rangkaian setiap konvoi. Hal ini dilakukan agar transportasi umum lainnya tidak terganggu.

#### **1.2.1.2.3 Penyiapan Lahan**

Kegiatan penyiapan dan pematangan lahan terdiri dari dua jenis kegiatan utama yang meliputi:

- Penebangan vegetasi; dan
- Pengupasan dan pengurugan tanah termasuk perataan.

Penggunaan lahan pada proyek bervariasi, antara lain bekas persawahan, bekas perkebunan rakyat atau tanah tegalan, serta semak belukar. Penebangan pohon akan dilakukan secara minimal. Pohon akan ditebang setelah pembayaran ganti untung tegakan dilaksanakan.

Tanah hasil pengupasan tapak proyek direncanakan akan dipindahkan ke suatu lahan khusus yang disebut sebagai *disposal area*. Lokasi ini dipergunakan untuk menampung tanah sisa dari konstruksi sipil dan setelah itu akan ditanami kembali dengan jenis-jenis tumbuhan penghijau dari kawasan tersebut dan sebagian akan dipakai untuk tapak sarana penunjang.

Persiapan kebutuhan lahan meliputi pembangunan pondasi dalam wilayah PLTP seperti bangunan PLTP sendiri, turbin uap, *air cooled condenser*, jaringan pipa, gardu induk, kantor, bangunan administratif dan akomodasi karyawan.

#### 1.2.1.2.4 Konstruksi Sipil

##### a. Peningkatan Jalan Penghubung dan Persiapan Tapak Sumur

Sebagian besar jalan akses dan tapak sumur sudah selesai dikerjakan dalam tahap eksplorasi. Peningkatan jalan yang menuju ke lokasi tapak sumur dan pembangunan jalan yang baru untuk pengangkutan peralatan dan material yang dibutuhkan dalam kegiatan persiapan lahan untuk tapak sumur dan pemboran sumur akan didasarkan pada kebutuhan.

##### b. Persiapan Tapak-Tapak Sumur

###### **Tapak Sumur Produksi**

Pengembangan Lapangan Panas Bumi PLTP Muara Laboh sedang dan akan melakukan pemboran di lokasi 7 tapak sumur yang sudah ada (**Tabel I-2**), dan dari ketujuh tapak sumur tersebut akan dilanjutkan pengembangannya apabila ditemukan adanya potensi untuk pengembangan sumur produksi. Diperkirakan akan ada sekitar 24 - 27 sumur pengembangan di tapak-tapak sumur yang sama. Besaran setiap tapak sumur sekitar 2 - 3 hektar. Koordinat masing-masing *well pad* seperti diperlihatkan pada **Tabel I-2**.

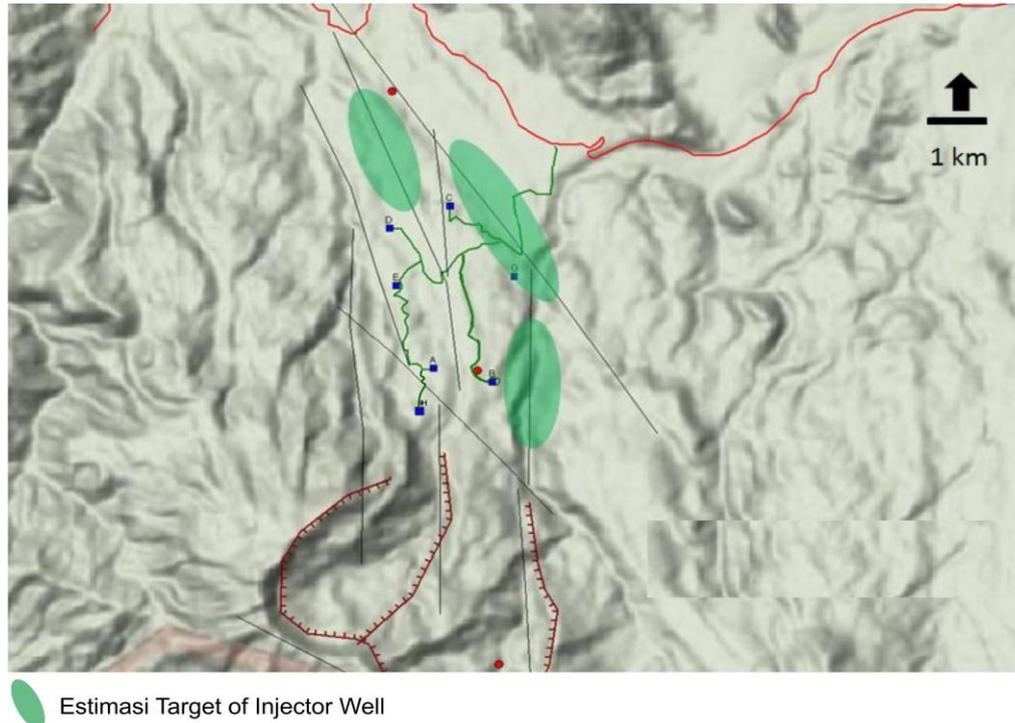
**Tabel I-2 Koordinat Lokasi Tapak Sumur**

Lokasi Tapak Sumur-Sumur	Bujur Timur (BT)	Lintang Selatan (LS)
ML-A (Well Pad A)	101 <sup>0</sup> 7' 57,16"	-1 <sup>0</sup> 37' 41,03"
ML-B (Wellpad B)	101 <sup>0</sup> 8' 29,01"	-1 <sup>0</sup> 37' 49,43"
ML-C (Well Pad C)	101 <sup>0</sup> 8' 2,75"	-1 <sup>0</sup> 36' 9,27"
ML-D (Well Pad D)	101 <sup>0</sup> 7' 33,27"	-1 <sup>0</sup> 36' 18,74"
ML-E (Well Pad E)	101 <sup>0</sup> 7' 37,33"	-1 <sup>0</sup> 36' 54,16"
ML-G (Well Pad G)	101 <sup>0</sup> 8' 40,35"	-1 <sup>0</sup> 36' 52,16"
ML-H (Well Pad H)	101 <sup>0</sup> 7' 51,29"	-1 <sup>0</sup> 38' 7,46"

### ***Tapak-tapak Sumur Injeksi***

Sumur injeksi akan diperlukan untuk pengoperasian PLTP 250 MW. Sumur injeksi yang terdiri dari sumur *brine water injector* dan sumur *condensate injector* ini akan berjarak sedemikian rupa dari wilayah produksi untuk meminimalkan resiko pendinginan sumur produksi.

Pemilihan rencana lokasi dari sumur injeksi terlihat pada **Gambar I-2**. Lokasi sumur injeksi masih memerlukan kajian berdasarkan hasil dari pemboran eksplorasi dan bisa juga dengan memanfaatkan sumur eksplorasi sebagai sumur injeksi.



**Gambar I-2 Rencana Lokasi Sumur Injeksi**

#### **1.2.1.2.5 Konstruksi Mekanik Listrik**

Kegiatan konstruksi mekanik meliputi pekerjaan pemasangan peralatan PLTP, seperti: generator turbin uap dan alat-alat bantu, unit-unit OEC, kondensor dengan pendingin udara, *overhead crane*, dan lain-lain. Pekerjaan konstruksi listrik meliputi : pekerjaan perakitan dan pemasangan generator, alat kontrol dan *relay-relay*, transformer, gardu induk pembangkit, dan fasilitas penerangan. Pekerjaan lainnya adalah pengecatan dan pemasangan insulator pipa. Insulator pipa digunakan dengan tujuan untuk menstabilkan suhu dan tekanan *steam* dan *brine* dari sumur menuju pembangkit listrik.

#### 1.2.1.2.6 Konstruksi PLTP

SEML berencana membangun pembangkit listrik tenaga uap berkapasitas 250 MW yang berlokasi di dekat Jorong Pekonina. Pembangkit ini akan menerima pasokan uap dari sejumlah pipa uap yang berasal dari sekitar 7 (tujuh) atau lebih tapak sumur dengan jumlah sumur produksi sekitar 24 - 27 buah. Uap akan dipisahkan dari *brine* di stasiun pemisahan. *Brine* ini kemudian akan dialirkan secara gravitasi ke 3 – 6 sumur injeksi. Sumur- sumur ini digunakan untuk mengalirkan kembali air ke dalam perut bumi. SEML telah, dan bila diperlukan akan, membebaskan semua lahan yang diperlukan untuk pembangunan fasilitas-fasilitas ini dengan melibatkan para tokoh masyarakat dan Pemerintah Daerah.

Rencana lokasi pembangkit listrik tenaga uap berada di sebelah Selatan Jorong Pekonina yang sekarang ini berupa bekas sawah dan kebun penduduk. Jaringan pipa alir dua fase akan dibangun untuk mengumpulkan air terproduksi (*brine*) dari 7 (tujuh) *well pad* ke stasiun pemisah di bagian hilir. Uap yang telah dipisahkan akan dialirkan ke pembangkit, sedangkan *brine* akan dialirkan secara gravitasi ke sumur injeksi.

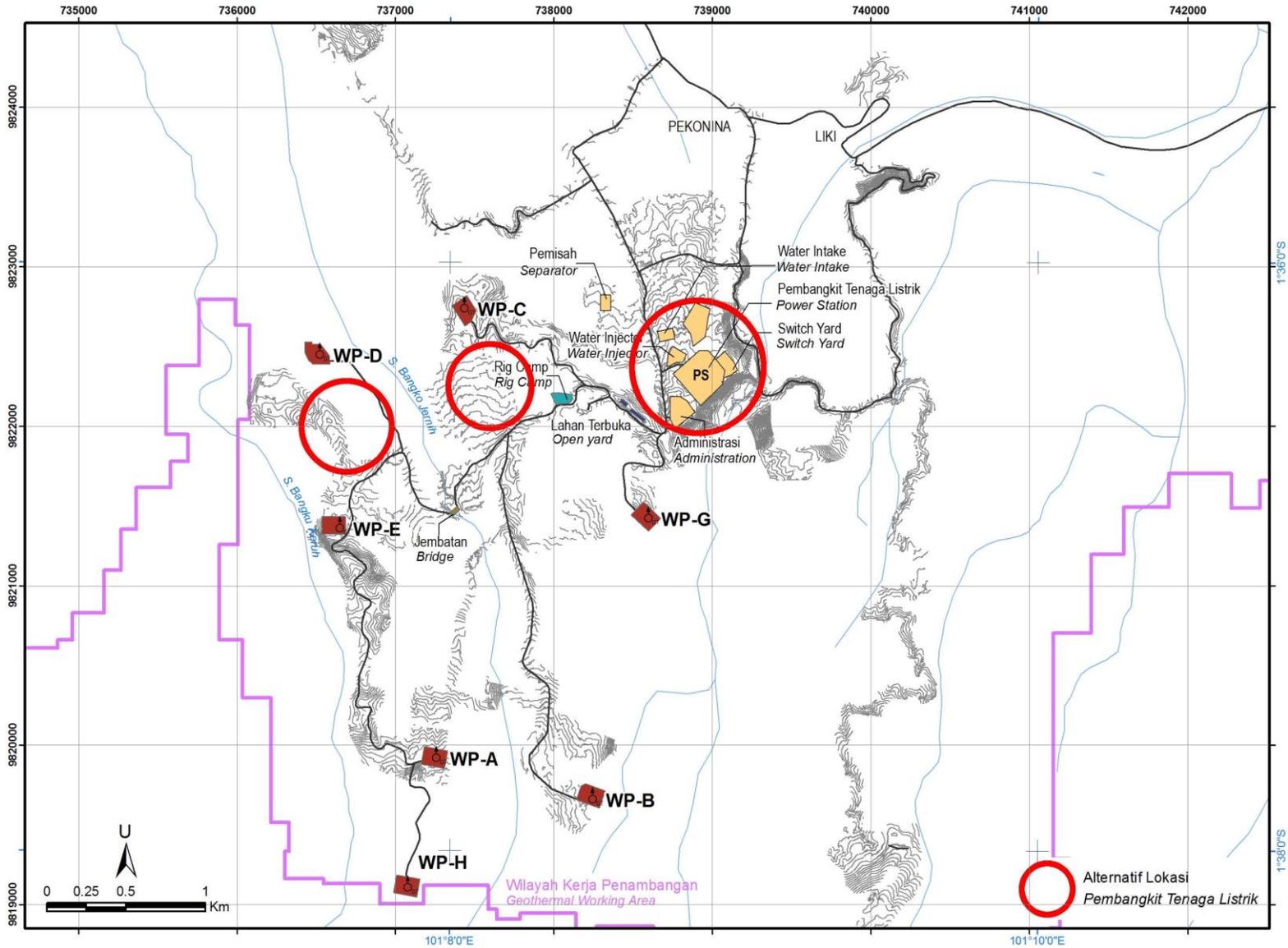
Lokasi pembangkit akan ditempatkan pada lokasi yang lebih tinggi untuk memberikan ventilasi yang baik bagi menara pendingin yang berfungsi untuk meyebarakan uap dan gas yang tak terkondensasi. Jalan masuk ke lokasi pembangkit dan fasilitas lapangan akan melalui Blok 0 di Jorong Pekonina. Pembukaan lahan, pelebaran dan perbaikan jalan dari Blok 0 hingga lokasi proyek telah dilakukan saat eksplorasi untuk keperluan proyek.

Kegiatan dalam konstruksi sipil terdiri dari :

- Persiapan tapak proyek, yang terdiri dari pembangunan jalan menuju lokasi PLTP, sarana pemisahan uap, konstruksi PLTP dan sarana pendukung lainnya.
- Perbaikan jalan penghubung yang telah ada atau yang baru menuju lokasi pembangkit dan tapak-tapak sumur.
- Pembangunan konstruksi PLTP dan sarana pendukung.

Rencana pemilihan lokasi untuk pembangunan PLTP seperti terlihat pada **Gambar I-3**.

Bangunan pada proyek ini akan didesain dan dibangun berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 atau standar internasional lain yang setara.



Gambar I-3 Rencana Pemilihan Lokasi PLTP

### 1.2.1.2.7 Konstruksi Jaringan Pipa (*Cross Country Pipe Corridor*)

Jaringan pipa pada umumnya akan mengikuti konstruksi jalan yang sudah ada sehingga memudahkan proses konstruksi, pemeliharaan serta pemeriksaannya pada saat operasi produksi. Jalur pipa memerlukan persyaratan kelerengan (*slope*), keamanan dan keselamatan tertentu sehingga pada jalur pipa perlu dilakukan pekerjaan *cut & fill* untuk menyesuaikan persyaratan kelerengan serta pengalirannya menggunakan gaya gravitasi.

Jalur pipa ini terdiri atas pipa uap kering, pipa uap basah, pipa air asin panas (*brine*) dan pipa kondensat. Di sebelah kiri atau kanan jalur pipa juga dibangun saluran drainase serta jalan inspeksi yang sejajar dengan jalur pipa pada jalur pipa dimana tidak ada jalan akses. Di beberapa tempat juga dibangun jalur perlintasan misalnya perlintasan dengan jalan, sungai atau perlintasan lainnya. Ilustrasi kegiatan konstruksi jaringan pipa seperti terlihat pada **Gambar I-4 (a dan b)**.

Jalur pipa dirancang tahan terhadap tekanan tinggi dan gempa 7 SR. Oleh karena itu kecil kemungkinan bocor akibat bencana tersebut. Selain itu pada setiap sumur panas bumi dilengkapi dengan *Safety valve* untuk mencegah meluasnya sebaran uap jika terjadi kebocoran.



**Gambar I-4** Kegiatan Konstruksi PLTP

### 1.2.1.2.8 Konstruksi Sarana Pendukung Lainnya

#### ***Fasilitas Konstruksi Temporer dan Tempat Tinggal Pekerja***

Kontraktor akan menyediakan semua fasilitas bangunan temporer, meliputi perkantoran, akomodasi karyawan, tempat penyimpanan bahan dan material di wilayah kerja.

### **Tempat Pengumpulan Bahan atau Material Sisa**

Semua bahan atau material yang tidak terpakai atau berlebih dari pekerjaan yang berlangsung selama tahap konstruksi akan dikumpulkan di suatu tempat oleh Kontraktor untuk digunakan lagi atau diserahkan kepada pihak ketiga untuk dimanfaatkan.

### **Drainase Temporer selama Pekerjaan Penyiapan Lokasi Kegiatan**

Sistem drainase temporer akan disediakan oleh Kontraktor selama pekerjaan konstruksi penyiapan lokasi proyek dan pekerjaan konstruksi lainnya. Sistem drainase temporer akan meliputi selokan sementara, lubang pengumpul dan tanki sedimentasi untuk pengolahan air berlumpur.

#### **1.2.1.2.9 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi**

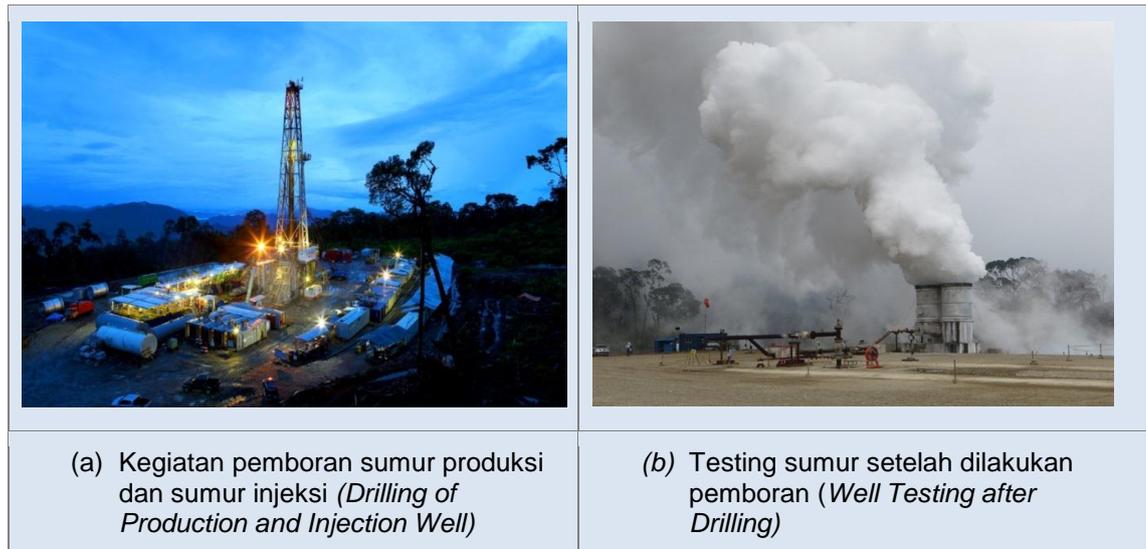
##### **a. Pemboran Sumur Produksi dan Sumur Injeksi**

Kegiatan eksplorasi saat ini sudah dilakukan terhadap 3 (tiga) dari 7 (tujuh) sumur eksplorasi yang sudah direncanakan. Sebagai gambaran hasil sementara data teknis eksplorasi terhadap 3 sumur seperti tertera di bawah ini:

		<b>Sumur A1</b>	<b>Sumur B1</b>	<b>Sumur C1</b>
Kedalaman (meter)	:	1.300 – 1.400	1.800 – 1.900	1.900 – 2.000
Hasil (MW)	:	± 20 MW	<i>tight permeability</i> (masih dalam kajian)	<i>tight permeability</i> (masih dalam kajian)

Selanjutnya, pada tahap konstruksi, akan dilakukan kegiatan pemboran tambahan sumur produksi dan sumur injeksi. Sumur injeksi diperlukan untuk mengalirkan *brine* hasil dari pemisahan fluida sumur di separator dan air kondensat hasil pendinginan uap pada kondenser yang merupakan bagian dari sistem proses pembangkitan ke dalam reservoir. Kegiatan pemboran tambahan sumur produksi adalah untuk memenuhi kebutuhan uap panas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 250 MW. Pembangkit listrik 250 MW akan membutuhkan sekitar 24 - 27 sumur produksi. Sumur produksi didesain sebagai sumur tahan lama dan menghasilkan uap panas secara maksimal.

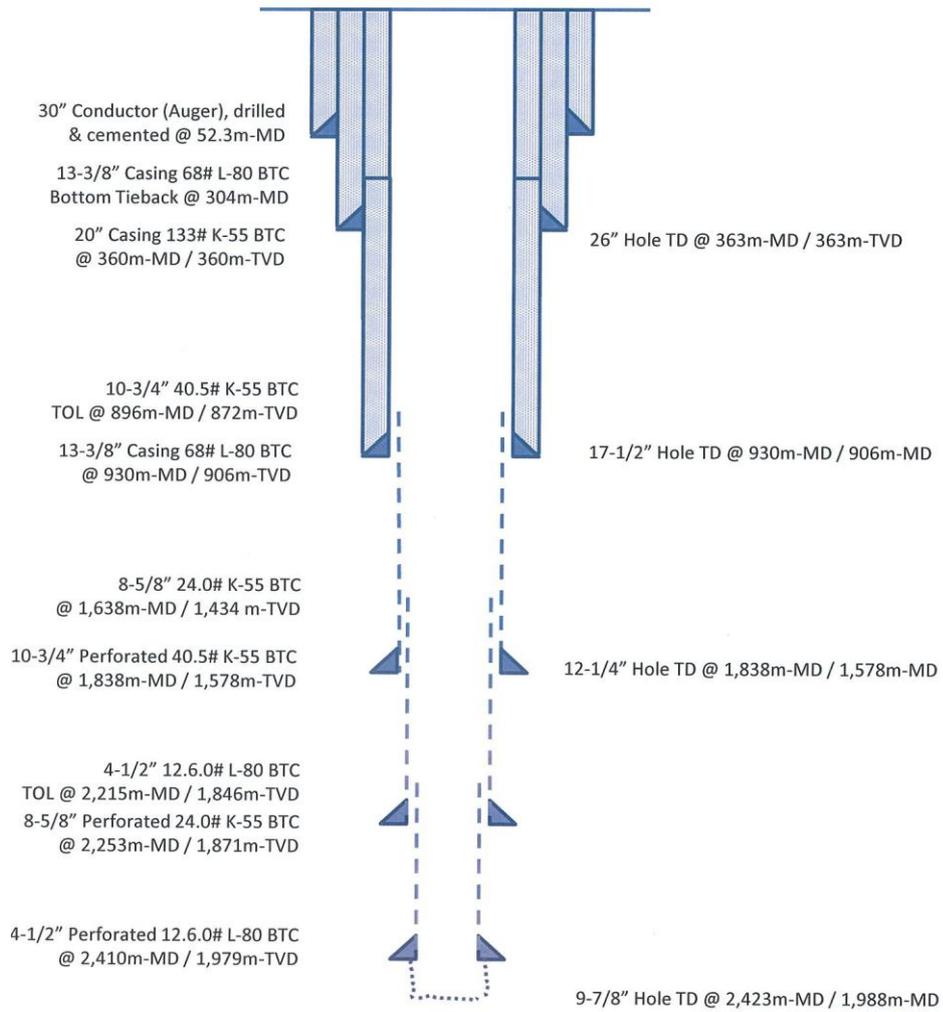
Ilustrasi mengenai Kegiatan Pemboran Panas Bumi dapat dilihat pada **Gambar I-5**.



**Gambar I-5 Kegiatan Pemboran pada Lapangan Panas Bumi**

Sebagai tambahan, sumur produksi yang dibor saat pengembangan akan dapat memberikan informasi lebih lanjut pada pemetaan reservoir, karakteristik reservoir, serta pemetaan patahan. Selain sumur produksi, pada tahap pengembangan juga diperlukan sumur injeksi yang akan dibor sebanyak 3 sampai 6 sumur. Pada dasarnya pemboran sumur eksploitasi dan injeksi sama dengan pemboran sumur eksplorasi, baik dalam hal peralatan maupun metodenya. Sumur produksi panas bumi memiliki kedalaman sekitar 1.500-3.000 meter di bawah permukaan tanah. Pemboran sumur ini dapat saja dengan arah vertikal dan dapat juga dengan arah tertentu (*directional well*).

Struktur yang dijadikan target untuk pemboran panas bumi adalah bukan struktur/lapisan air tanah dangkal. Air tanah dangkal justru dihindari agar jangan sampai masuk ke dalam (intrusi) sumur karena akan menurunkan suhu dari reservoir. Agar tidak ada intrusi air tanah ke sumur, maka digunakan desain *casing* utuh (*blank casing*), bukan dengan *casing* yang berlubang (*perforated casing*). Sepanjang lubang sumur akan diselubungi dengan sejenis pipa baja khusus yang disebut selubung (*casing*). *Casing* ini direkatkan ke formasi batuan di sampingnya dengan menggunakan semen khusus. Pada sumur berukuran besar (*big hole*), diameter *casing* dapat mencapai hingga 30 inci. Pada **Gambar I-6** ditunjukkan tipe selubung (*casing*) sumur.



**Gambar I-6** Tipikal Lubang Sumur (*Big Hole*) dan Desain Selubung (*Casing*)

Dalam proses pemboran akan digunakan lumpur bor berbahan dasar air (*water base mud*, WBM) yang berfungsi menjaga agar dinding sumur tidak runtuh sewaktu dibor. Pada kedalaman tertentu akan dipasang selubung sumur guna menjaga agar tidak terjadi keruntuhan pada dinding sumur dan untuk melindungi kebocoran dari atau ke formasi.

Desain dari peralatan pemboran maupun desain sumur menggunakan material standar API (*American Petroleum Institute*) dan/atau *New Zealand Drilling Standard* yang mempunyai kemampuan menahan tekanan yang diantisipasi. Selain itu pemboran dilengkapi dengan peralatan pencegah semburan liar (*Blow Out Preventer*, BOP) dan selama pemboran pekerja akan merujuk pada prosedur baku operasi agar keselamatan dan keamanan selama pemboran terjamin.

Kondisi daerah yang akan dibor telah dipelajari dengan teliti secara komprehensif sesuai dengan disiplin ilmu Geologi, Geofisika dan Geokimia. Hal ini sangat berbeda dengan pemboran yang dilakukan oleh Lapindo. Lokasi pemboran Lapindo mempunyai seting geologi (jenis batuan) yang berbeda dengan pemboran panas bumi di Muara Laboh. Struktur geologi lokasi pemboran Lapindo adalah sedimen dimana batumannya bersifat lapuk, sedangkan struktur geologi pemboran PLTP Muara Laboh adalah batuan vulkanik (piroklastik dan lava) yang cenderung sangat keras dan masif sehingga kasus seperti pada Lapindo sangat kecil kemungkinan dapat terjadi di SEML.

Setelah pemboran selesai akan dipasang kepala sumur yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengatur laju aliran fluida dari dalam sumur.

Bahan-bahan kimia yang digunakan memiliki MSDS (*Material Safety Data Sheet*). Sebagian besar bahan kimia tersebut dikategorikan sebagai bukan bahan berbahaya dan beracun (non-B3) berdasarkan daftar yang dikeluarkan oleh Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (US-EPA). Penyimpanan dan penanganan bahan kimia beserta sisa bahan kimia tersebut akan mengacu pada MSDS yang menyertainya.

Prosedur pengelolaan lumpur bor dan serpih bor akan dikelola sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 18. Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Bahan peledak hanya akan digunakan bilamana terjadi masalah pada saat pemboran, yaitu untuk melepaskan pipa bilamana pipa bor terjepit. Adapun jumlah pemakaiannya kurang lebih 4 kg setiap ada masalah. Gudang peledak yang ada telah mempunyai izin dari MABES POLRI dan kondisinya selalu dimonitor secara rutin oleh instansi terkait, antara lain oleh POLDA dan Departemen ESDM. Setiap penggunaan bahan peledak harus sepengetahuan pihak Kepolisian setempat dan dilaporkan secara rutin ke instansi terkait.

Air yang diperlukan untuk proses pemboran diambil dari air permukaan dan air larian dari air hujan. Air yang digunakan jumlahnya terbatas dan diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kondisi dan kebutuhan air masyarakat. Selama proses pemboran, diperlukan air sebesar 30 - 60 liter/detik, hal ini sangat kecil dibandingkan debit air sungai yang dapat mencapai lebih dari 1.000 liter/detik. Adapun penggunaan sumber air ini diambil dari sungai yang tidak dipergunakan untuk keperluan penduduk sekitarnya atau secara terbatas diambil dari sungai yang juga dipergunakan untuk keperluan penduduk seperti misalnya keperluan irigasi dan lainnya.

Sesuai dengan prosedur, pemakaian air tersebut sudah mempunyai izin SIPA (Surat Izin Pemakaian Air) yang dikeluarkan oleh instansi terkait.

#### b. Uji Sumur Produksi (*Well Testing*)

Uji produksi untuk sumur-sumur yang baru dibor akan dilakukan setelah *heat recovery* dikonfirmasi oleh survei landaian suhu. Tujuan dari uji produksi adalah untuk memperkirakan hasil produksi sumur dan untuk membuat kurva produksi sumur/deliverabilitas. Sumur-sumur akan dibuka pada posisi/ukuran katup yang berbeda untuk mendapatkan kurva produksi sumur yang stabil.

Kurva produksi ini berfungsi sebagai *base line*/acuan awal dan perubahan dari kurva produksi dimasa yang akan datang harus dibandingkan dengan kurva awal ini. Selama dilakukan uji produksi, pengukuran tekanan suhu akan dilakukan untuk menentukan lokasi kedalaman *feed zone* dan memberikan profil pada kondisi sumur dibuka/berproduksi.

Pada **Tabel I-3** menunjukkan skenario pengusahaan PLTP Muara Laboh untuk kapasitas pembangkit 250 MW. Berdasarkan perhitungan saat ini diperlukan sebanyak 24 - 27 sumur untuk menjaga kapasitas pembangkitan sebesar 250 MW. Jumlah sumur dapat berubah sesuai dengan hasil yang didapat saat pemboran produksi.

**Tabel I-3 Deskripsi Rencana Pengembangan Produksi Panas Bumi di Areal Pengusahaan PLTP Muara Laboh untuk Kapasitas 250 MW**

Deskripsi	Keterangan	
Periode kegiatan panas bumi berdasarkan izin	30	tahun
Rencana kapasitas pembangkitan	250	MW
Rata-rata kapasitas sumur produksi	10 – 17	MW
Kebutuhan uap pembangkitan	2	kg/s/MW
Kebutuhan total uap	500	kg/s
Perkiraan jumlah sumur produksi	24 – 27	buah
Perkiraan jumlah sumur injeksi	5 – 6	buah

Sumber: Ringkasan Studi Kelayakan Pendahuluan WKP Liki Pinangawan Muara Laboh

Sistem pengumpulan uap meliputi semua sarana di permukaan yang diperlukan untuk mengangkut dan memproses uap dari lokasi sumur produksi ke Pembangkit Listrik. Sistem ini terdiri dari jaringan pipa penyalur aliran dua fasa, air (*brine*) dan uap, separator serta sistem kontrol dan kelistrikan yang termasuk di dalam fasilitas pengumpulan uap. Juga mencakup sistem pencegahan "*scaling*" secara kimiawi (*chemical inhibition system*) baik di permukaan maupun di dalam sumur, bilamana diperlukan.

#### 1.2.1.2.10 Pengendalian Dampak Lingkungan

Material-material sisa selama konstruksi akan dikumpulkan di suatu tempat, kemudian akan dikelola dengan cara menggunakan kembali atau diserahkan kepada pihak ketiga untuk dilakukan pengelolaan maupun pemanfaatan kembali.

Limbah padat yang dihasilkan selama masa konstruksi sipil PLTP adalah tanah galian. Limbah ini kemudian akan diperlakukan dengan cara yang sama dengan tanah hasil konstruksi eksploitasi, yaitu dengan cara menimbunnya di lokasi tertentu (*soil disposal*).

Limbah padat hasil pemboran (*serpih pemboran/drilling cutting*) akan ditempatkan di TPS (Tempat Penyimpanan Sementara) khusus serpih pemboran yang mempunyai sistem yang terkontrol, dimana:

- Padatan serpih pemboran disimpan di TPS
- Air yang terbawa dialirkan ke *mud pond* (kolam lumpur) untuk kemudian dialirkan kembali ke kolam air (*water pond*) untuk mencukupi kebutuhan air pada saat kegiatan pemboran.

Saat ini, serpih pemboran dikirim ke PT Semen Padang untuk dikelola/dimanfaatkan sebagai bahan baku semen (kontrak kerjasama dengan PT Semen Padang dilampirkan). SEML sedang mengupayakan untuk mendapatkan izin pemanfaatan dari Kementerian Lingkungan Hidup untuk dapat memanfaatkan serpih pemboran untuk keperluan sendiri sebagai bahan baku pembuatan beton, *paving block*, *cable marker*, dll. Limbah padat dalam bentuk logam (besi dan potongan kawat) akan dikumpulkan dan diletakkan pada lokasi pengumpulan sisa material proyek. Tempat penimbunan ini direncanakan akan terintegrasi dengan tempat pengumpulan limbah konstruksi. Limbah padat rumah tangga yang diperoleh dari sisa pekerjaan konstruksi akan dikumpulkan pada Tempat Penimbunan Sementara (TPS) di lokasi proyek sebelum akhirnya dipindahkan ke Tempat Pengolahan Akhir (TPA) sampah yang ditentukan oleh Pemerintah Kabupaten Solok Selatan untuk dilakukan pengelolaan.

Limbah cair sisa pemboran yang terdapat dalam *mud pond* dan *water pond* akan dialirkan kembali ke perut bumi melalui sumur injeksi bilamana tidak dipergunakan untuk kegiatan pemboran. Limbah cair domestik *grey water* akan diolah pada suatu sistem pengelolaan limbah cair (*waste water treatment*) agar memenuhi baku mutu, sedangkan limbah *black water* akan dialirkan ke *septic tank*.

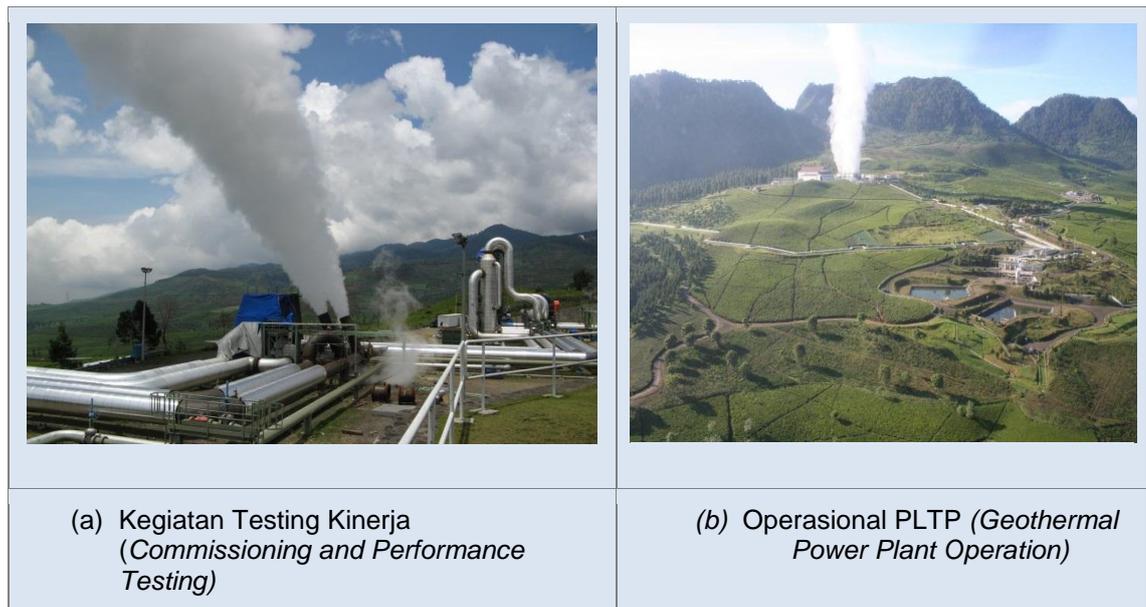
#### 1.2.1.2.11 Pelepasan Tenaga Kerja

Pada saat tahap konstruksi berakhir akan dilakukan pelepasan tenaga kerja. Pelepasan tenaga kerja akan dilakukan mengikuti peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### 1.2.1.3 Tahap Operasi

Dalam tahapan ini PLTP akan dioperasikan untuk menghasilkan listrik yang akan dijual kepada PLN (Perusahaan Listrik Negara). Sumur tambahan akan dibor secara teratur untuk mempertahankan produksi.

Tahap operasional PLTP Muara Laboh merupakan tahap pengoperasian sistem produksi uap untuk memasok tenaga listrik bagi PLN. Sistem produksi uap terdiri atas sumber produksi, kepala sumur, katup pengaman, jaringan pipa, unit pemisah dan akumulator *brine* serta alat-alat pengontrol.



**Gambar I-7 Kegiatan Operasi PLTP**

Fluida panas bumi yang berasal dari reservoir akan dialirkan ke separator untuk memisahkan *steam* dan *brine* pada tekanan optimum. *Steam* digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik untuk kapasitas sekitar 250 MW.

Setelah pemboran sumur selesai dilakukan, uji produksi akan dilakukan pada masing-masing tapak sumur. Peralatan di kepala sumur untuk pengujian sumur terdiri dari *wellhead separator*, alat pengukur laju alir *steam* dan *brine*, alat pengambil sampel *steam* dan *brine*, *steam muffler*, *brine muffler* dan lain-lain.

Selama uji produksi, *steam* dikeluarkan melalui *steam muffler*, sedangkan *brine* dialirkan kembali ke perut bumi melalui sumur injeksi. Pada tahap produksi pengoperasian pembangkit listrik, digunakan *separator* untuk memisahkan *steam* dan *brine*. *Steam* kemudian dialirkan ke stasiun pembangkit untuk membangkitkan listrik.

### 1.2.1.3.1 Penerimaan Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang diperlukan pada tahap operasi jauh lebih sedikit dibandingkan dengan tenaga kerja pada tahap konstruksi. Hal ini karena sistem peralatan yang digunakan pengoperasiannya dilakukan dengan sistem komputer yang otomatis. Tenaga kerja yang direkrut oleh SEML harus memiliki kompetensi dan/atau sertifikasi yang sesuai dengan bidangnya.

Pada tahap operasi, tenaga kerja yang akan dipekerjakan berkisar antara 200 hingga 240 termasuk kontraktor dari berbagai bidang dan keahlian serta disesuaikan dengan tingkat pendidikan (**Tabel I-4**). Diharapkan tenaga kerja yang ada di wilayah sekitar dapat mengisi kesempatan kerja sesuai dengan keahlian dan sertifikasi yang dipersyaratkan.

**Tabel I-4 Perkiraan Jumlah Tenaga Kerja Selama Tahap Operasi**

Posisi	Jumlah Tenaga Kerja	Keterangan
<i>Superintendent</i> lapangan dan staff	3	Terlatih
Operator Lapangan dan Plant	38	Terlatih
<i>Staff Maintenance</i>	11	Terlatih
<i>Engineering Support</i>	8	Terlatih
Staff Administratif	10	Semi- Terlatih
Lain-lain (Kontraktor, dsb)	150	Terlatih, Semi-terlatih

*Keterangan: Untuk superintendent sampai dengan staf administrasi dibutuhkan pendidikan minimal sarjana dengan pengalaman spesifikasi khusus*

### 1.2.1.3.2 Pengembangan Lapangan Panas Bumi

- **Pemboran Sumur Tambahan (Sumur Produksi dan Injeksi), Uji Sumur dan Pemeliharaan Sumur**

Saat pengoperasian kemungkinan akan dilakukan pemboran sumur-sumur baru dan juga pembuatan tapak-tapak sumur/ *well pad* baru. Hal ini dimaksudkan sebagai antisipasi terhadap penurunan kualitas sumur produksi maupun sumur injeksi yang sudah ada.

### 1.2.1.3.3 Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)

Uap yang dipasok dari sumur produksi dialirkan kemudian dipisahkan menjadi *steam* dan *brine* sebelum dikirim ke PLTP untuk menghasilkan tenaga listrik. Sebelum dialirkan ke turbin, uap dimurnikan dengan alat pemisah (*separator*).

- **Pengujian (*Commissioning*)**

Pengujian (*commissioning*) akan dilakukan berdasarkan tonggak waktu proyek (*project milestone*). Kegiatan ini akan terdiri dari uji operasi peralatan, uji fungsional, uji *proteksi* dan

*interlock*, dan lain sebagainya. Semua pihak yang berwenang akan dilibatkan selama pengujian.

- **Operasional Turbin**

Panas Bumi adalah energi yang berasal dari fluida panas yang berasal dari pemanasan air di dalam reservoir oleh sumber panas dalam perut bumi. Pada umumnya energi dari panas bumi dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit tenaga listrik atau sistem pemanasan lainnya seperti pemanas ruangan, atau untuk pemanasan hasil pertanian/perikanan.

Selain siklus tekanan uap tunggal (*single pressure steam cycle*), studi kelayakan akan mempertimbangkan semua teknologi pembangkit listrik tenaga panas bumi yang telah terbukti seperti siklus tekanan ganda/dual dan triple (*dual, and triple pressure*), siklus biner butana dan fase pentana, uap dan air panas (*butane and pentane, steam and brine phases*), dan kombinasinya seperti siklus hibrida dan gabungan (*hybrid and combined cycle*).

Teknologi yang akan dipilih bergantung pada entalpi cairan panas bumi yang dihasilkan, kapasitas produksi sumur, topografi dan ketersediaan lahan, ketersediaan peralatan, modal dan biaya operasi, biaya pemboran sumur produksi dan injeksi, dan optimasi proses. Analisis dan evaluasi hal-hal di atas akan menentukan teknologi yang akan digunakan, dengan juga mempertimbangkan biaya serta manfaat terbaik.

Prioritas alternatif teknologi yang akan digunakan bergantung dari hasil pengujian kualitas sumur eksplorasi dan *steam* yang dihasilkan. PT SEML kemungkinan akan menggunakan teknologi tekanan tunggal (*single pressure technology*). Teknologi ini adalah teknologi yang paling umum digunakan di seluruh dunia. Dengan teknologi sederhana ini diharapkan dapat menghindari kemungkinan adanya masalah pengendapan kimia (seperti terjadinya endapan silika), namun demikian kinerjanya tidak sebagus teknologi lainnya. Kebanyakan PLTP di Indonesia menggunakan teknologi ini (Salak, Lahendong dan Wayang Windu).

Alternatif lain untuk pengoperasian PLTP Muara Laboh adalah teknologi tekanan ganda (*dual pressure technology*). Teknologi ini mirip dengan teknologi tekanan tunggal (*single pressure*), perbedaannya adalah terdapat penggunaan *steam* tekanan rendah (sisa) untuk menghasilkan listrik tambahan. Teknologi ini telah berhasil digunakan pada pengoperasian PLTP di Amerika Serikat, Jepang, Filipina dan Selandia Baru.

Alternatif ketiga adalah teknologi *Organic Rancing Cycle* (ORC). Teknologi ini telah berhasil dikembangkan secara komersial oleh *Ormat Technologies* dan telah lama berhasil digunakan untuk pengembangan energi panas bumi. Teknologi ini, bila dikombinasikan dengan turbin uap bertekanan balik akan menghasilkan fasilitas siklus biner gabungan (*generate binary combined cycle/BCC*). Teknologi ini sangat kompetitif baik dari segi harga maupun kinerja ketika dikombinasikan antara *flash* tunggal dan *flash* ganda (*single and dual flash*). Teknologi PLTP dengan sistem BCC ini telah berhasil dioperasikan di Tongonan Filipina serta di beberapa negara lain.

Ilustrasi rencana operasi PLTP aliran tunggal (*single flow back pressure*) ditampilkan pada **Gambar I-8**.

Fluida uap air panas yang berasal dari bawah permukaan bumi terdiri dari campuran *steam*, *brine* dan gas yang tidak terkondensasi (*Non Condensable Gas/NCG*). Fluida ini kemudian mengalir dari reservoir bumi melalui sumur-sumur produksi dengan kedalaman antara 1.500 - 3.000 meter dengan desain pipa selubung sumur (*casing*) dengan ukuran diameter bervariasi antara 4,5 inch hingga 13,375 inch. Gas yang tidak terkondensasi (NCG) sebagian akan terlarut di dalam *brine* dan air kondensat, kemudian dialirkan ke dalam perut bumi melalui sumur injeksi, sedangkan sisanya akan terlepas di menara pendingin bersama uap panas.

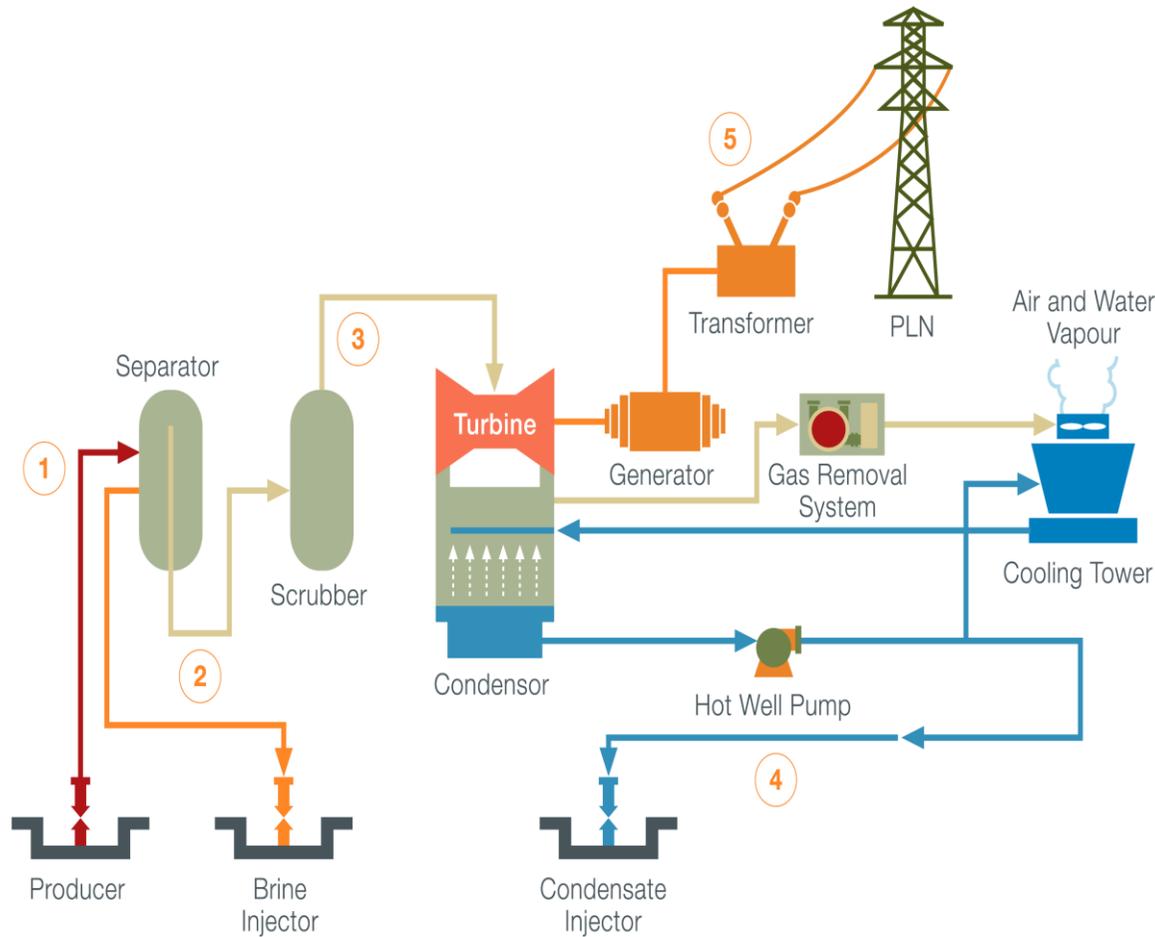
Setelah fluida sumur tersebut mengalir ke permukaan kemudian disalurkan melalui pipa penyalur menuju stasiun pemisah (*separator*). Pipa penyalur dari sumur produksi direncanakan untuk mengalirkan fluida 2 fasa berupa *steam*, *brine* dan NCG. Pipa penyalur tersebut akan dibungkus dengan pelapis pelindung panas yang terbuat dari kalsium dan aluminium dengan tujuan mencegah kehilangan panas pada saat fluida dialirkan dari sumur produksi menuju stasiun pembangkit.

Pada separator, dikarenakan berat jenis air lebih berat dari *steam*, maka dengan gaya sentrifugal/efek siklon (*cyclone*) dan gaya gravitasi, air akan jatuh terpisah dari *steam*.

*Brine* hasil pemisahan di separator mempunyai temperatur sekitar 150<sup>0</sup>C dan mengandung beberapa bahan kimia yang akan dialirkan kembali ke dalam reservoir melalui sumur injeksi yang berkedalaman antara 1.500 – 3.000 meter. Dengan demikian sumur injeksi berguna untuk melindungi lingkungan dari pencemaran *brine* dan manfaat lain dari sumur injeksi adalah untuk menjaga kestabilan tekanan reservoir. *Brine* yang sudah diinjeksikan tersebut akan kembali terpanasi dalam reservoir sehingga akan bisa terproduksi kembali dalam bentuk *steam* dan *brine*. Pada *separator* juga akan dipasang peralatan "*wash water*" untuk membersihkan *steam* dari kandungan kotoran kimia lainnya sehingga tidak akan terikut mengalir menuju pembangkit untuk mencegah kerusakan pada peralatan.

Sebelum masuk ke turbin, *steam* dari *separator* akan dimurnikan lagi dengan peralatan *scrubber* agar kekeringan uap mencapai 99,9%. Prinsip kerja pemisahan air di *scrubber* sama dengan *separator*, yaitu dengan menggunakan efek "*cyclone*" dan gaya gravitasi, sehingga *steam* akan terpisah dengan pengotor karena air mempunyai berat jenis yang lebih besar.

Diantara *separator* dan *scrubber* akan dipasang fasilitas pengaman untuk menjaga kelebihan tekanan yaitu unit katup pelepas tekanan (*vent valve*) dan *rupture disc*. Fasilitas ini akan bekerja secara otomatis, bilamana ada kelebihan tekanan di dalam sistem maka katup akan membuka sehingga tekanan di dalam sistem akan segera turun dengan sendirinya secara cepat dan aman.



- ① Sumur produksi akan menghasilkan *steam* dan *brine*, melalui *separator steam* akan dipisahkan dengan *brine*-nya.
- ② *Steam* mengalir ke *scrubber*, yang berfungsi memfilter *steam* dari *impurities* sehingga *steam* betul-betul bersih. Adapun *brine* akan dialirkan ke sumur injeksi dan seterusnya akan di injek kedalam *reservoir*.
- ③ Setelah *steam* memutar turbin maka sisa *steam* akan dikondensasi didalam kondenser dan seterusnya dari kondenser yang berupa air panas akan dialirkan ke *cooling tower* untuk dilakukan proses pendinginan air oleh udara dari mesin kipas yang terpasang di atas *cooling tower*. Dan seterusnya air yang sudah dingin akan mengalir lagi ke kondenser untuk melakukan proses pendinginan lagi. Proses ini akan dilakukan secara kontinyu.
- ④ Kelebihan air hasil proses kondensasi di kolam *cooling tower* akan diinjeksikan ke sumur injeksi
- ⑤ Turbin yang sudah berputar akan memutar generator melalui poros (*shaft*) turbin. Hasil perputaran poros generator tersebut yang akhirnya menghasilkan listrik, kemudian listrik akan dialirkan ke transmisi milik PLN.

**Gambar I-8 Diagram Proses Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi dan Tenaga Uap**

Uap kering dari *scrubber* akan dialirkan melalui dua jalur yaitu pipa utama menuju turbin dan pipa lainnya untuk menuju Sistem Pembuangan Gas (*Gas Removal System/GRS*). Energi panas dari uap akan di rubah menjadi energi mekanik di unit turbin pada pembangkit listrik untuk memutar poros generator pembangkit listrik. Uap akan mengalir melalui pipa masukan turbin dan akan mengalir pada sudu-sudu turbin sehingga turbin berputar yang selanjutnya turbin tersebut akan memutar poros generator sehingga menghasilkan listrik. Setelah melewati sudu-sudu turbin, uap tersebut akan mengalir ke kondenser (*condenser*) pada bagian bawah turbin. Di dalam kondenser, uap akan terkondensasi akibat semprotan nosel (*nozzle*) air pendingin dalam jumlah besar sehingga mampu mendinginkan dan merubah uap menjadi air.

Dari dalam kondenser, air akan dipompakan dengan unit pompa yang disebut "*Hot well pump*" untuk dialirkan menuju unit Menara Pendingin (*Cooling Tower*) untuk proses pendinginan lebih lanjut. Temperatur air saat menuju Menara Pendingin adalah sekitar 40<sup>0</sup>C dan akan turun menjadi sekitar 28<sup>0</sup>C. Sebagian air dari sistem proses di Menara Pendingin tersebut (yang disebut sebagai "air kondensat") akan dipergunakan untuk keperluan sirkulasi pada unit kondenser sebagai air yang disemprotkan melalui nosel-nosel di dalam kondenser dan juga untuk proses pada "*Gas Removal System*". Adapun kelebihan air di unit Menara Pendingin akan dialirkan melalui pipa menuju sumur injeksi.

Dengan demikian sistem proses pembangkitan di PLTP adalah sistem tertutup, yaitu media fluida dari reservoir melalui sumur produksi, kembali dialirkan ke perut bumi melalui sumur injeksi. Demikian juga, sistem proses pendinginan di stasiun pembangkit akan memanfaatkan uap air yang sudah terkondensasikan. Gas yang tidak bisa terkondensasikan di dalam kondenser dengan kandungan sekitar 0 - 2% dari total aliran akan dipompakan menggunakan *steam ejector*, dan akan dicampur dengan air sirkulasi untuk dialirkan menuju unit Menara Pendingin (*Cooling Tower*). Gas tersebut akan bercampur dengan air kondensat dan terlarutkan dalam air kemudian dialirkan ke perut bumi melalui sumur injeksi. Di unit generator, energi mekanik akan di rubah menjadi energi listrik yang akan dialirkan melalui kabel jaringan transmisi PLN setelah voltasenya dinaikkan dari 13,6 kV menjadi 150 kV dengan menggunakan unit trafo *step-up*.

Karakteristik fluida pada panas bumi adalah 2 fasa dengan kandungan cairan lebih banyak pada fase uap dengan kisaran temperatur 260<sup>0</sup>C. Teknologi yang akan diterapkan adalah *Steam flush turbine* sebagai pilihan utama sedangkan teknologi lainnya akan dipertimbangkan lebih lanjut.

Media pendingin yang digunakan adalah air dan pelumas serta dibantu dengan peralatan tambahan berupa *Cooling Tower Fan*.

Sistem air terproduksi pada PLTP merupakan sistem sirkulasi tertutup dimana air yang terproduksi dikembalikan ke dalam reservoir untuk dipanaskan kembali oleh sistem panas bumi.

Adapun baku mutu untuk air terproduksi yang diinjeksikan kembali ke sumur injeksi mengacu pada PERMENLH No. 19 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi.

#### **1.2.1.3.4 Penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Untuk mengatasi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau bencana, di lokasi kegiatan telah dipersiapkan dan dibentuk satuan petugas keselamatan kerja dan petugas keamanan yang terlatih dan terdidik untuk dapat menjalankan dan mengawasi program Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta keamanan dengan mempergunakan peralatan yang telah disediakan. Peralatan keselamatan akan ditempatkan pada lokasi-lokasi yang mudah dijangkau bilamana sewaktu-waktu diperlukan.

Untuk menangani korban kecelakaan kerja di lokasi proyek, sebagian karyawan telah mendapatkan pelatihan P3K. Pada lokasi kegiatan pemboran terdapat klinik kesehatan, dan telah disiapkan fasilitas gawat darurat, ambulans serta paramedis. Apabila ada korban yang membutuhkan pertolongan serius maka petugas kesehatan di lapangan akan mengirim korban langsung ke Rumah Sakit terdekat (RSUD Solok Selatan). Disamping telah bekerja sama dengan RSUD Solok Selatan, PT SEML juga telah melakukan kerjasama dengan Rumah Sakit Siti Rahmah di Padang.

Klinik darurat di lokasi proyek beroperasi selama 24 jam dan hanya digunakan pada keadaan gawat darurat sehingga tidak terdapat pasien yang dirawat secara permanen. Oleh karena itu kegiatan klinik tidak menghasilkan limbah medis yang perlu ditangani secara khusus.

#### **1.2.1.3.5 Pengendalian Dampak Lingkungan Operasional PLTP**

##### **1. Penanganan Gas**

Gas-gas yang tidak terkondensasi (sebagian besar adalah CO<sub>2</sub> dan sebagian kecil H<sub>2</sub>S) akan dialirkan dari alat-alat penukar panas menuju kipas Menara Pendingin dan dilepaskan ke udara sehingga gas akan terdispersi secara alami sesuai dengan baku mutu lingkungan.

##### **2. Penanganan Limbah Padat**

Limbah padat domestik akan dikumpulkan pada area penimbunan sementara di lokasi proyek yang kemudian dikirimkan ke Tempat Pengelolaan Akhir (TPA) sampah yang diizinkan. Limbah padat lain akan atau diserahkan kepada pihak ketiga untuk dilakukan pengelolaan atau pemanfaatan, sedangkan limbah padat yang masih bisa dimanfaatkan di lokasi kegiatan akan dimanfaatkan kembali.

##### **3. Penanganan Limbah Cair**

Di setiap kegiatan lapangan panas bumi umumnya menimbulkan air terproduksi berupa air asin panas (*brine*) atau air kondensat dalam kadar TDS antara 2.000 – 50.000 ppm terutama berkadar NaCl, nilai pH netral dan bahan ikutan berupa Boron (B), Arsen (As), Litium (Li) dan silika (SiO<sub>2</sub>). Sudah menjadi standar lapangan panas bumi bahwa air sisa proses panas bumi

tersebut harus dikembalikan lagi ke perut bumi (reservoir) melalui sumur injeksi sehingga tidak menimbulkan dampak penting

Air kondensat yang terbentuk di sepanjang jalur pipa penyalur uap volumenya kecil sekali sehingga cukup di *vent* (dilepas ke atmosfer) melalui CDP (*Condensate Drain Pot*) sehingga lepas ke atmosfer dalam bentuk uap.

Selain itu, air kondensat yang dikumpulkan dari *steam trap* di sepanjang jalur pipa yang mengalirkan uap dari sumur produksi ke lokasi pembangkit akan dialirkan kembali dalam perut bumi melalui sumur injeksi setelah sebelumnya diendapkan pada suatu kolam yang diisi dengan kerikil. Kondensat yang terbentuk pada alat pemisah berbatu (*rock muffler*) yang berada di tapak-tapak sumur akan dialirkan ke kolam-kolam penampung untuk selanjutnya dialirkan ke sumur injeksi.

Kondensat yang dihasilkan dari *steam turbine* akan dialirkan melalui pipa khusus menuju sumur injeksi tanpa melalui kolam penampungan. Sama halnya dengan sistem injeksi air panas (*brine*) di lapangan panas bumi, sistem injeksi ini dirancang berdasarkan prinsip sistem pengaliran/pemompaan. Apabila terjadi gangguan pada pompa injeksi maka pompa cadangan akan dioperasikan. Kegiatan injeksi dikendalikan dari ruang kontrol yang mampu memantau serta mengaktifkan pompa-pompa dan keran pengatur secara otomatis.

Melalui sumur injeksi, air *brine* maupun kondensat dikembalikan lagi ke perut bumi pada kedalaman > 1.800 m sehingga tidak berdampak terhadap lingkungan. Larangan serius membuang air *brine* dan kondensat ke dalam air permukaan maupun ke lapisan air tanah.

#### **4. Penanganan Limbah Minyak, Bahan Kimia dan Bahan Berbahaya Beracun (B3)**

Pada prinsipnya Operasi Pengembangan Panas Bumi tidak banyak menghasilkan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Penanganan limbah B3 akan mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 85 Tahun 1999 tentang Perubahan Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).

##### **1.2.1.3.6 Penanganan Tanggap Darurat (*Emergency Response*)**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana:

- Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis.
- Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan dan tanah longsor.

Dalam situasi keadaan darurat bencana sering terjadi kegagalan penanganan dan kesimpang siuran informasi dan data korban maupun kondisi kerusakan, sehingga mempersulit dalam pengambilan kebijakan untuk penanganan darurat bencana. Sistem koordinasi juga sering kurang terbangun dengan baik, penyaluran bantuan, distribusi logistik sulit terpantau dengan baik sehingga kemajuan kegiatan penanganan tanggap darurat kurang terukur dan terarah secara obyektif. Situasi dan kondisi di lapangan yang seperti itu disebabkan belum terciptanya mekanisme kerja yang baik, terstruktur dan sistematis.

SEML sebagai salah satu perusahaan pengembang panas bumi, saat ini telah memiliki suatu sistem penanganan keadaan darurat, dimana yang menjadi tujuan utama adalah kemampuan SEML untuk merespon keadaan darurat secara cepat dan efisien, sehingga dapat menjamin tersedianya bantuan yang tepat untuk lokasi yang mengalami kondisi darurat pada waktu yang dibutuhkan.

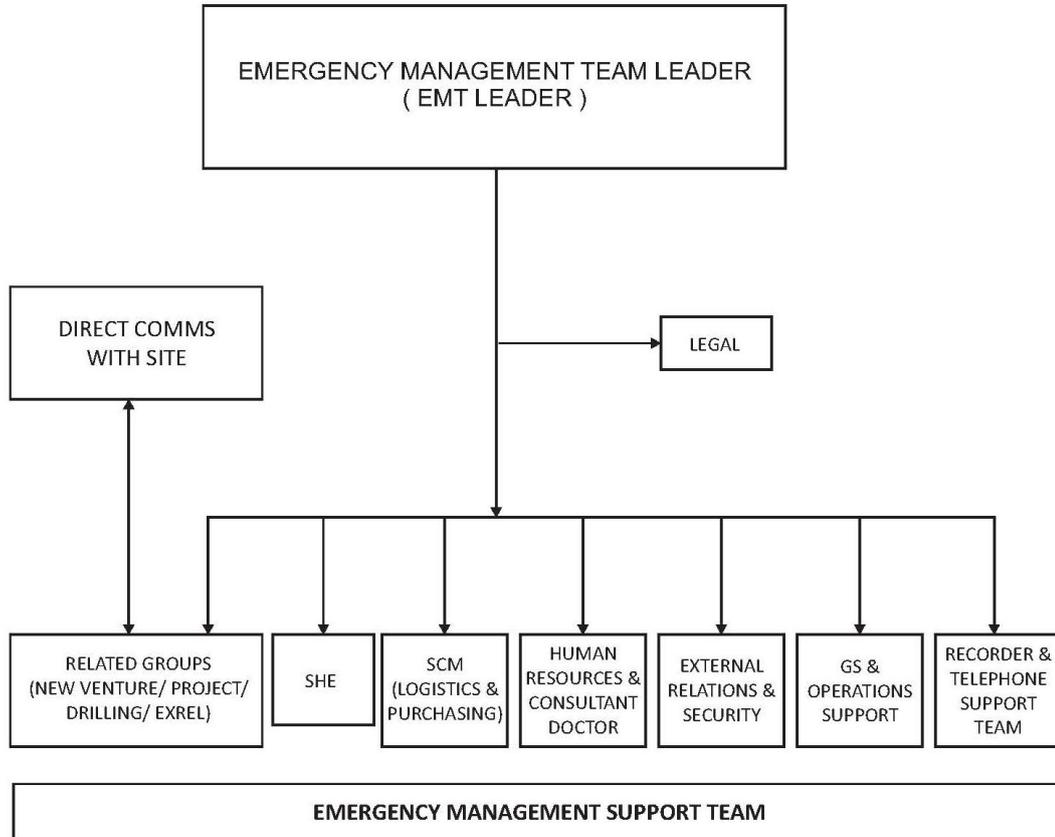
Sesuai dengan kegiatan geothermal yang sedang dikembangkan oleh SEML di Kabupaten Solok Selatan, kemungkinan kondisi darurat yang berpotensi terjadi, antara lain:

- Kebakaran Ledakan
- Kondisi sumur/*Well control situation*
- Kegagalan/kerusakan perlengkapan
- Kebocoran H<sub>2</sub>S
- *Rig* bekas
- Kondisi darurat pemboran
- Gempa bumi
- Letusan gunung berapi
- Cedera berat/fatal
- Kecelakaan mobil
- Orang hilang
- Kerusakan
- Terorisme/sabotase

SEML secara rutin dan berkala mengadakan pelatihan guna membekali personelnnya dengan kemampuan dan teknik yang dibutuhkan untuk menangani keadaan darurat, seperti kebakaran, ledakan, tim pencarian dan penyelamatan, perawatan dan evakuasi korban, penyelamatan diri, dan keadaan darurat lainnya yang dapat terjadi pada fasilitas SEML, termasuk kebocoran H<sub>2</sub>S, gempa bumi, kerusakan dan lain sebagainya.

Saat ini SEML telah memilki Dokumen Rencana Penanganan Keadaan Darurat dan Rencana Penanganan Kondisi Krisis yang secara berkala dilakukan pelatihan untuk menguji kesiapan

personel dalam merespon keadaan darurat. Struktur organisasi tim penanganan keadaan darurat (*Emergency Management Team*) dapat dilihat pada **Gambar I-9**.



**Gambar I-9 Struktur Organisasi Tim Penanganan Keadaan Darurat (*Emergency Management Team*)**

#### 1.2.1.4 Tahap Pasca Operasi

Ketika hasil produksi PLTP sudah tidak ekonomis karena berkurangnya sumberdaya, maka fasilitas tersebut akan dihentikan operasinya. Seluruh sumur di lapangan uap, dan fasilitas pembangkit listrik dan bangunan lainnya akan dibongkar atau ditutup secara sementara atau permanen, kecuali ditemukan sumber alternatif lainnya. Kegiatan pasca tambang akan mengacu kepada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 78 Tahun 2010 tentang Rencana Reklamasi dan Penutupan Tambang.

##### 1.2.1.4.1 Penutupan Sumur Produksi dan Sumur Injeksi

Penonaktifan sumur akan dilakukan sesuai prosedur penutupan sumur. Penanaman kembali rumput dan tanaman lokal akan dilakukan pada bekas lokasi tapak sumur. Adapun proses penutupan sumur adalah sebagai berikut:

- Pengisian kembali sumur bor. Sumur akan ditutup dengan semen berketebalan minimal 30 m. Lapisan semen akan berada di atas *casing shoe*. Lapisan semen lainnya akan

diletakkan di atasnya. Lumpur dengan berat jenis sama atau lebih yang dihasilkan saat pemboran akan digunakan untuk mengisi lapisan diantara kedua lapisan semen,

- Sumur produksi dan sumur injeksi akan ditutup sesuai dengan prosedur penutupan permanen.
- Lokasi bekas tapak sumur tersebut akan kembali ditanami dengan rumput dan tanaman lokal.

#### **1.2.1.4.2 Penonaktifan Jaringan Pipa dan Fasilitas Pendukung**

Setelah tahap operasi berakhir, jaringan pipa, pompa dan alat pemisah akan dinonaktifkan. Penonaktifan akan melalui tahapan berikut:

- Pipa, pompa dan peralatan pendukung lainnya akan dibongkar kemudian diangkat dengan truk dan dibawa kepada pembeli besi bekas atau dikirimkan kepada pihak ketiga untuk dimanfaatkan kembali atau didaur ulang.
- Lokasi bekas jaringan pipa dan fasilitas pendukung tersebut akan ditanami dengan rumput dan tanaman lokal.

#### **1.2.1.4.3 Penonaktifan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi**

Seluruh pembangkit tenaga listrik tidak akan dipergunakan lagi setelah masa operasi berakhir, yaitu:

- Seluruh peralatan yang masih dapat dipergunakan akan dibongkar dan dipergunakan kembali dalam proyek lainnya di dalam atau di luar Indonesia, dan yang sudah tidak dapat dipergunakan akan dijual.
- Sisa bangunan dan peralatan akan dihancurkan. Reruntuhannya akan dijual kepada pembeli puing bangunan atau dikirimkan ke tempat tempat pengolahan akhir yang telah ditentukan.
- Lokasi bekas pembangkit tenaga listrik akan direklamasi dengan rumput dan tanaman lokal lainnya.
- Tanah bekas lahan pengusahaan panas bumi akan dijual kepada pihak ketiga atau dikembalikan kepada pihak yang berhak secara hukum, apabila sudah tidak diperlukan lagi.
- Pemberhentian tenaga kerja akan mengikuti hukum dan peraturan tenaga kerja yang berlaku.

### **1.2.2 Jadwal Rencana Kegiatan**

PLTP direncanakan akan siap dioperasikan pada tahun 2016, sedangkan konstruksi PLTP direncanakan dimulai pada sekitar akhir tahun 2013. Jadwal ini dikembangkan dengan asumsi tidak ada keterlambatan yang terjadi pada kegiatan eksplorasi, kontrak EPC dan penyediaan dana untuk pelaksanaan kegiatan.

Jadwal rencana kegiatan meliputi tahap pra-konstruksi, tahap konstruksi dan tahap operasional sebagai berikut:

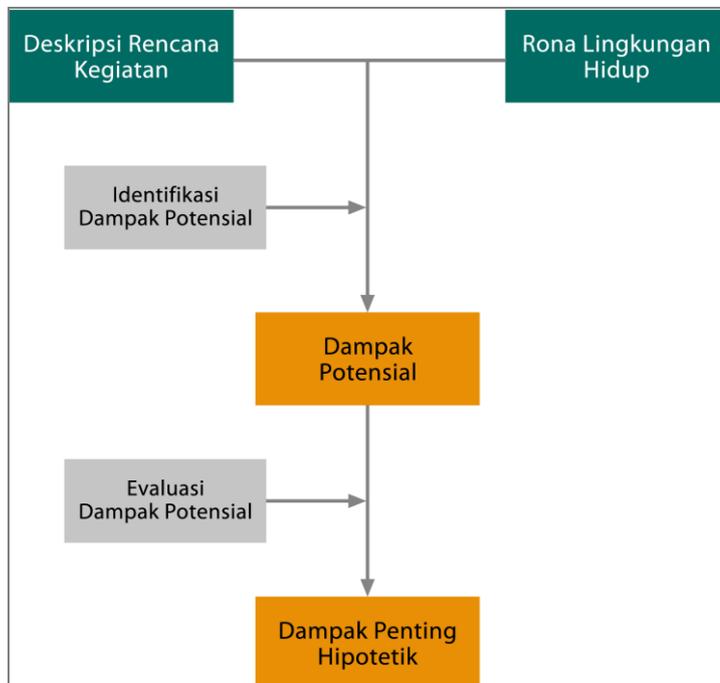
**Tabel I-5 Jadwal Rencana Kegiatan**

Tahapan Kegiatan	<2013	2013-2015	2016-2025	>2046
Pra-Konstruksi	■			
Konstruksi		■		
Operasi			■	
Pasca Operasi				■

**1.3 PROSES PELINGKUPAN**

Hakikat pelingkupan dampak penting adalah menentukan dampak-dampak yang perlu dikaji secara mendalam di tahap studi ANDAL. Penentuan dampak penting perlu melalui proses pelingkupan secara cermat agar benar-benar dapat dibedakan mana dampak yang tergolong penting dan mana dampak yang tergolong tidak penting.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 16 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup. Pelingkupan umumnya dilakukan melalui tiga tahap yaitu: identifikasi dampak potensial, evaluasi dampak potensial dan daftar dampak penting hipotetik (lihat **Gambar I-10**)



**Gambar I-10 Proses Pelingkupan**

### 1.3.1 Identifikasi Dampak Potensial

Pada prinsipnya identifikasi dampak potensial adalah menduga semua dampak potensial terjadi atas suatu rencana kegiatan yang dilakukan pada suatu lokasi rona lingkungan. Dari identifikasi dampak potensial tersebut akan dihasilkan daftar dampak potensial (**Tabel I-6**). Selain itu identifikasi dampak potensial juga dilakukan dengan menggunakan metode identifikasi dampak berupa matriks interaksi sederhana (**Tabel I-7**).

**Tabel I-6 Daftar Dampak Potensial Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW**

SUMBER DAMPAK	DAMPAK POTENSIAL
<b>Tahap Prakonstruksi</b>	
1. Pembebasan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
<b>Tahap Konstruksi</b>	
1. Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terbukanya kesempatan kerja</li> <li>- Terbukanya kesempatan berusaha</li> <li>- Perubahan pendapatan masyarakat</li> <li>- Perubahan nilai dan norma sosial</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
2. Mobilisasi peralatan dan material	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara</li> <li>- Perubahan tingkat kebisingan</li> <li>- Gangguan transportasi lalu lintas jalan</li> <li>- Gangguan kesehatan masyarakat</li> </ul>
3. Penyiapan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara</li> <li>- Perubahan tingkat kebisingan</li> <li>- Perubahan erosi dan sedimentasi</li> <li>- Perubahan laju limpasan air permukaan</li> <li>- Perubahan kualitas air permukaan</li> <li>- Gangguan terhadap flora dan fauna darat</li> <li>- Gangguan terhadap biota air</li> </ul>
4. Konstruksi sipil, mekanik, listrik dan PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara</li> <li>- Perubahan tingkat kebisingan</li> <li>- Gangguan kesehatan masyarakat</li> </ul>
5. Pemboran sumur produksi, injeksi dan uji sumur produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara dan tingkat kebisingan</li> <li>- Perubahan kualitas air tanah</li> <li>- Perubahan kualitas air permukaan</li> <li>- Gangguan terhadap biota air</li> <li>- Gangguan kesehatan masyarakat</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
6. Pelepasan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hilangnya kesempatan kerja</li> <li>- Hilangnya kesempatan berusaha</li> <li>- Perubahan pendapatan masyarakat</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
<b>Tahap Operasi</b>	
1. Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terbukanya kesempatan kerja</li> <li>- Terbukanya kesempatan berusaha</li> <li>- Perubahan pendapatan masyarakat</li> </ul>

SUMBER DAMPAK	DAMPAK POTENSIAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan nilai dan norma sosial</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
2. Pengembangan lapangan panas bumi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemboran sumur tambahan (sumur produksi dan injeksi), uji sumur dan pemeliharaan sumur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara dan kebisingan</li> <li>- Perubahan kualitas air tanah</li> <li>- Perubahan kualitas air permukaan</li> <li>- Gangguan terhadap biota air</li> <li>- Gangguan terhadap kesehatan masyarakat</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
3. Pengoperasian PLTP <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengujian (<i>commissioning</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara</li> <li>- Perubahan tingkat kebisingan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Operasional turbin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara</li> <li>- Perubahan tingkat kebisingan</li> <li>- Perubahan kualitas air permukaan</li> </ul>
<b>Tahap Pasca Operasi</b>	
1. Penutupan sumur produksi, sumur Injeksi, pembongkaran jaringan pipa dan fasilitas pendukung serta pembongkaran PLTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kualitas udara</li> <li>- Perubahan tingkat kebisingan</li> <li>- Gangguan terhadap kesehatan masyarakat</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>
2. Rehabilitasi/revegetasi lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan erosi dan sedimentasi</li> <li>- Perubahan laju limpasan air permukaan</li> <li>- Perubahan kualitas air permukaan</li> <li>- Perubahan flora dan fauna darat</li> <li>- Perubahan biota air</li> </ul>
3. Pengembalian lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan</li> </ul>
4. Pelepasan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hilangnya kesempatan kerja dan berusaha</li> <li>- Perubahan pendapatan masyarakat</li> <li>- Perubahan nilai dan norma sosial</li> <li>- Perubahan persepsi masyarakat</li> </ul>

Tabel I-7 Matriks Identifikasi Dampak Potensial Kegiatan Penguasaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW

KOMPONEN KEGIATAN		PRA-KONSTRUKSI			KONSTRUKSI					OPERASI			PASCA-OPERASI					
		Studi Pendahuluan	Pekerjaan Rancang Bangun	Pembebasan lahan	Penerimaan Tenaga Kerja	Mobilisasi Peralatan dan Bahan Material	Penyiapan Lahan	Konstruksi Sipil, Mekanik, Listrik dan PLTP	Pemboran Sumur Produksi, Injeksi dan Uji Sumur Produksi	Pelepasan Tenaga Kerja	Penerimaan Tenaga Kerja	LAPANGAN PANAS BUMI	PLTP		Penutupan Sumur Produksi, Sumur Injeksi, Pembongkaran Jaringan Pipa dan Fasilitas Pendukung serta Pembongkaran PLTP	Rehabilitasi / Revegetasi Lahan	Pengembalian Lahan	Pelepasan Tenaga Kerja
												Pemboran Sumur Produksi, Injeksi, Uji Sumur Produksi dan Pemeliharaan Sumur	Pengujian (Commissioning)	Operasional Turbin dan Kondenser				
<b>KOMPONEN LINGKUNGAN</b>																		
Komponen Geofisik-Kimia	Kualitas udara					●	●	●	●			●	●	●				
	Kebisingan					●	●	●	●			●	●	●				
	Erosi dan sedimentasi						●									●		
	Laju limpasan air permukaan						●									●		
	Kuantitas Air Tanah								●			●						
	Kualitas air permukaan						●		●			●		●		●		
Komponen Biologi	Flora dan fauna darat						●									●		
	Biota air						●		●		●					●		
Komponen Sosial Ekonomi, Budaya, dan Kesehatan Masyarakat	Kesempatan kerja				●					●	●							●
	Kesempatan usaha				●					●	●							●
	Pendapatan masyarakat				●					●	●							●
	Nilai dan norma sosial				●					●	●							●
	Kepemilikan dan penguasaan lahan			●													●	
	Persepsi masyarakat			●	●				●	●	●	●			●			●
	Transportasi					●												
	Kesehatan masyarakat					●		●	●			●						

### 1.3.2 Evaluasi Dampak Potensial

Pada dasarnya evaluasi dampak potensial adalah memisahkan mana dampak yang masih perlu dikaji dengan dampak lain yang tidak perlu dikaji lagi dalam ANDAL. Dampak yang masih perlu dikaji mendalam dalam ANDAL adalah untuk membuktikan dugaan (hipotesis) dampak dalam KA-ANDAL dengan hasil perkiraan dampak penting dalam ANDAL. Dampak yang tidak lagi perlu dikaji dalam ANDAL adalah dampak yang sudah diketahui tidak penting (*insignificant impact*) maupun dampak yang sudah diketahui dari awal dan rancangan kegiatan sudah mencakup pengendalian dampak tersebut, dampak ini dikenal sebagai *mitigated impact*. Dari evaluasi dampak potensial ini akan menghasilkan daftar dampak penting hipotetik

Metode yang digunakan untuk menentukan dampak penting hipotetik adalah dengan melalui diskusi antar tim penyusun, pemrakarsa dan instansi teknis yang berwenang, studi literatur, observasi lapangan dan penilaian para ahli, kemudian dituangkan dalam matriks interaksi dan bagan alir interaksi dampak. Dampak penting hipotetik selanjutnya akan dikaji lebih mendalam pada pembahasan ANDAL.

Dampak penting hipotetik yang diperkirakan timbul akibat kegiatan diuraikan sebagai berikut:

#### 1.3.2.1 Tahap Pra Konstruksi

##### Pembebasan Lahan

- **Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan.** Kegiatan pembebasan lahan yang dilaksanakan oleh PT SEML secara langsung akan menimbulkan dampak hilangnya kepemilikan lahan. Dari hasil konsultasi publik yang telah dilaksanakan, permasalahan pembebasan lahan menjadi perhatian karena adanya tanah adat Nini Mamak yang diakui oleh masyarakat, maka dampak ini menjadi **dampak penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan persepsi masyarakat.** Kegiatan pembebasan lahan biasanya memerlukan proses relatif panjang dan melibatkan berbagai pihak seperti BPN, Tata Ruang, desa, kecamatan, pihak perusahaan serta perwakilan masyarakat sendiri. Keresahan masyarakat bisa timbul, selain karena proses panjang juga karena belum jelasnya batas lokasi lahan yang akan dibebaskan, kurang paham prosedur pembebasan lahan dan besarnya nilai kompensasi/ganti rugi untuk tanah, bangunan maupun untuk tanaman. Dari hasil konsultasi publik yang telah dilaksanakan, permasalahan pembebasan lahan menjadi perhatian karena adanya tanah adat Nini Mamak yang diakui oleh masyarakat setempat yang dapat berpotensi menimbulkan persepsi negatif masyarakat. Oleh karena itu, dampak perubahan persepsi masyarakat dikategorikan sebagai **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

### 1.3.2.2 Tahap Konstruksi

#### 1. Penerimaan Tenaga Kerja

- **Terbukanya kesempatan kerja.** Kegiatan konstruksi pengembangan lapangan panas bumi WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh selain menyediakan peluang kerja hingga 2.500 orang dalam berbagai bidang, juga membuka lapangan usaha melalui pembelian barang dan jasa lokal; misalnya, pengadaan bahan makanan dan sebagainya.

Kebutuhan tenaga kerja konstruksi yang cukup besar, sebagian akan diambil dari tenaga kerja lokal yang sesuai dengan keahliannya, sedangkan kebutuhan tenaga kerja lainnya akan menggunakan tenaga kerja dari luar wilayah Muara Labuh, seperti dari daerah lain di wilayah Sumatera Barat. Selain itu juga tidak tertutup kemungkinan akan menggunakan tenaga kerja yang berasal dari luar provinsi yang dibawa oleh kontraktor untuk memenuhi kebutuhan akan tenaga kerja dalam bidang-bidang keahlian tertentu.

Dengan demikian diperkirakan kegiatan penerimaan tenaga kerja akan menimbulkan **dampak positif penting hipotetik (DPH)** terhadap terbukanya kesempatan kerja. Pada saat berakhirnya tahap konstruksi akan terjadi penurunan kesempatan kerja, antara lain bagi tenaga kerja lokal yang tidak diperlukan lagi untuk kegiatan tahap operasi sehingga menyebabkan timbulnya pengangguran, oleh karena itu kegiatan ini dapat digolongkan sebagai **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

- **Terbukanya kesempatan berusaha.** Selama masa konstruksi proyek, masyarakat sekitar proyek akan memperoleh manfaat dengan tumbuhnya kesempatan berusaha di sekitar lokasi proyek seperti warung/toko, pemondokan dan sebagainya. Intensitas dampak ini relatif tinggi, sehingga diperkirakan akan menimbulkan **dampak positif penting hipotetik (DPH)** terhadap kesempatan berusaha. Namun, pada saat berakhirnya tahap konstruksi, kesempatan berusaha pada berbagai usaha-usaha masyarakat sebagaimana dikemukakan di atas menjadi hilang. Dampak ini akan dirasakan oleh sebagian besar masyarakat yang melakukan usaha sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan pendapatan masyarakat.** Dampak ini adalah dampak turunan dari terbukanya kesempatan kerja dan kesempatan berusaha. Masyarakat sekitar proyek yang memperoleh kesempatan kerja diperkirakan akan memicu tumbuhnya kesempatan berusaha bagi masyarakat sekitar proyek, sehingga merupakan **dampak positif penting hipotetik (DPH)**. Pada saat berakhirnya tahap konstruksi, terjadinya pemutusan ikatan kerja pada tahap konstruksi dan menurunnya kesempatan berusaha akan mengakibatkan terjadinya penurunan pendapatan masyarakat. Dampak ini akan dialami oleh pekerja yang kehilangan pekerjaannya, sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan nilai dan norma sosial.** Merupakan dampak sekunder dari masuknya pendatang yang berinteraksi dengan masyarakat lokal, peningkatan pendapatan keluarga dan terbukanya akses dan tersedianya prasarana dan sarana umum. Dampak ini tergolong

**dampak negatif penting hipotetik (DPH)** karena akan menimbulkan keresahan pada kalangan masyarakat dan menimbulkan persepsi negatif masyarakat dan konflik dengan pihak perusahaan yang akan dapat mengganggu jalannya kegiatan konstruksi. Pada saat berakhirnya tahap konstruksi, terjadinya pemutusan ikatan kerja pada tahap konstruksi dan menurunnya kesempatan berusaha akan mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap nilai dan norma masyarakat. Dampak ini akan dialami oleh pekerja yang kehilangan pekerjaannya, sehingga dampak ini tergolong **dampak positif penting hipotetik (DPH)**.

- **Perubahan persepsi masyarakat.** Terjadinya interaksi sosial antar pekerja konstruksi baik di tempat-tempat kerja maupun di lingkungan pemukiman merupakan proses pembelajaran bagi masyarakat (*knowledge transfer*), terjadi akulturasi serta memungkinkan perkawinan antara penduduk pendatang dengan penduduk lokal. Namun proses ini juga dapat menimbulkan masalah-masalah sosial dan sebagainya. Dari lamanya waktu konstruksi sekitar 3 tahun dan secara bertahap, hal ini dapat menimbulkan perubahan kondisi kehidupan masyarakat di sekitar lokasi proyek. Dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** karena akan dapat menimbulkan persepsi negatif pada sebagian kalangan masyarakat dan menimbulkan konflik dengan pihak Perusahaan yang mungkin akan mengganggu jalannya kegiatan konstruksi.

## 2. Mobilisasi Peralatan dan Material

- **Perubahan kualitas udara.** Dampak terhadap penurunan kualitas udara (debu/TSP) bersumber dari peningkatan partikel debu di udara akibat dari kegiatan mobilisasi peralatan dan material. Kegiatan mobilisasi material dan peralatan ini tidak melewati daerah pemukiman serta diperkirakan baku mutu debu saat kegiatan mobilisasi masih dibawah baku mutu lingkungan ( $< 230 \text{ ug/m}^3$ ), saat rona awal nilai TSP berkisar 46 – 65  $\text{ug/m}^3$ . Selain itu, PT SEML telah menerapkan prosedur penanganan peningkatan debu yang berterbangan di udara serta penggunaan kendaraan pengangkut (lolos uji emisi dan pembatasan kecepatan kendaraan pengangkut). Dengan penjelasan diatas, maka dampak tersebut dapat dikategorikan **dampak negatif tidak penting**.
- **Perubahan tingkat kebisingan.** Dampak peningkatan kebisingan bersumber dari bunyi kendaraan peralatan dan pengangkut material. Peralatan alat berat yang akan dimobilisasi adalah *bulldozer, back hoe, dump truck, grader, rock crushing & sorting plant, crane, compactor, roller, concrete mixer, small truck* dan lain-lain. Nilai tingkat kebisingan selama kegiatan tersebut diperkirakan masih memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan ( $< 55 \text{ dBA}$ ). Dari data pemantauan rona awal, tingkat kebisingan berkisar yang antara 35 – 37 dBA. Dengan penjelasan diatas, maka dampak tersebut dapat dikategorikan **dampak negatif tidak penting**.
- **Gangguan transportasi lalu lintas jalan.** Peralatan PLTP, misalnya turbin, *separator, scrubber, condenser* dan sebagainya juga diangkut dengan *trailer*. Peralatan tersebut memiliki ukuran besar dan berat, sehingga pengangkutan yang dimulai dari pelabuhan hingga lokasi proyek melalui jalur darat dapat saja menimbulkan gangguan lalu

lintas/transportasi. Namun dengan pengaturan jadwal angkutan secara teratur serta koordinasi yang baik dengan pihak Kepolisian, akan dapat memperkecil dampak terhadap transportasi. Selain itu berat beban juga perlu menjadi pertimbangan kekuatan jalan dan jembatan, dimana PT SEML telah melakukan koordinasi dengan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi serta melakukan studi dan perbaikan beberapa badan jalan dan jembatan sebagai antisipasi transportasi beban berat yang akan dilakukan. Dalam pengaturan jadwal seluruh peralatan dan material dibawa melalui jalan darat dengan menggunakan truk, *trailer* dan *low-boy* sesuai berat dan ukurannya. Transportasi alat-alat berat selalu dikawal oleh Patroli Lalu lintas Polres Solok Selatan dan/ atau PJR Polda Sumbar. Mobilisasi dilaksanakan pada malam hari jam 21.00 wib sampai dengan jam 06.00 wib dengan jumlah maksimal 6 rangkaian setiap konvoi. Hal ini dilakukan agar transportasi umum lainnya tidak terganggu. Dengan penjelasan diatas, maka dampak tersebut dapat dikategorikan **dampak negatif tidak penting**.

- **Gangguan kesehatan masyarakat.** Dampak terhadap gangguan kesehatan masyarakat merupakan dampak turunan dari penurunan kualitas udara dan peningkatan kebisingan. Dari hasil kajian dampak primer berupa penurunan kualitas udara dan peningkatan kebisingan didapatkan prakiraan sebagai dampak tidak penting. Hal ini dikarenakan PT SEML telah melakukan persiapan terhadap kegiatan mobilisasi peralatan dan bahan material sehingga diharapkan tidak menyebabkan dampak terhadap kesehatan masyarakat, Dengan penjelasan diatas, maka dampak tersebut dapat dikategorikan **dampak negatif tidak penting**.

### 3. Penyiapan Lahan

- **Perubahan kualitas udara.** Dampak ini dapat terjadi karena selama proses penyiapan lahan akan menimbulkan debu-debu serta emisi udara dari alat-alat berat. Luas area yang terkena dampak relatif terbatas hanya pada lokasi-lokasi yang diperlukan, baik sebagai lokasi PLTP maupun infrastruktur lainnya yang lokasinya relatif jauh dari pemukiman penduduk sehingga dampaknya digolongkan sebagai **dampak negatif tidak penting**.
- **Perubahan tingkat kebisingan.** Dampak ini muncul karena selama proses kegiatan penyiapan lahan akan timbul suara bising dari alat-alat berat yang digunakan. Berdasarkan hasil pemantauan yang telah dilaksanakan, nilai kebisingan tercatat berkisar 35-37 dBA (masih dibawah baku mutu). Selain itu, karena kuantitasnya tidak terlalu banyak, tidak ada manusia yang terkena dampak, tidak menimbulkan dampak terhadap komponen lain, maka dampak ini berintensitas rendah sehingga dampak terhadap peningkatan kebisingan dikategorikan sebagai **dampak negatif tidak penting**.
- **Perubahan erosi dan sedimentasi.** Peningkatan erosi tanah dapat berasal dari kegiatan penyiapan lahan. Kegiatan ini diperkirakan meningkatkan laju erosi. Hal ini terjadi karena pada saat kegiatan ini berlangsung menyebabkan terlepasnya material tanah / batuan sehingga akan mempermudah proses erosi. Dampak ini dapat mempengaruhi kualitas air permukaan dan selanjutnya dapat mengganggu kehidupan biota air, maka dampak ini

diprakirakan intensitasnya relatif rendah sehingga merupakan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

- **Perubahan laju limpasan air permukaan.** Hasil penyiapan lahan diprakirakan menyebabkan peningkatan aliran permukaan, akibat hilangnya vegetasi. Namun karena kuantitasnya tidak terlalu besar, maka dampak ini diprakirakan intensitasnya relatif rendah sehingga merupakan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan kualitas air permukaan.** Kegiatan penyiapan lahan untuk lahan PLTP, berpotensi mencemari kualitas air sungai dan anak sungai sekitarnya akibat erosi serta sedimentasi. Parameter yang diperkirakan terkena dampak pada aspek kualitas air adalah kekeruhan dan TSS akibat peningkatan erosi. Pada penyiapan lahan tapak PLTP akan terjadi perubahan lahan, yang pada awalnya ditumbuhi tanaman vegetasi menjadi lahan terbuka. Perubahan ini dapat menimbulkan erosi dan sedimentasi terutama pekerjaan pada lahan miring dan di musim hujan. Erosi menyebabkan terjadinya peningkatan kekeruhan sungai dan anak sungai sekitar lokasi penyiapan lahan yang akan dapat mengganggu kehidupan biota air. Dengan penjelasan diatas, maka dampak tersebut dapat dikategorikan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Gangguan terhadap flora dan fauna darat.** Berdasarkan hasil observasi di lapangan yang telah dilakukan pada beberapa lokasi, didapatkan sebanyak 28 jenis tumbuhan liar yang terdiri atas 3 bentuk hidup yang dominan, yaitu berupa pohon, semak dan rumput-rumputan. Beberapa jenis pohon yang mempunyai kualitas kayu yang sedikit baik dan merupakan jenis klimaks adalah *Shorea* sp, *Litsea Glutinosa*, *Aglaiia* sp dan *Peronema* sp. Untuk semak belukar umumnya dikuasai oleh *Euphatorium Odoratum* (Krynyuh) dan *Lantana Camara* serta *Mimosa Pygra*. Sedangkan golongan rumput-rumputan populasinya relatif lebih sedikit dijumpai. Beberapa terlihat populasinya cukup tinggi seperti *Blechnum* sp dan *Nephrolepis* sp. Sedangkan dari fauna darat ditemukan dari kelompok mamalia, antara lain Karo, Simpai, Tupai dan Babi.

Oleh karena luas lahan yang akan akan dibersihkan tidak terlalu luas sehingga intensitas dampaknya rendah, namun dalam waktu yang lama. Dengan demikian maka kegiatan pembersihan lahan diprakirakan akan memberikan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap gangguan flora dan fauna darat.

- **Gangguan terhadap biota air.** Dampak ini merupakan dampak turunan dari penurunan kualitas air akibat peningkatan laju erosi. Adanya erosi dapat meningkatkan kandungan TSS dan kekeruhan pada badan air dan akan mengganggu kehidupan biota perairan baik plankton maupun bentos. Dampak ini intensitas dampaknya cukup tinggi dan berlangsung lama. Dengan demikian maka kegiatan pembersihan lahan diprakirakan akan memberikan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap kualitas air.

#### 4. Konstruksi sipil, mekanik listrik dan PLTP

- **Perubahan kualitas udara.** Perubahan kualitas udara pada saat kegiatan konstruksi terjadi dikarenakan operasi dari kendaraan yang digunakan pada saat konstruksi yang berpotensi menurunkan kualitas udara dengan meningkatnya debu dan gas dari kendaraan yang beroperasi. Dampak ini hanya berlangsung selama konstruksi dan sifatnya sementara sehingga intensitasnya relatif rendah. Selain itu, PT SEML telah mempunyai SOP yang berhubungan dengan hal ini seperti SOP yang mewajibkan setiap pekerja diwajibkan menggunakan perlengkapan alat pelindung diri (APD) seperti masker bila berada pada daerah yang berdebu. Dengan demikian kegiatan konstruksi diperkirakan akan menimbulkan **dampak negatif tidak penting**.
- **Perubahan tingkat kebisingan.** Gangguan pada pendengaran akibat kebisingan pada saat kegiatan konstruksi ini terjadi dikarenakan operasi alat berat berpotensi untuk menimbulkan kebisingan (nilai rona kebisingan berkisar 34-37 dBA). Dampak ini hanya berlangsung selama konstruksi dan sifatnya sementara sehingga intensitasnya relatif rendah, nilai kebisingan diperkirakan masih dibawah baku mutu. Selain itu, PT SEML telah mempunyai SOP yang berhubungan dengan hal ini seperti SOP yang mewajibkan setiap pekerja diwajibkan menggunakan perlengkapan alat pelindung diri (APD) seperti *earplug* bila berada pada daerah yang bising. Dengan demikian kegiatan konstruksi diperkirakan akan menimbulkan **dampak negatif tidak penting**.
- **Gangguan kesehatan masyarakat.** Dampak kesehatan masyarakat merupakan dampak turunan dari penurunan kualitas udara dan kebisingan yang dapat mengganggu terhadap kesehatan masyarakat, maka dampak gangguan kesehatan masyarakat dikategorikan sebagai **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

#### 5. Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi

- **Perubahan kualitas udara dan tingkat kebisingan.** Seperti halnya pada kegiatan konstruksi PLTP, kegiatan pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi juga dapat menimbulkan perubahan kualitas udara dan kebisingan yang berasal dari peralatan pemboran. Namun PT SEML telah mempunyai SOP yang berhubungan dengan hal ini seperti SOP setiap pekerja diwajibkan menggunakan perlengkapan alat pelindung diri (APD). Dengan demikian diperkirakan akan menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap perubahan kualitas udara dan kebisingan.
- **Perubahan kualitas air tanah.** Kegiatan ini dilakukan pada struktur tanah dengan kedalaman > 1000 m. Struktur yang dijadikan target untuk pemboran panas bumi tersebut adalah bukan lapisan air tanah. Justru air tanah ini dihindari jangan sampai masuk kedalam sumur karena akan menurunkan suhu uap panas dari reservoir. Agar supaya tidak ada intrusi air tanah ke sumur, PT SEML memasang casing utuh (*blank casing*) bukan dengan casing yang berlubang (*perforated casing*). Blank casing ini disemen agar tidak terjadi kebocoran. Karena sama sekali tidak ada air tanah yang terganggu selama aktivitas

operasional lapangan panas bumi ini, maka dampak gangguan terhadap kualitas air tanah dikategorikan sebagai **dampak negatif tidak penting**.

- **Perubahan kualitas air permukaan.** Dampak terhadap gangguan kualitas air permukaan dikhawatirkan berasal dari air panas (*brine*) yang terlepas dari instalasi penampungan air brine. Di setiap kegiatan lapangan panas bumi umumnya menimbulkan air terproduksi berupa air asin panas (*brine*) atau air kondensat dalam kadar TDS antara 2.000 – 50.000 ppm terutama berkadar NaCl, nilai pH netral dan bahan ikutan berupa Boron (B), Arsen (As), Litium (Li), dan silika (SiO<sub>2</sub>). Sudah menjadi standar lapangan panas bumi bahwa air sisa proses panas bumi tersebut harus dikembalikan lagi ke perut bumi (*reservoir*) melalui sumur injeksi sehingga tidak menimbulkan dampak penting

Air kondensat yang terbentuk di sepanjang jalur pipa penyalur uap volumenya kecil sekali sehingga cukup di *vent* (dilepas ke atmosfer) melalui CDP (*Condensate Drain Pot*) sehingga lepas ke atmosfer dalam bentuk uap.

Meskipun telah menjadi standar lapangan panas bumi (SOP) bahwa air terproduksi (*brine water*) tersebut harus kembali dialirkan lagi ke dalam perut bumi (*reservoir*) pada kedalaman >1800 m melalui sumur injeksi agar tidak menimbulkan dampak terhadap perairan, namun terdapat kekhawatiran adanya air terproduksi yang terlepas ke badan air dapat mengganggu kualitas air permukaan yang akhirnya dapat mengganggu kesehatan masyarakat pengguna air sungai tersebut. Oleh karena itu menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap perairan.

- **Gangguan terhadap biota air.** Dampak ini merupakan dampak yang timbul sebagai dampak turunan akibat penurunan kualitas air. Oleh karenanya dampak ini merupakan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Gangguan kesehatan masyarakat.** Dampak kesehatan masyarakat merupakan dampak turunan dari penurunan kualitas udara dan kebisingan yang dapat mengganggu terhadap kesehatan masyarakat, maka dampak gangguan kesehatan masyarakat dikategorikan sebagai **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan persepsi masyarakat.** Dampak perubahan persepsi masyarakat merupakan dampak turunan dari tingkat kebisingan pada saat kegiatan uji sumur produksi. Dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** karena dapat timbul persepsi negatif pada kalangan masyarakat dengan pihak Perusahaan yang akan mengganggu jalannya kegiatan.

## 6. Pelepasan Tenaga Kerja

- **Hilangnya kesempatan kerja.** Dengan selesainya pekerjaan konstruksi akan menimbulkan pemutusan hubungan kerja oleh pihak Perusahaan. Pemutusan hubungan kerja ini akan menyebabkan timbulnya pengangguran sehingga menurunkan pendapatan keluarga mereka. Dampak ini akan dialami juga oleh tenaga kerja lokal yang pada umumnya

*unskilled* atau *semi skilled* sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

- **Hilangnya kesempatan berusaha.** Dengan selesainya pekerjaan konstruksi akan mengakibatkan penurunan kesempatan berusaha karena berkurangnya pembeli. Beberapa kegiatan usaha terpaksa harus tutup sehingga akan menurunkan pendapatan hasil usaha. Dampak ini akan dirasakan oleh sebagian besar usaha masyarakat yang melakukan transaksi usaha dengan PT SEML sehingga dapat digolongkan ke dalam **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Hilangnya pendapatan masyarakat.** Dengan selesainya pekerjaan konstruksi dan menurunnya kesempatan berusaha akan mengakibatkan terjadinya hilangnya/penurunan pendapatan masyarakat. Dampak ini akan dialami oleh pekerja yang telah selesai kontraknya dan sebagian besar pengusaha yang terkait sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan nilai dan norma sosial.** Pada saat berakhirnya tahap konstruksi, terjadinya pemutusan ikatan kerja pada tahap konstruksi dan menurunnya kesempatan berusaha akan mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap nilai dan norma masyarakat. Dampak ini akan dialami oleh pekerja yang kehilangan pekerjaannya, sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan persepsi masyarakat.** Dampak ini merupakan dampak turunan dari hilangnya kesempatan bekerja, kesempatan berusaha dan pendapatan masyarakat akibat adanya pelepasan tenaga kerja tahap konstruksi. Dampak ini akan dirasakan oleh sebagian besar masyarakat yang melakukan usaha sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

### 1.3.2.3 Tahap Operasi

#### 1. Penerimaan Tenaga Kerja

- **Terbukanya kesempatan kerja.** Berbagai kualifikasi tenaga kerja akan diperlukan di tahap operasi, seperti tenaga proyek, tenaga operator, tenaga perawatan peralatan, tenaga laboratorium, tenaga keuangan, tenaga transport pengemudi dan sebagainya. Jumlah tenaga kerja yang akan diperlukan selama tahap operasional adalah sekitar 200 – 300 orang. Jumlah ini dapat berubah mengikuti penyesuaian produksi. Berdasarkan jumlah orang yang akan direkrut, dengan intensitas dampak yang relatif tinggi serta lamanya dampak berlangsung, maka kegiatan penerimaan tenaga kerja digolongkan sebagai **dampak positif penting hipotetik (DPH)** terhadap terbukanya kesempatan kerja.
- **Terbukanya kesempatan berusaha.** Selama operasional PLTP, masyarakat sekitar proyek akan memperoleh manfaat dengan tumbuhnya kesempatan berusaha di sekitar lokasi proyek seperti warung, toko, pemondokan dan sebagainya. Intensitas dampak ini

relatif tinggi, sehingga diperkirakan akan menimbulkan **dampak positif penting hipotetik (DPH)** terhadap terbukanya kesempatan berusaha.

- **Perubahan pendapatan masyarakat.** Dampak ini adalah dampak turunan dari terbukanya kesempatan kerja dan kesempatan berusaha. Masyarakat sekitar proyek yang memperoleh kesempatan kerja diperkirakan akan memicu tumbuhnya kesempatan berusaha bagi masyarakat sekitar proyek, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Oleh karena itu dampak ini merupakan **dampak positif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan nilai dan norma sosial.** Merupakan dampak sekunder dari masuknya pendatang yang berinteraksi dengan masyarakat lokal, peningkatan pendapatan keluarga dan terbukanya akses dan tersedianya prasarana dan sarana umum. Dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** karena akan menimbulkan keresahan pada kalangan masyarakat dan menimbulkan persepsi negatif masyarakat serta konflik dengan pihak perusahaan yang akan dapat mengganggu jalannya kegiatan konstruksi. Pada saat berakhirnya tahap konstruksi, terjadinya pemutusan ikatan kerja pada tahap konstruksi dan menurunnya kesempatan berusaha akan mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap nilai dan norma masyarakat. Dampak ini akan dialami oleh pekerja yang kehilangan pekerjaannya, sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan persepsi masyarakat.** Terjadinya interaksi sosial antar pekerja operasi baik di tempat-tempat kerja maupun lingkungan pemukiman merupakan proses pembelajaran di masyarakat (*knowledge transfer*), terjadi akulturasi serta memungkinkan perkawinan antara penduduk pendatang dengan penduduk lokal. Namun proses ini juga dapat menimbulkan masalah-masalah sosial dan sebagainya. Dari lamanya waktu operasi, hal ini dapat menimbulkan perubahan kondisi kehidupan masyarakat di sekitar lokasi proyek. Dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** karena dapat timbul persepsi negatif pada kalangan masyarakat dan menimbulkan konflik dengan pihak Perusahaan yang akan mengganggu jalannya kegiatan operasional PLTP.

## 2. Pengembangan lapangan panas bumi

### **Pemboran Sumur Tambahan (Sumur Produksi dan Injeksi), uji sumur dan pemeliharaan sumur**

- **Perubahan kualitas udara dan kebisingan.** Seperti halnya pada kegiatan konstruksi PLTP, kegiatan pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi juga dapat menimbulkan perubahan kualitas udara dan kebisingan yang berasal dari peralatan pemboran. Namun PT SEML telah mempunyai SOP yang berhubungan dengan hal ini seperti SOP setiap pekerja diwajibkan menggunakan perlengkapan alat pelindung diri (APD) seperti *earplug*. Sedangkan dengan dilakukan kegiatan uji sumur produksi, dikhawatirkan dapat terlepasnya gas-gas ke udara terutama H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang dapat mengganggu kesehatan. Dengan demikian diperkirakan akan menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap perubahan kualitas udara dan kebisingan.

- **Perubahan kualitas air tanah** Kegiatan ini dilakukan pada struktur tanah dengan kedalaman > 1000 m. Struktur yang dijadikan target untuk pemboran panas bumi adalah bukan lapisan air tanah. Justru air tanah ini dihindari jangan sampai masuk ke dalam sumur karena akan menurunkan suhu uap panas dari reservoir. Agar supaya tidak ada intrusi air tanah ke sumur, PT SEML memasang *casing* utuh (*blank casing*) bukan dengan *casing* yang berlubang (*perforated casing*). *Blank casing* ini disemen ke formasi agar tidak terjadi kebocoran. Kegiatan konstruksi dan operasional PLTP dan Lapangan panas bumi tidak mengganggu kuantitas dan kualitas air tanah, karena perbedaan kedalaman, dimana panas bumi umumnya memiliki kedalaman >1000 m, sedangkan air tanah berada pada kedalaman <60 m. Karena sama sekali tidak ada air tanah yang terganggu selama aktivitas operasional panas bumi ini, maka dampak gangguan terhadap kualitas air tanah dikategorikan sebagai **dampak negatif tidak penting**.
- **Perubahan kualitas air permukaan.** Air *brine* akan dipisahkan dari *steam* di *separator*. *Brine* ini kemudian akan dialirkan kembali melalui sumur injeksi ke dalam reservoir. Selain itu juga terdapat air kondensat yang dihasilkan dari pengembunan di dalam *condenser*. Air kondensat ini juga akan dialirkan kembali melalui sumur injeksi ke dalam reservoir. Meskipun telah menjadi standar lapangan panas bumi (SOP) bahwa *brine* dan air kondensat tersebut harus kembali dialirkan lagi ke dalam perut bumi (reservoir) pada kedalaman > 1800 m melalui sumur injeksi agar tidak menimbulkan dampak terhadap perairan, namun terdapat kekhawatiran adanya air *brine* yang terlepas ke badan air yang dapat mengganggu kualitas air permukaan yang akhirnya dapat mengganggu kesehatan masyarakat pengguna air sungai tersebut. Oleh karena itu menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap perairan.
- **Gangguan terhadap biota air.** Dampak ini merupakan dampak yang timbul sebagai dampak turunan akibat penurunan kualitas air. Oleh karenanya dampak ini merupakan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Gangguan Kesehatan masyarakat.** Dampak kesehatan masyarakat merupakan dampak turunan dari penurunan tingkat kebisingan yang dapat mengganggu terhadap kesehatan masyarakat, maka dampak gangguan kesehatan masyarakat dikategorikan sebagai **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan persepsi masyarakat.** Dampak perubahan persepsi masyarakat merupakan dampak turunan dari tingkat kebisingan pada saat kegiatan pemeliharaan sumur. Dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** karena dapat timbul persepsi negatif pada kalangan masyarakat dengan pihak Perusahaan yang akan mengganggu jalannya kegiatan.

### 3. Pengoperasian PLTP

Kegiatan operasi lapangan panas bumi adalah memasok uap dari kepala sumur, lalu menyalurkan uap melalui sistem perpipaan menuju ke PLTP. Kegiatan operasi PLTP

adalah mulai dari penerimaan uap di *Steam Receiving Header*, lalu uap kering masuk turbin dan akhirnya menghasilkan tenaga listrik untuk disambungkan ke gardu induk pembangkit (*switchyard*) sebelum disambung ke gardu PLN. Rencana kegiatan operasi PLTP dari penerimaan uap hingga menjadi listrik di *switchyard* dapat menimbulkan dampak sebagai berikut:

#### 4. Pengujian (*commissioning*)

- **Perubahan kualitas udara.** Fluida panas bumi di dalam reservoir mengandung *non-condensable gas* (NCG) yang terdiri atas 80–90 %-berat CO<sub>2</sub>, ± 2% H<sub>2</sub>S dan sejumlah kecil H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>. Kemudian NCG dipisahkan dari fraksi uap dalam *Steam Ejector*, lalu dilepas ke atmosfer melalui cerobong Menara Pendingin (*Cooling Tower*) sehingga menimbulkan emisi dan dispersi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S di atmosfer. *Steam Ejector* adalah alat yang berfungsi untuk menciptakan tekanan vakum pada *Condenser* dengan sistem efek venturi (nosel konvergen - divergen). Gas H<sub>2</sub>S lebih berat dari udara, sehingga gas tersebut cenderung terakumulasi dan dapat membentuk kerudung gas H<sub>2</sub>S yang berbahaya di permukaan tanah, meskipun akhirnya terdispersi di atmosfer. Oleh karena itu untuk memperkecil akumulasi gas H<sub>2</sub>S maka gas didispersi dengan *thermal draft* pada Menara Pendingin.

Dengan demikian operasi PLTP potensial menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap kualitas udara, terutama oleh adanya sebaran gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>.

- **Gangguan kebisingan.** Pada operasi PLTP, potensi bising bersumber dari *Cooling Tower Fan*, *Steam Ejector* dan Turbin. Pada kondisi operasi normal, rambatan bising hanya mencapai beberapa puluh meter dari sumber bising sehingga areal tersebut dapat dijadikan *buffer zone* PLTP. Bising tertinggi pada PLTP dapat terjadi manakala ada gangguan operasi Turbin sehingga terpaksa *steam* harus dibuang ke atmosfer, akibatnya timbul bising tinggi dalam beberapa jam yang dapat terdengar hingga jarak 1 km. Jadi pada kondisi operasi normal, PLTP menimbulkan bising sampai batas *buffer zone* PLTP, sedangkan pada kondisi operasi tidak normal PLTP potensial menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.

#### 5. Operasional turbin

- **Perubahan kualitas udara.** Fluida panas bumi di dalam reservoir mengandung *non-condensable gas* (NCG) yang terdiri atas 80-90 %-berat CO<sub>2</sub>, ± 2% H<sub>2</sub>S dan sejumlah kecil H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>. Kemudian NCG dipisahkan dari fraksi uap dalam *Steam Ejector*, lalu dilepas ke atmosfer melalui cerobong Menara Pendingin (*Cooling Tower*) sehingga menimbulkan emisi dan dispersi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S di atmosfer. *Steam Ejector* adalah alat yang berfungsi untuk menciptakan tekanan vakum pada *Condenser* dengan sistem efek venturi (nosel konvergen - divergen). Gas H<sub>2</sub>S lebih berat dari udara, sehingga gas tersebut cenderung terakumulasi dan dapat membentuk kerudung gas H<sub>2</sub>S yang berbahaya di permukaan tanah, meskipun akhirnya terdispersi di atmosfer. Oleh karena

itu untuk memperkecil akumulasi gas H<sub>2</sub>S maka gas didispersi dengan *thermal draft* pada Menara Pendingin. Dengan demikian operasi PLTP potensial menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap kualitas udara, terutama oleh adanya sebaran gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>.

- **Perubahan kebisingan.** Pada operasi PLTP, potensi bising bersumber dari kipas *Cooling Tower*, *Steam Ejector* dan Turbin. Pada kondisi operasi normal, rambatan bising hanya mencapai beberapa puluh meter dari sumber bising sehingga areal tersebut dapat dijadikan *buffer zone* PLTP. Bising tertinggi pada PLTP dapat terjadi manakala ada gangguan operasi Turbin sehingga terpaksa *steam* harus dibuang ke atmosfer, akibatnya timbul bising tinggi dalam beberapa jam yang dapat terdengar hingga jarak 1 km. Jadi pada kondisi operasi normal, PLTP menimbulkan bising sampai batas *buffer zone* PLTP, sedangkan pada kondisi operasi tidak normal PLTP potensial menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan kualitas air permukaan.** Setelah *steam* memutar turbin maka sisa *steam* akan dikondensasi di dalam *condenser* dan seterusnya dari *condenser* yang berupa air panas akan dialirkan ke *Cooling Tower* untuk dilakukan proses pendinginan air oleh mesin kipas yang terpasang di atas *Cooling Tower*. Dan seterusnya air yang sudah dingin akan mengalir lagi ke kondenser untuk melakukan proses pendinginan lagi. Proses ini akan dilakukan secara kontinyu. Kelebihan air hasil proses kondensasi di kolam *Cooling Tower* akan diinjeksikan ke sumur injeksi. Meskipun telah menjadi standar lapangan panas bumi (SOP) bahwa *brine* dan air kondensat tersebut harus kembali dialirkan lagi ke dalam perut bumi (reservoir) melalui sumur injeksi agar tidak menimbulkan dampak terhadap perairan, namun terdapat kekhawatiran adanya air *brine* yang terlepas ke badan air yang dapat mengganggu kualitas air permukaan. Oleh karena itu menimbulkan **dampak negatif penting hipotetik (DPH)** terhadap perairan

#### 1.3.2.4 Tahap Pasca Operasi

Sebelum berakhirnya operasi atau sebelum penutupan seluruh kegiatan operasional PLTP, maka terlebih dahulu perlu disusun dokumen Rencana Reklamasi dan Rencana Penutupan Tambang. Dokumen ini yang kemudian akan menjadi dasar pelaksanaan dan pengelolaan kegiatan pasca operasi. Rencana kegiatan dan komponen kegiatan yang perlu dilakukan dalam tahap pasca operasi adalah:

##### 1. Penutupan sumur produksi, sumur injeksi, pembongkaran jaringan pipa dan fasilitas pendukung serta pembongkaran PLTP

Penutupan lapangan panas bumi dan PLTP pasca operasi perlu melibatkan pemerintah, perusahaan dan masyarakat sebagai para pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam pengembangan lapangan panas bumi WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 78 Tahun 2010 dan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 18 Tahun 2008, setelah berakhirnya umur proyek, Perusahaan wajib menyusun dokumen Rencana Reklamasi dan Rencana Penutupan

Tambang. Dengan mengikuti semua ketentuan dokumen penutupan tambang, maka dampak yang timbul dengan adanya penutupan lapangan panas bumi dan PLTP tersebut dapat diminimalkan, sehingga dampak kegiatan penutupan sumur produksi, sumur injeksi, pembongkaran jaringan pipa dan fasilitas pendukung serta pembongkaran PLTP terhadap perubahan kualitas udara, perubahan tingkat kebisingan dan perubahan persepsi masyarakat dikategorikan sebagai **dampak negatif tidak penting**.

## 2. Rehabilitasi/revegetasi lahan

- **Perubahan erosi dan sedimentasi.** Kegiatan rehabilitasi / revegetasi lahan adalah mengembalikan fungsi dan kegunaan lahan kepada fungsi dan kegunaan sebelum adanya kegiatan proyek panas bumi Muara Laboh. Setelah tanaman tumbuh dengan baik, maka akan menurunkan laju aliran permukaan yang berdampak lanjut terhadap penurunan laju erosi. Dampak akan berlangsung lama serta terus menerus dan akan mempengaruhi komponen lainnya. Dengan adanya kegiatan rehabilitasi dan revegetasi ini, diharapkan tingkat erosi dan sedimentasi dapat menurun dan kembali ke kondisi semula. Dengan demikian dampak erosi dan sedimentasi dikategorikan sebagai **dampak positif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan laju limpasan air permukaan.** Seperti di jelaskan di atas bahwa pada kegiatan rehabilitasi lahan setelah operasi juga dilakukan penanaman vegetasi. Setelah tanaman tumbuh dengan baik, maka akan meningkatkan laju infiltrasi yang berdampak lanjut terhadap penurunan aliran permukaan. Setelah dilakukan rehabilitasi akan terjadi perubahan koefisien limpasan yang akan mempengaruhi nilai penurunan laju aliran air permukaan, dampak akan berlangsung lama dan terus menerus, akan mempengaruhi komponen lingkungan lainnya yaitu peningkatan kualitas air (TSS), sehingga dampak ini tergolong **dampak positif penting hipotetik (DPH)**.
- **Perubahan kualitas air permukaan.** Dampak peningkatan kualitas air permukaan (menurunnya kandungan TSS dan kekeruhan) merupakan dampak lanjut dari penurunan laju erosi akibat kegiatan rehabilitasi lahan setelah operasi. Berdasarkan komponen yang terkena dampak, dampak kualitas air akan berdampak lanjut terhadap kehidupan biota perairan. Kedua dampak ini tergolong **dampak positif penting hipotetik (DPH)**.
- **Peningkatan flora dan fauna darat.** Kegiatan penanaman vegetasi pada lahan bekas tambang menyebabkan terjadinya perubahan lahan terbuka menjadi lahan yang ditumbuhi vegetasi/tanaman, perubahan struktur dan komposisi jenis flora serta membaiknya kelimpahan jenis vegetasi dan memberikan dampak terhadap keberadaan satwa langka, lindung dan endemik. Kegiatan ini berdampak **positif penting hipotetik (DPH)** terhadap biota darat, dampak ini akan berlangsung lama dan terus menerus serta bersifat permanen.

- **Perubahan biota air.** Dampak terhadap biota air merupakan dampak turunan dari dampak kualitas air, sehingga dampak ini akan berlangsung lama sehingga tergolong **dampak positif penting hipotetik (DPH).**

### 3. Pengembalian lahan

- **Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan.** Dampak terhadap perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan dikembalikan kepada pemerintah daerah yang mengeluarkan ijin HGU, dengan sendirinya pemerintah daerah memiliki kewenangan untuk diberikan kepada kegiatan lain, sehingga untuk sementara waktu lahan itu menjadi tidak produktif dan tergolong **dampak negatif tidak penting.**

### 4. Pelepasan tenaga kerja

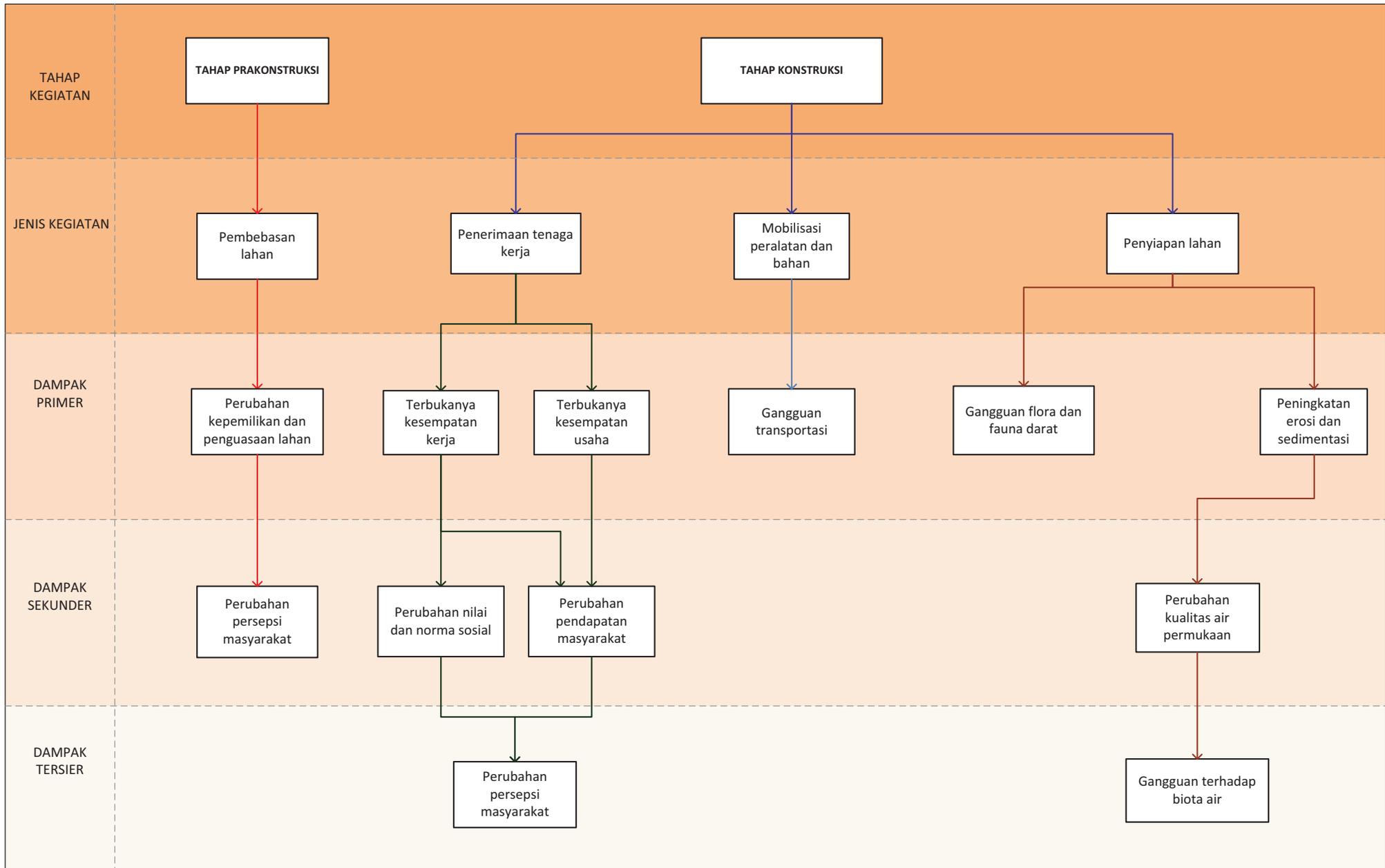
- **Hilangnya kesempatan kerja.** Penutupan lokasi panas bumi Muara Laboh akan menimbulkan pemutusan hubungan kerja oleh pihak Perusahaan. Pemutusan hubungan kerja ini akan menyebabkan timbulnya pengangguran sehingga menurunkan pendapatan keluarga mereka. Dampak ini akan dialami juga oleh tenaga kerja lokal yang pada umumnya *unskilled* atau *semi skilled* sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH).**
- **Hilangnya kesempatan berusaha.** Penutupan lokasi kegiatan panas bumi Muara Laboh akan mengakibatkan penurunan kesempatan berusaha karena berkurangnya pembeli. Beberapa kegiatan usaha terpaksa harus tutup sehingga akan menurunkan pendapatan hasil usaha. Dampak ini akan dirasakan oleh sebagian besar usaha masyarakat yang melakukan transaksi usaha dengan PT SEML sehingga dapat digolongkan ke dalam **dampak negatif penting hipotetik (DPH).**
- **Hilangnya pendapatan masyarakat.** Terjadinya pemutusan kerja oleh perusahaan dan menurunnya kesempatan berusaha akan mengakibatkan terjadinya hilangnya/penurunan pendapatan masyarakat. Dampak ini akan dialami oleh seluruh pekerja dan sebagian besar pengusaha yang terkait sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH).**
- **Perubahan nilai dan norma sosial.** Dampak ini merupakan dampak turunan dari kesempatan bekerja dan kesempatan berusaha akibat adanya penutupan lokasi panas bumi Muara Laboh. Dampak ini akan dirasakan oleh sebagian besar masyarakat yang melakukan usaha sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH).**
- **Perubahan persepsi masyarakat.** Dampak ini merupakan dampak turunan dari kesempatan bekerja, kesempatan berusaha dan perubahan nilai dan norma sosial akibat adanya penutupan lokasi panas bumi Muara Laboh. Dampak ini akan dirasakan oleh sebagian besar masyarakat yang melakukan usaha sehingga dampak ini tergolong **dampak negatif penting hipotetik (DPH).**

Penutupan tambang pada pasca operasi juga akan dilaksanakan sesuai prinsip lingkungan hidup, keselamatan dan kesehatan kerja, termasuk penanganan aspek sosial dengan mengikuti semua ketentuan dokumen Rencana Reklamasi dan Rencana Penutupan Tambang.

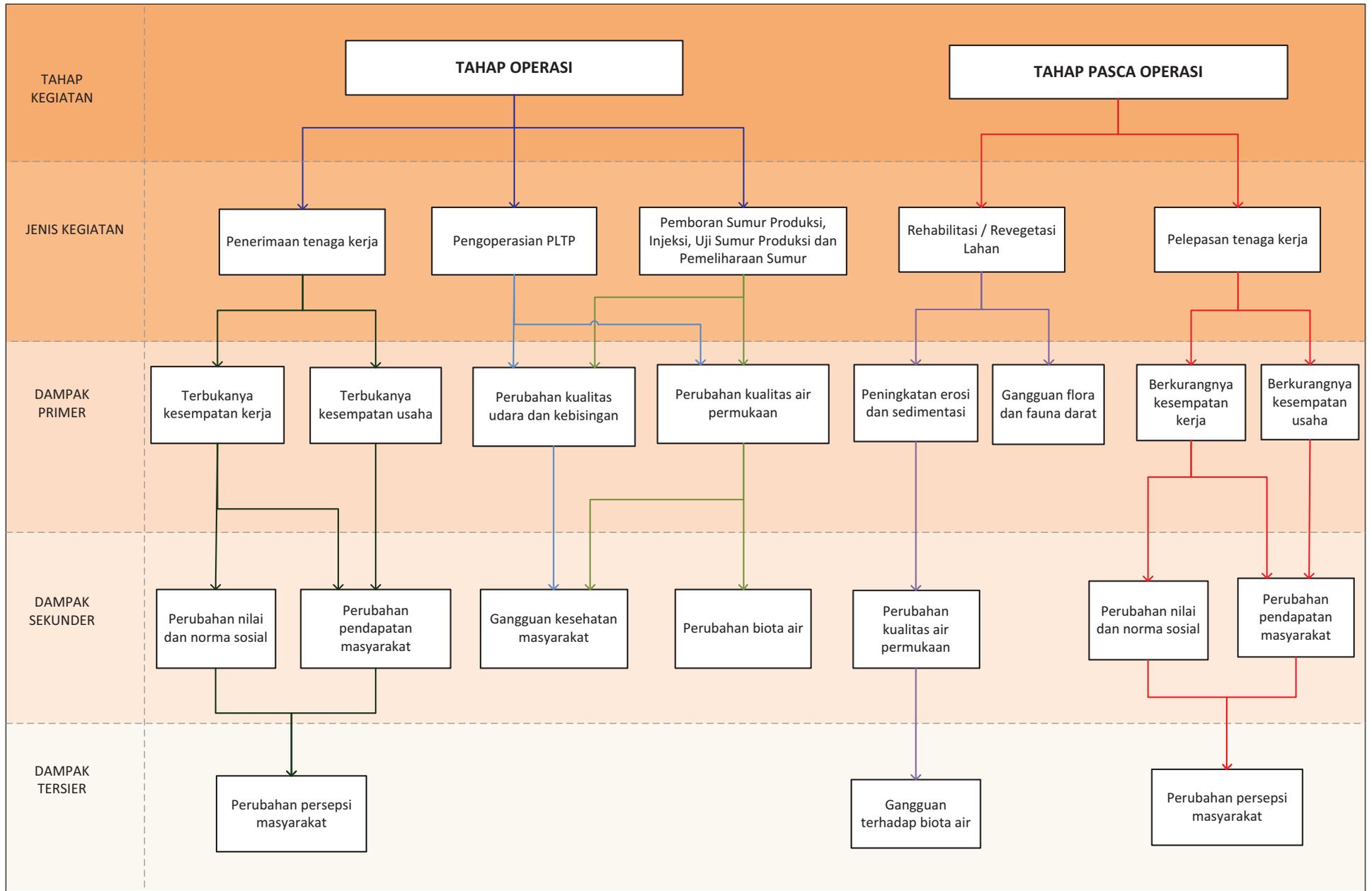
Matriks evaluasi dampak potensial menjadi dampak penting hipotetik disajikan pada **Tabel I-8**. Sedangkan keterkaitan antara satu dampak lingkungan dengan dampak lingkungan lainnya untuk menentukan dampak primer, sekunder dan tersier serta untuk menentukan suatu komponen/parameter lingkungan yang paling banyak menerima dampak dilakukan dengan menggunakan bagan alir seperti ditunjukkan pada **Gambar I-11** dan **Gambar I-12**.

Tabel I-8 Matriks Dampak Penting Hipotetik Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW

KOMPONEN KEGIATAN		PRA-KONSTRUKSI			KONSTRUKSI					OPERASI				PASCA-OPERASI				
										Penerimaan Tenaga Kerja	LAPANGAN PANAS BUMI	PLTP						
		Studi Pendahuluan	Pekerjaan Rancang Bangun	Pembebasan lahan	Penerimaan Tenaga Kerja	Mobilisasi Peralatan dan Bahan Meterial	Penyiapan Lahan	Konstruksi Sipil, Mekanik, Listrik dan PLTP	Pemboran Sumur Produksi, Injeksi and Uji Sumur Produksi		Pelepasan Tenaga Kerja	Penerimaan Tenaga Kerja	Pemboran Sumur Produksi, Injeksi, Uji Sumur Produksi dan Pemeliharaan Sumur	Pengujian (Commissioning)	Operational Turbin dan Kondenser	Penutupan Sumur Produksi, Sumur Injeksi, Pembongkaran Jaringan Pipa dan Fasilitas Pendukung serta Pembongkaran PLTP	Rehabilitasi / Revegetasi Lahan	Pengembalian Lahan
<b>KOMPONEN LINGKUNGAN</b>																		
Komponen Geofisik-Kimia	Kualitas udara							●				●	●	●				
	Kebisingan							●				●	●	●				
	Erosi dan sedimentasi							●							●			
	Laju limpasan air permukaan							●							●			
	Kuantitas Air Tanah																	
	Kualitas air permukaan								●			●		●		●		
Komponen Biologi	Flora dan fauna darat							●								●		
	Biota air							●			●					●		
Komponen Sosial Ekonomi, Budaya, dan Kesehatan Masyarakat	Kesempatan kerja				●				●	●								●
	Kesempatan usaha				●				●	●								●
	Pendapatan masyarakat				●				●	●								●
	Nilai dan norma sosial				●				●	●								●
	Kepemilikan dan penguasaan lahan			●														
	Persepsi masyarakat			●	●				●	●	●	●			●			●
	Transportasi																	
	Kesehatan masyarakat								●			●						



Gambar I-11 Bagan Alir Dampak Penting Hipotetik Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi



Gambar I-12 Bagan Alir Dampak Penting Hipotetik Tahap Operasi dan Pasca Operasi

### 1.3.3 Dampak Penting Hipotetik

Tahap kegiatan pengusahaan panas bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW yang berpotensi menimbulkan dampak penting hipotetik adalah:

- Tahap Pra Konstruksi
  - Pembebasan lahan
- Tahap Konstruksi
  - Penerimaan tenaga kerja
  - Penyiapan lahan
  - Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi
  - Pelepasan tenaga kerja
- Tahap Operasi
  - Penerimaan tenaga kerja
  - Lapangan panas bumi (Pemboran sumur tambahan (sumur produksi dan injeksi, uji sumur dan pemeliharaan sumur)
  - Operasional PLTP (Pengujian (*commissioning*) dan operasional turbin serta kondenser)
- Tahap Pasca Operasi
  - Penutupan sumur produksi, sumur injeksi, pembakaran jaringan pipa dan fasilitas pendukung serta pembongkaran PLTP
  - Rehabilitasi/revegetasi lahan
  - Pelepasan tenaga kerja

Komponen lingkungan dan parameter yang akan menjadi dampak penting hipotetik adalah:

- Komponen Geofisika-Kimia
  - Kualitas udara : H<sub>2</sub>S termasuk baku tingkat kebauan dan TSP/debu
  - Kebisingan : kebisingan
  - Tanah : erosi tanah dan sedimentasi
  - Hidrologi : Laju limpasan air permukaan
  - Kualitas air permukaan : TSS, kekeruhan
- Komponen Biologi
  - Flora darat : struktur dan komposisi jenis
  - Biota air : kelimpahan plankton, bentos dan ikan

- Komponen Sosial Ekonomi Budaya dan kesehatan masyarakat
  - Sosial ekonomi : kesempatan kerja, kesempatan berusaha, pendapatan masyarakat serta kepemilikan dan penguasaan lahan
  - Sosial budaya : persepsi masyarakat serta nilai dan norma sosial
- Kesehatan masyarakat:
  - Gangguan kesehatan dan sanitasi lingkungan

#### **1.4 BATAS WILAYAH STUDI DAN BATAS WAKTU KAJIAN**

##### **1.4.1 Batas Wilayah Studi**

Batas wilayah studi merupakan hasil dari batas proyek, batas ekologi, batas sosial, dan batas administratif. Selain itu, batas wilayah studi ditetapkan berdasarkan pertimbangan waktu, dana, tenaga ahli dan metode pengkajian. Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas, maka batas wilayah studi rencana mencakup kawasan yang disajikan pada **Peta I-3**.

##### **1.4.1.1 Batas Proyek**

Batas kegiatan proyek meliputi area pengembangan lapangan panas bumi dan area dimana akan dibangun Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) serta fasilitas pendukungnya.

##### **1.4.1.2 Batas Ekologi**

Batas ekologi ditetapkan dengan mempertimbangkan ruang persebaran dampak dari rencana kegiatan yang akan dilaksanakan berdasarkan media transportasi material dalam bentuk padat dan cair yang merupakan material penting sebagai bahan terangkut dalam mekanisme aliran dan persebaran dampak. Batas ekologis lebih ditekankan pada pertimbangan aspek tata air dan gerakan udara atau angin.

##### **1.4.1.3 Batas Sosial**

Penetapan batas sosial didasarkan atas ruang di sekitar wilayah studi, yang merupakan tempat berlangsungnya berbagai interaksi sosial dan komunikasi. Proses sosial di dalamnya menerapkan sistem nilai dan norma sosial yang sudah mapan dalam sistem sosial masyarakat. Desa-desa (Nagari) dan dusun-dusun (Jorong) yang terdapat pada kecamatan-kecamatan yang secara langsung maupun tidak langsung terpengaruh oleh kegiatan pengembangan lapangan panas bumi dan pembangunan PLTP.

##### **1.4.1.4 Batas Administratif**

Batas administrasi mencakup Kecamatan Pauh Duo dan Sangir, Kabupaten Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat.

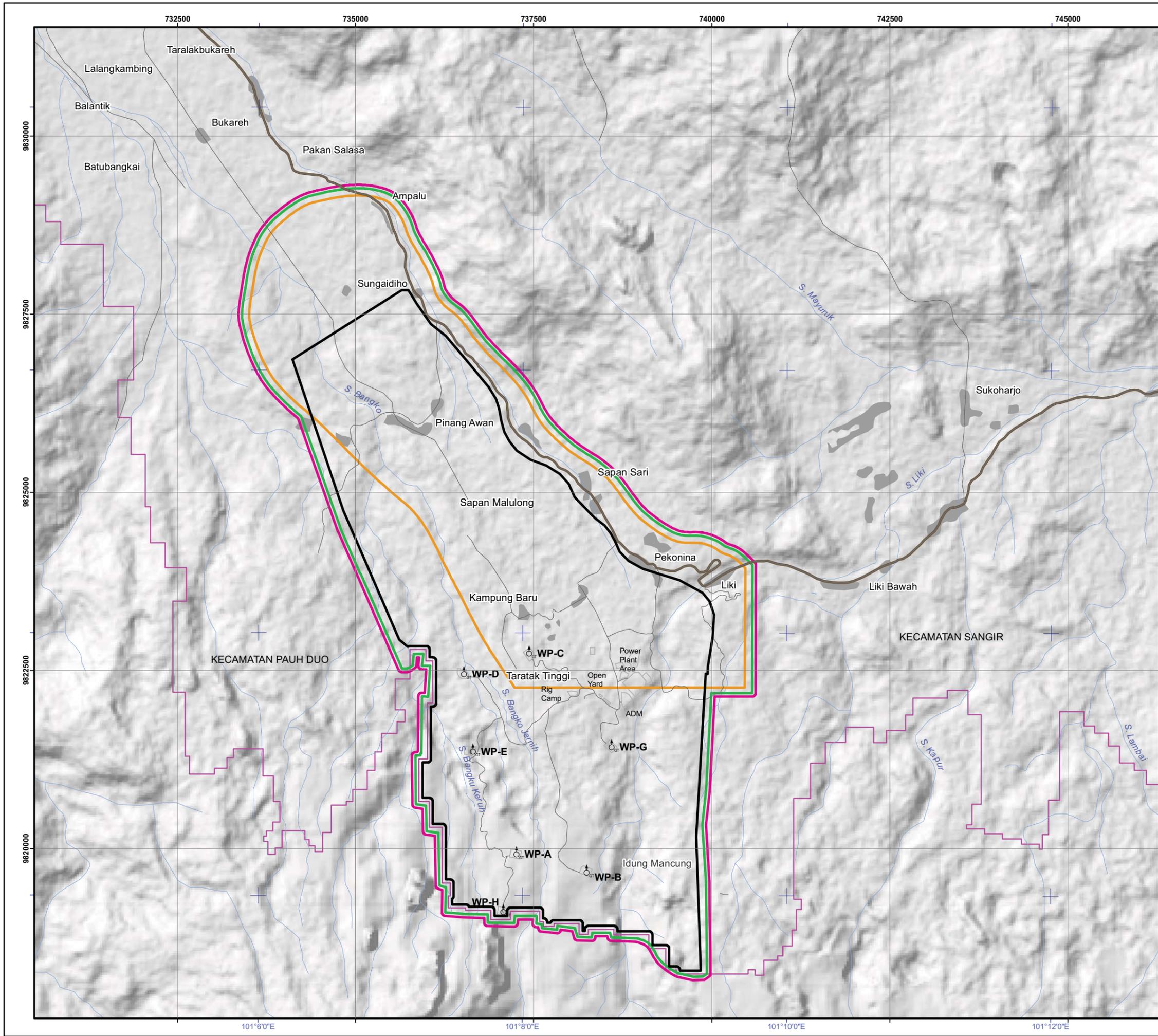
### 1.4.2 Batas Waktu Kajian

Selain perlunya pelingkupan dampak dan wilayah studi, maka perlu juga adanya pelingkupan waktu kajian. Pelingkupan waktu kajian ANDAL Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh disajikan dalam tabel berikut ini.

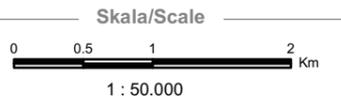
**Tabel I-9 Pelingkupan Waktu Kajian**

No	Sumber Dampak dan Dampak Hipotetik	Rentang waktu
1.	Pembebasan lahan, mulai survei, musyawarah, pembayaran hingga penyelesaian administrasi pertanahan membutuhkan waktu selama 1 tahun	1 tahun
2.	Penerimaan tenaga kerja konstruksi selama 4 bulan, kemudian menjelang akhir konstruksi dilanjutkan dengan penerimaan tenaga kerja operasi selama 4 bulan dengan tambahan waktu pelatihan selama 4 bulan	1 tahun
3.	Uji produksi sumur dilakukan untuk setiap sumur, dengan jumlah sumur seluruhnya adalah sekitar 5 – 6 sumur eksplorasi, 19 - 21 sumur produksi dan 5 – 6 sumur injeksi untuk memenuhi kebutuhan <i>steam</i> bagi PLTP 250 MW. Direncanakan pemboran ini dilakukan secara bertahap sampai akhir 2015.	3 tahun
4.	Kegiatan operasi lapangan panas bumi dan PLTP yang menimbulkan dampak bising, dispersi H <sub>2</sub> S dan CO <sub>2</sub> , dan lain-lain. Kegiatan ini berlangsung selama 30 tahun sejak mulai beroperasi.	30 tahun
Tahun prakiraan dampak untuk seluruh kegiatan		33 tahun

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa persiapan operasi membutuhkan waktu sekitar 3 tahun, sedangkan umur operasi membutuhkan waktu selama 30 tahun sejak selesainya konstruksi. Namun demikian perlu dipahami bahwa berhentinya suatu sumber dampak bukan berarti serta merta dampak ikut berakhir seketika itu pula karena kemungkinan akan ada dampak lanjutan (dampak sisa) yang berlangsung lama untuk pemulihannya.



**PETA I-3**  
**BATAS WILAYAH STUDI**  
**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,**  
**PROVINSI SUMATERA BARAT**



Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84



**Legenda/Legend**

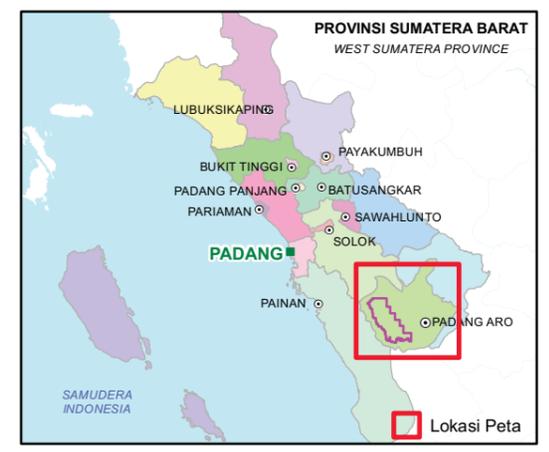
- Titik Sumur  
Well Pad
- Jalan Provinsi  
Province Road
- Jalan Lokal  
Local Road
- Pemukiman  
Settlement
- Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)

**Batas Studi**  
Study Area

- Batas Proyek (Lokasi Titik Sumur)  
Project Boundary
- Batas Ekologi  
Ecology Boundary
- Batas Sosial  
Social Boundary
- Batas Studi  
Study Boundary

**Sumber Peta/Map Source**

- AECOM - Project Layout Plant and Access Road
- PT Supreme Energy
- Landsat



## BAB II

### RONA LINGKUNGAN HIDUP

#### 2.1 KOMPONEN GEOFISIK-KIMIA

##### 2.1.1 Iklim

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Meteorologi Kerinci selama kurun waktu 2002 hingga 2011, rona iklim di sekitar wilayah studi dapat digambarkan sebagaimana berikut ini.

##### 2.1.1.1 Curah Hujan

Berdasarkan pada klasifikasi iklim Schmith dan Ferguson (1951) wilayah rencana kegiatan tergolong pada tipe A (kategori sangat basah). Dari analisis data 10 tahunan didapat nilai Q sebesar 0,11 yang terkategori sangat basah dimana jumlah bulan kering adalah jumlah bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm adalah 0,83 dan jumlah bulan basah adalah jumlah bulan dengan curah hujan lebih dari 100 mm adalah 9,1.

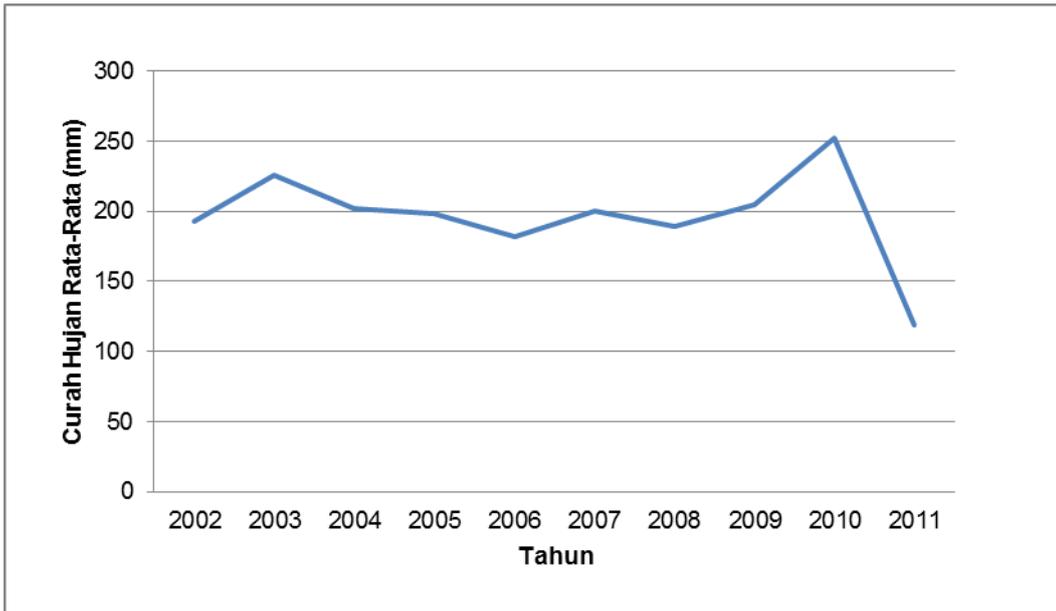
Antara tahun 2002 hingga 2011, kisaran tahunan curah hujan tertinggi adalah 209 mm, dengan curah hujan tertinggi sebesar 405 mm (terjadi pada bulan maret 2005) dan curah hujan terendah sebesar 13,7 mm (terjadi pada bulan Julii 2011) seperti terlihat pada tabel berikut.

**Tabel II-1 Data Curah Hujan Rata-rata dalam 10 Tahun Terakhir (2002-2011)**

Tahun	Curah Hujan (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
2002	256,3	19,2	285,2	257,4	169,6	108	288,8	81,1	169,7	97,1	233,8	344,8
2003	319,9	289,9	172,7	371	174,9	25,7	201,7	286,3	309,4	229,5	123,3	200,7
2004	232,4	136,6	393,1	233,4	208,6	45,3	282,8	51,5	47	282,2	275	236,6
2005	100,8	69	405,8	183,8	157,2	102,1	89,5	255,1	215,6	265,5	330,2	209,8
2006	280,9	269,7	158,3	379,4	142,4	120,2	119,5	76,1	150,1	105,5	179,5	206,2
2007	333,9	131,7	169,4	218,8	201,8	135,8	234,1	139,1	215,8	166,4	145,3	305,1
2008	144,3	132,8	315,4	239,4	228,9	64,8	82,1	169,9	114,4	276,1	216,5	290,1
2009	160,2	318,2	323	200,5	192,2	149,1	77	115,8	128,4	199,6	310	280,6
2010	122,3	371,5	190,6	241,7	119,9	192,1	309,9	329,1	239,3	352,8	275,8	285,1
2011	82,2	57,7	58,9	328,4	104	44,5	13,7	40,5	82,7	215,4	251,5	148,9

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Meteorologi Kerinci

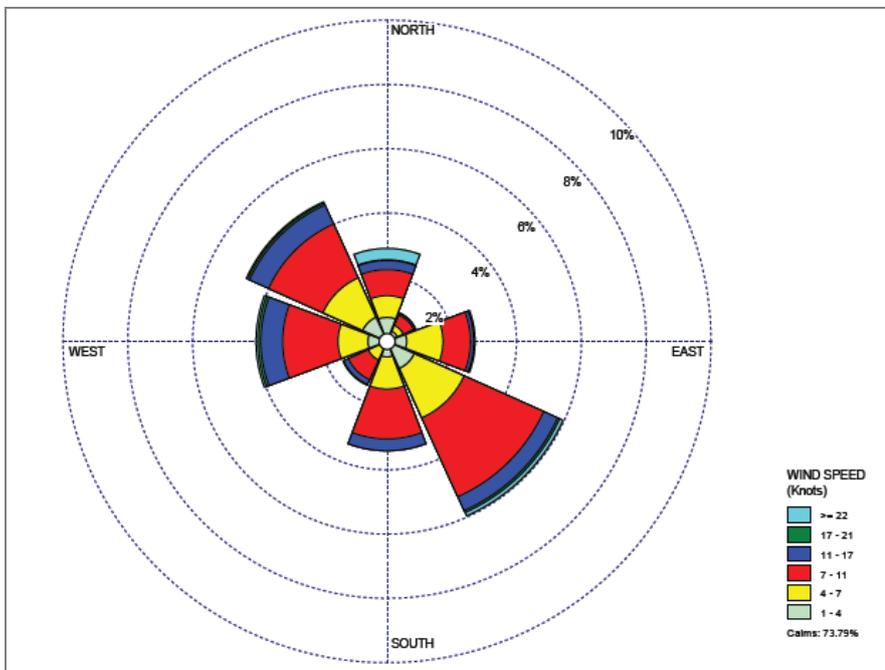
Hasil lengkap data curah hujan bulanan selam 10 rahun terakhir disajikan pada **Gambar II-1**.



**Gambar II-1 Rata-rata Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan Tahunan di Wilayah Studi**

**2.1.1.2 Kecepatan dan Arah Angin**

Data kecepatan angin dan arah angin, yang bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Meteorologi Kerinci untuk tahun 2007 – 2013, tercatat bahwa rata-rata kecepatan angin di wilayah studi adalah 1,12 m/s. Rata-rata tahunan kecepatan angin di sekitar wilayah studi disajikan pada **Gambar II-2**.



**Gambar II-2 Rata-Rata Tahunan Kecepatan Angin**

### 2.1.2 Kualitas Udara

Secara umum, potensi emisi gas CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> dan NO<sub>x</sub> yang dihasilkan dari PLTP adalah jauh lebih rendah dibanding penggunaan energi konvensional yang menggunakan bahan bakar fosil. Pengukuran kualitas udara dilaksanakan melalui pengukuran langsung kualitas udara di 7 (tujuh) titik yang mewakili kondisi umum lokasi studi. Titik pengukuran kualitas udara meliputi:

- Lokasi kegiatan *Well Pad H* (AQ 1)
- Lokasi dekat dengan TNKS / daerah yang tidak terganggu (AQ 2)
- Lokasi kegiatan *Well Pad A* (AQ 3)
- Lokasi kegiatan *Well Pad B* (AQ 4)
- Lokasi rencana *Power Plant* (AQ 5)
- Lokasi masyarakat di Kampung Baru (AQ 6)
- Lokasi masyarakat di Pekonina (AQ 7)

Pengukuran kondisi awal kualitas udara tersebut meliputi parameter-parameter yang diukur adalah: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, Pb dan Debu (TSP). Hasil analisis kualitas udara tersebut disajikan pada **Tabel II-2**. Skala yang tercantum dalam **Tabel II-2** menunjukkan skala kondisi lingkungan yang digunakan untuk memprakirakan perubahan dalam prakiraan dampak.

Hasil pengukuran kualitas udara menunjukkan bahwa kualitas udara secara umum di sekitar lokasi studi masih sangat baik dan semua parameter kualitas udara menunjukkan nilai jauh di bawah baku mutu yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah RI No 41 Tahun 1999.

**Tabel II-2 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien, 2013**

Parameter	Satuan	BML*)	Hasil Analisis														Kesimpulan
			AQ1	Skala	AQ2	Skala	AQ3	Skala	AQ4	Skala	AQ5	Skala	AQ6	Skala	AQ7	Skala	
Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	900	39,09	5	28,84	5	30,84	5	27,66	5	32,96	5	26,37	5	38,81	5	5
Karbon Monooksida (CO)	µg/Nm <sup>3</sup>	30.000	3.712	4	3.528	4	3.689	4	3.380	4	3.437	4	3.437	4	3.563	4	4
Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	400	15,97	5	13,31	5	16,48	5	12,40	5	25,31	5	18,17	5	17,10	5	5
Oksidan (O <sub>3</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	235	29,59	5	27,79	5	38,68	5	13,26	5	24,48	5	39,40	5	15,38	5	5
PM 10	µg/Nm <sup>3</sup>	150	111	4	105	4	111	4	111	4	98	4	111	4	111	4	4
Debu (TSP)	µg/Nm <sup>3</sup>	230	125	4	68	5	74	5	71	5	97	4	124	4	101	4	4
Pb	µg/Nm <sup>3</sup>	2	0,06	5	0,06	5	0,06	5	0,04	5	0,03	5	0,04	5	0,02	5	5

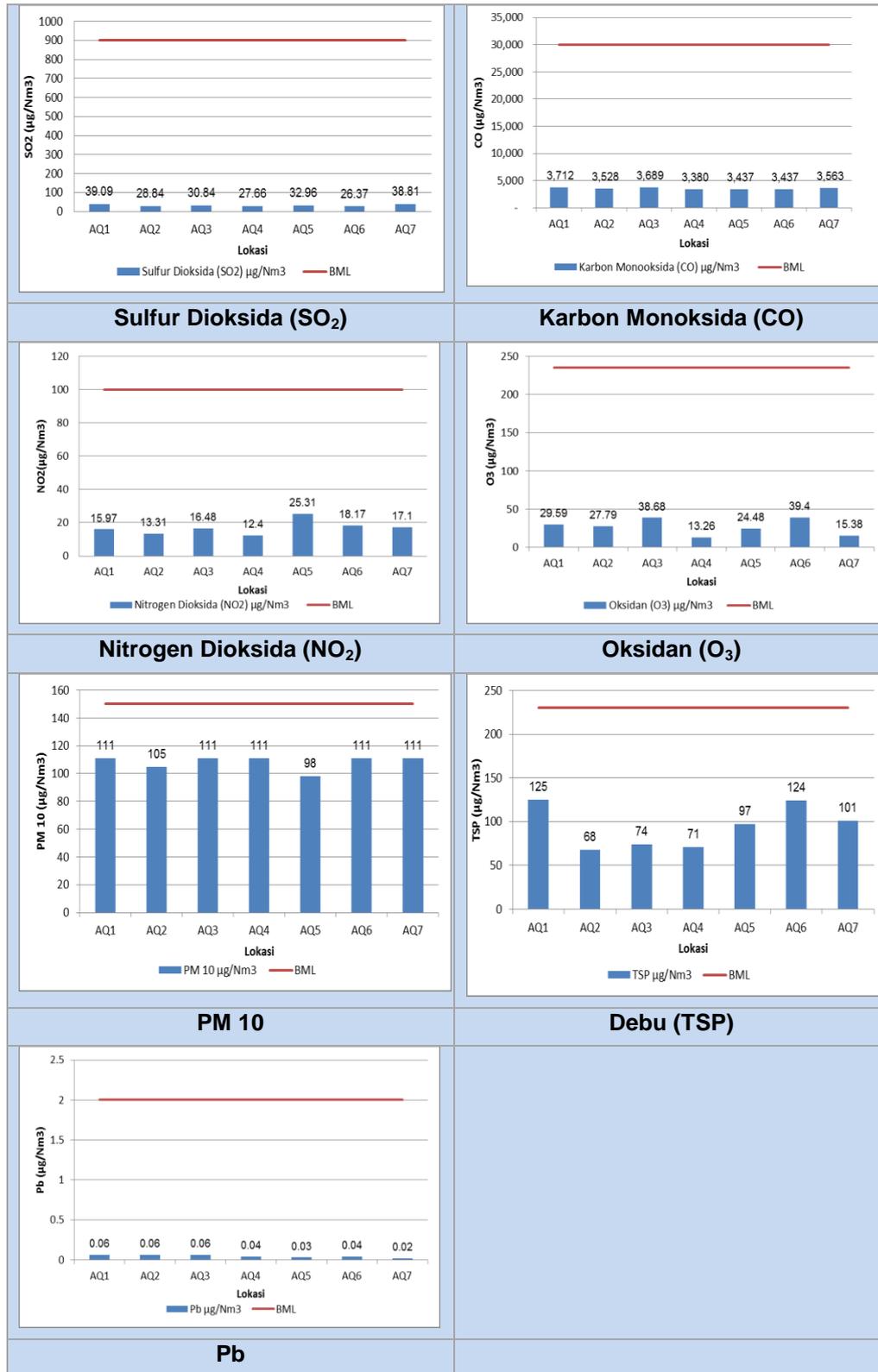
Sumber: Hasil Pengukuran oleh PT Unilab untuk PT SEML, 2013

Keterangan:

\*) Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara

N Satuan Volume Hisap Udara Kering dikoreksi pada Kondisi Normal (25°C, 76 cmHg)  
Pengukuran Debu (TSP) dan Timbal (Pb)

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup kualitas udara ambien dengan kondisi baik (skala 4) dan kepentingan dampak dengan kondisi penting (skala 3).



Gambar II-3 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien di Sekitar Lokasi Kegiatan

### 2.1.3 Kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan di lokasi yang sama dengan lokasi pengukuran kualitas udara.

Tingkat kebisingan di beberapa lokasi pengukuran berkisar antara 32,2 - 58,4 dBA. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa secara umum kondisi kebisingan di bawah baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Kep-48/MENLH/11/1996, baik untuk kegiatan industri (*outdoor*) maupun baku mutu untuk area pemukiman. Tingginya pengamatan di lokasi *Well Pad A* karena ketika dilakukan pengamatan sedang dalam proses uji produksi.

Hasil pengukuran tingkat kebisingan di tiap area dapat dilihat pada Tabel II-3.

Tabel II-3 Kebisingan di Lokasi Pengukuran, 2013

Kode	Lokasi Pengamatan	BML	Tingkat Kebisingan dB(A)	Skala
<b>a. Industri*)</b>				
AQ 1	Lokasi kegiatan <i>Well Pad H</i>	70	36,4	4
AQ 3	Lokasi kegiatan <i>Well Pad A</i>	70	58,4	3
AQ 4	Lokasi kegiatan <i>Well Pad B</i>	70	32,2	5
AQ 5	Lokasi rencana <i>Power Plant</i>	70	49,6	3
<b>b. Pemukiman**)</b>				
AQ 2	Lokasi dekat dengan TNKS / daerah yang tidak terganggu	55	37,8	4
AQ 6	Lokasi masyarakat di Kampung Baru	55	47,2	3
AQ 7	Lokasi masyarakat di Pekonina	55	47,7	3

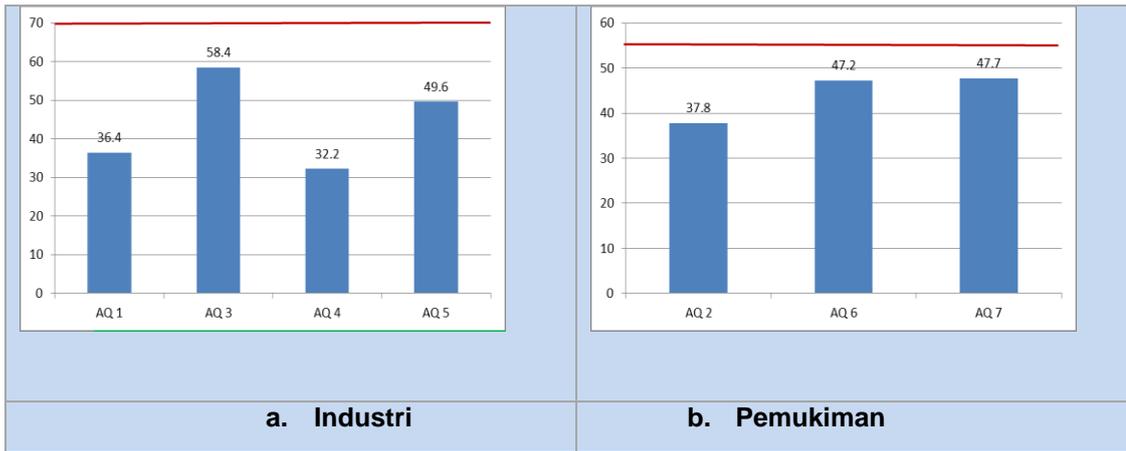
Sumber:: Hasil Pengukuran oleh PT Unilab untuk PT SEML, 2013

Keterangan:

Tingkat kebisingan berdasarkan Kep-48/MENLH/11/1996

\*) Perumahan & Pemukiman adalah 55 dB(A)

\*\*\*) Industri 70 dB (A)



**Gambar II-4 Tingkat Kebisingan di Sekitar Lokasi Kegiatan**

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup untuk kebisingan berada pada kondisi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak dengan kondisi penting (skala 3).

#### 2.1.4 Fisiologi dan Geologi

Fisiografi dicirikan oleh suatu zona patahan (sesaran atau *faulting*) yang berasosiasi dengan deretan gunung berapi aktif. Kabupaten Solok Selatan berada pada Sistem Patahan Besar Sumatera (Patahan Sumatera), yang dikenal dengan Patahan Semangko yang masih aktif sampai sekarang. Patahan Sumatera membentang 1.650 kilometer dari Teluk Semangka di ujung selatan hingga Lembah Aceh di ujung utara Pulau Sumatera. Arah umum dari zona Patahan Sumatera adalah: tenggara-barat laut yaitu paralel dengan poros memanjang Pulau Sumatera.

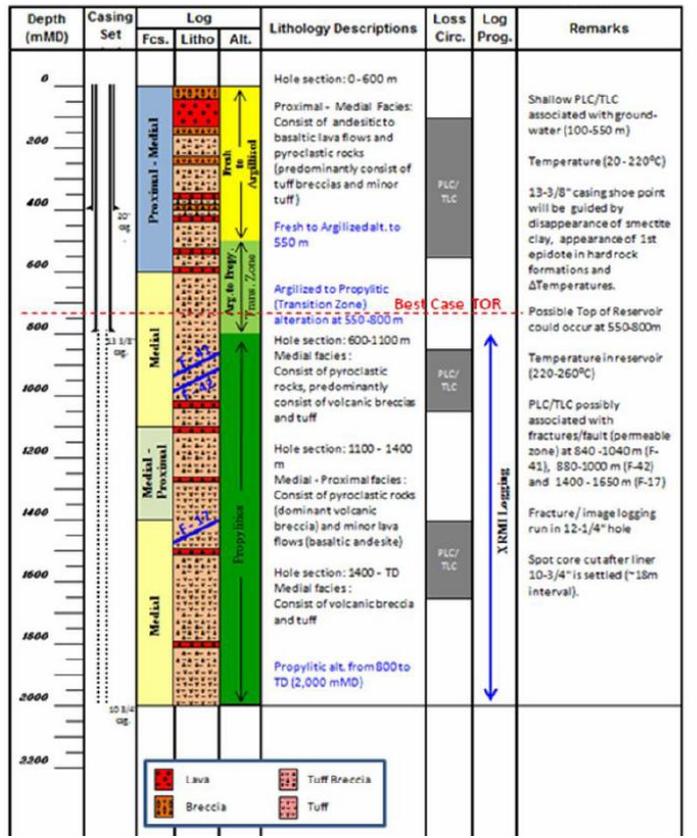
Secara tektonik regional (tektonik lempeng), Zona Patahan Sumatera juga merupakan “Zona Busur Magmatik Barisan” atau *magmatic arc*. Daerah rencana kegiatan merupakan bagian dari “*down thrown block*” berkaitan dengan pergeseran mengangan Patahan Besar Sumatera (Sesar Semangko) dan tersusun oleh produk batuan pra-tercier hingga batuan vulkanik kuarter akhir yang terdiri dari kompleks batuan metamorfik dan unit batuan vulkanik. Batuan vulkanik dibedakan menjadi satuan batuan vulkanik terciar dan vulkanik kuarter, dimana secara umum batuan vulkanik ini tidak terpisahkan, terdiri dari perselingan lava, breksi vulkanik dan tufa (**Peta II-1**).

**Tabel II-4** dan **Gambar II-5** memperlihatkan lithologi batuan penampang melintang dari hasil pemboran.

**Tabel II-4 Deskripsi Lithologi**

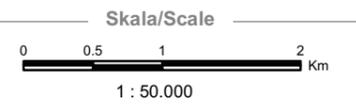
Kedalaman (m MD)	Volacnic Facies	Deskripsi Lithologi
Permukaan s/d 600	Proximal - Medial	Terdiri dari aliran lava andesitic s/d ballistic dan batuan pyroclastic yang kebanyakan terdiri dari tuff breccias dan minor tuff yang berasosiasi dengan produk vulkanik G. Patah Sembilan.
600 s/d 1.000	Medial	Terdiri dari batuan pyroclastic dari vulkanik breccias dan tuff yang berasosiasi dengan produk vulkanik G. Patah Sembilan.
1.100 s/d 1.400	Medial – Proximal	Terdiri dari batuan pyroclastic (didominasi vulkanik breccia) dan aliran kecil (basaltic andesitic). Distribusi batuan dalam lapisan ini dapat berasosiasi dengan produk vulkanik G. Patah Sembilan.
1.400 s/d TD Well	Medial	Terdiri dari kebanyakan batuan pyroclastic. Lithologi terdiri dari vulkanik breccia dan tuff yang berasosiasi dengan produk vulkanik G. Patah Sembilan tertua.

Sumber: PT SEML Sub-surface Department, 2012



**Gambar II-5 Penampang Melintang Lithologi Batuan**

PETA II-1  
**GEOLOGI TAPAK PROYEK PLTP MUARALABOH**  
 ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI  
 UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW  
 DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,  
 PROVINSI SUMATERA BARAT



Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Sferoid : WGS 84  
 Datum : WGS 84



Legenda/Legend

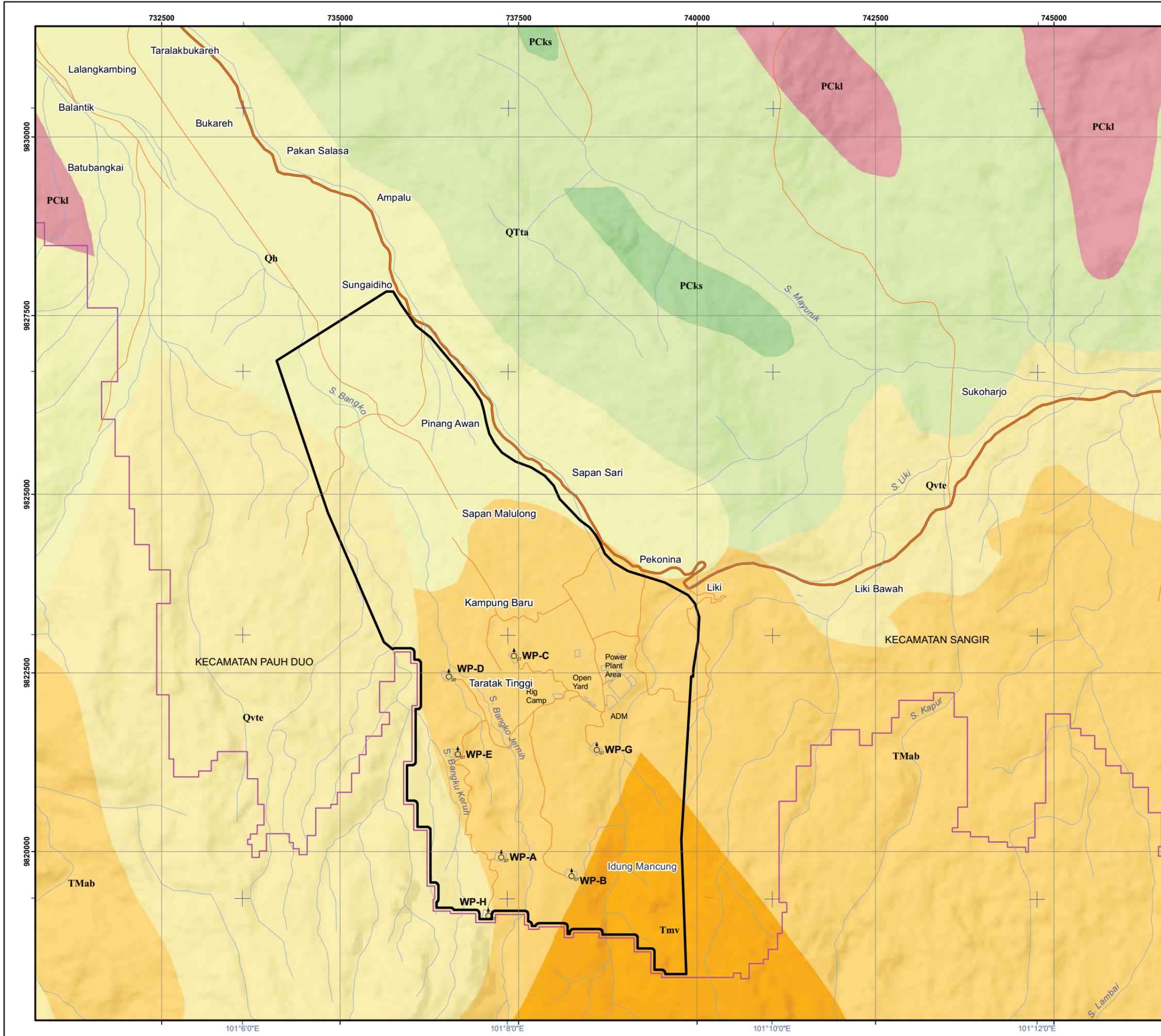
-  Titik Sumur  
Well Pad
-  Jalan Provinsi  
Province Road
-  Jalan Lokal  
Local Road
-  Batas Proyek Pengembangan  
Development Project Boundary
-  Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)

Geologi  
 Geology

-  PCKl = Batu Sabah Campur Batu Gamping
-  PCks = Batu Sabak Campur Kuarsa
-  QTta = Batu Andesi Campur Tufa
-  Qh = Alluvial
-  Qvte = Batu Lava/Lahar
-  TMab = Batu Granodiorit
-  Tmv = Batu Volcanic

Sumber Peta/Map Source

- AECOM - Project Layout Plant and Access Road
- PT Supreme Energy
- Pusat Penelitian Pengembangan Geologi Edisi 1996



### 2.1.5 Geoteknik dan Kegempaan

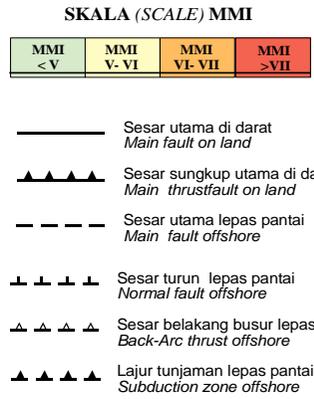
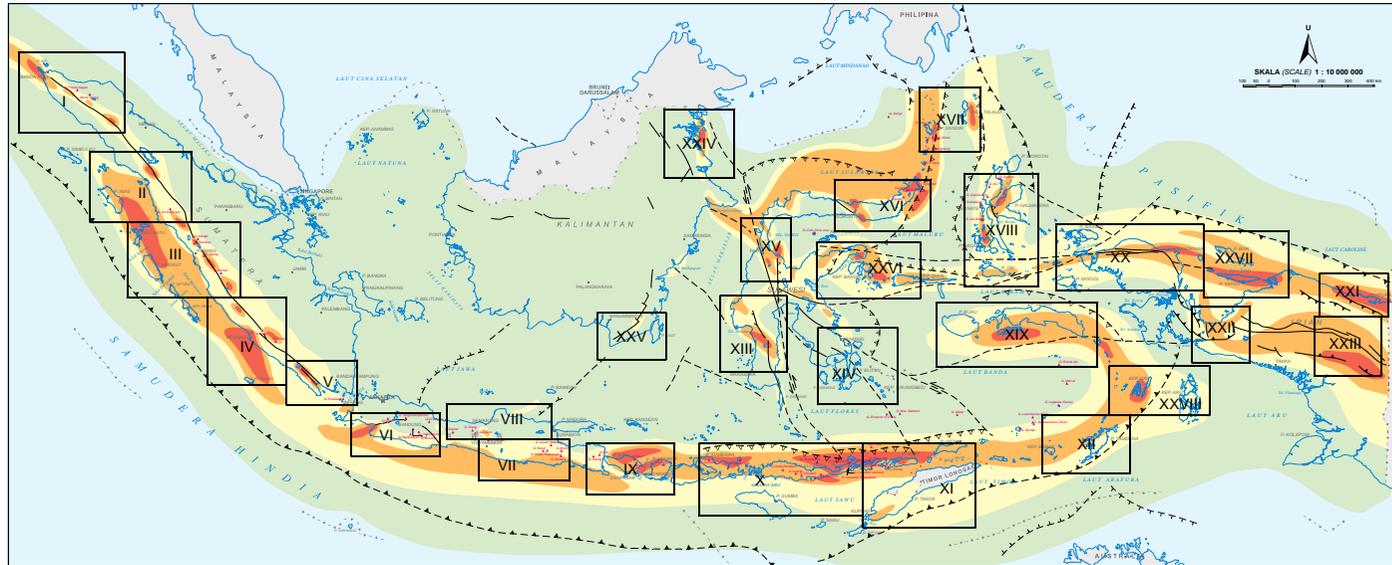
Di daerah Padang, Pariaman, Bukittinggi di luar daerah penyelidikan, secara sejarah kejadian gerakan tanah dapat terjadi karena keterjalan lereng, atau terpicu suatu gempa bumi yang cukup keras seperti menghasilkan runtuh batuan (*“rockfall”*) dan lain lain.

Berdasarkan peta Gerakan Tanah Propinsi Sumatera Barat skala 1 : 1.000.000, Secara umum daerah penyelidikan memiliki karakteristik yang berpotensi gerakan tanah dengan tingkatan rendah sampai menengah (**Peta II-2**)

Berdasarkan Peta Kerawanan Gempa (Badan Geologi, 2000), secara umum Sumatera terbagi atas 5 wilayah kegempaan yang merusak yaitu Wilayah Aceh, Wilayah Sumatera Utara, Wilayah Sumatera Barat, Wilayah Bengkulu, dan Wilayah Lampung dengan Intensitas gempa bervariasi antara V sampai lebih dari VII skala MMI (**Gambar II-6**). Di wilayah Sumatera Barat juga termasuk daerah penyelidikan merupakan wilayah kegempaan yang merusak dengan intensitas kegempaan V sampai lebih dari VII skala MMI.

Hasil studi pendahuluan survei geoteknik yang dilakukan oleh PT SEML dengan Golder Associates yang bertujuan untuk mengidentifikasi adanya potensi bencana (bahaya geologi) atau hambatan yang mungkin akan terjadi dalam tahap operasi atau pengembangan lapangan panas bumi memperlihatkan bahwa WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh terletak pada zona seismisitas yang relatif tinggi (Zona 5), karena terletak di sepanjang area Patahan *“Graben”* Muara Labuh yang berasosiasi dengan zona Patahan Besar Sumatera (**Peta II-3**).

Studi ini juga menunjukkan potensi keberadaan adanya beberapa bahaya geologi di daerah ini dengan tingkat probabilitas kejadian rendah sampai sedang, yang terdiri atas aliran serpihan, banjir, tanah longsor, retakan permukaan tanah akibat pergerakan sesar, getaran akibat seismisitas/gempa bumi, jatuhnya batuan serta akibat adanya pengaruh dari letusan vulkanik.

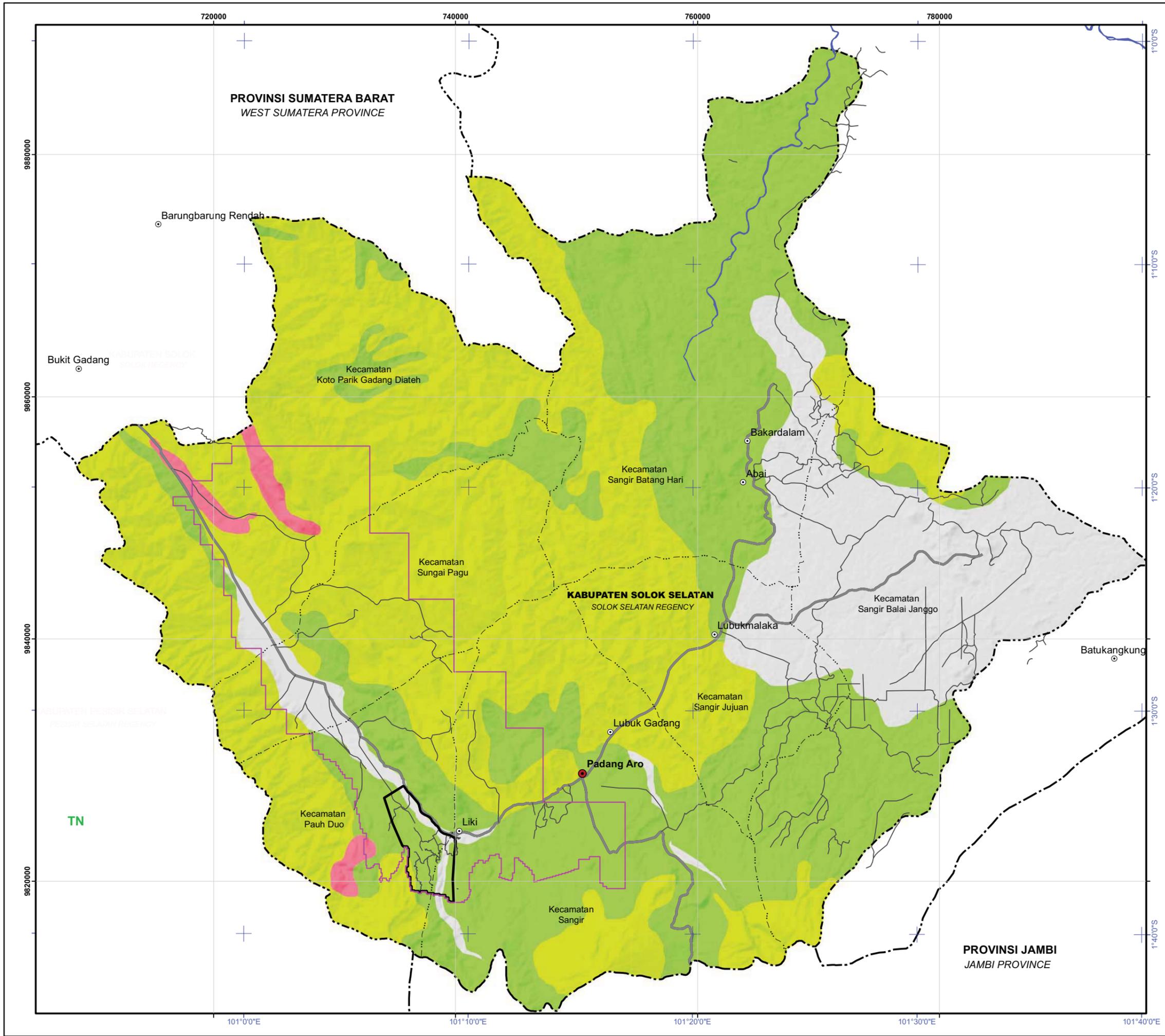


**INDONESIA EARTHQUAKE HAZARD PRONE AREAS**

**NOMOR WILAYAH GEMPABUMI MERUSAK  
REGION NUMBER OF DESTRUCTIVE EARTHQUAKE**

I Aceh	XI Timor - Alor	XXI Jayapura
II Sumatera Utara (North)	XII Yamdena	XXII Paniai & Nabire
III Sumatera Barat (West)	XIII Sulawesi Selatan (South)	XXIII Wamena (Jayawijaya)
IV Bengkulu	XIV Sulawesi Tenggara (Southeast)	XXIV Tarakan
V Lampung	XV Sulawesi Tengah (Central)	XXV Kalimantan Selatan (South)
VI Jawa Barat (West)	XVI Sulawesi Utara (North)	XXVI Peleng
VII Yogyakarta	XVII Sangir & Talaud	XXVII Biak
VIII Lasem	XVIII Halmahera	XXVIII Aru
IX Bali - Lombo	XIX Ambon	
X Flores - Sumbawa	XX Kepala Burung (Bird Head)	

**Gambar II-6 Zona Kegempaan Indonesia**



**PETA II-2**  
**KERENTANAN GERAKAN TANAH**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN**  
**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,**  
**PROVINSI SUMATERA BARAT**

Skala/Scale  
 0 2.5 5 10 Km  
 1 : 300.000

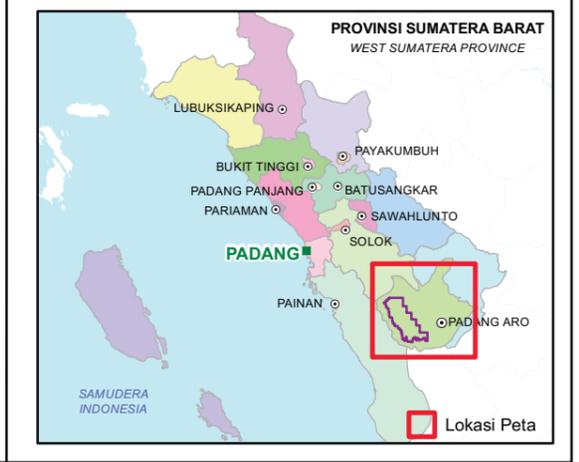
Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84

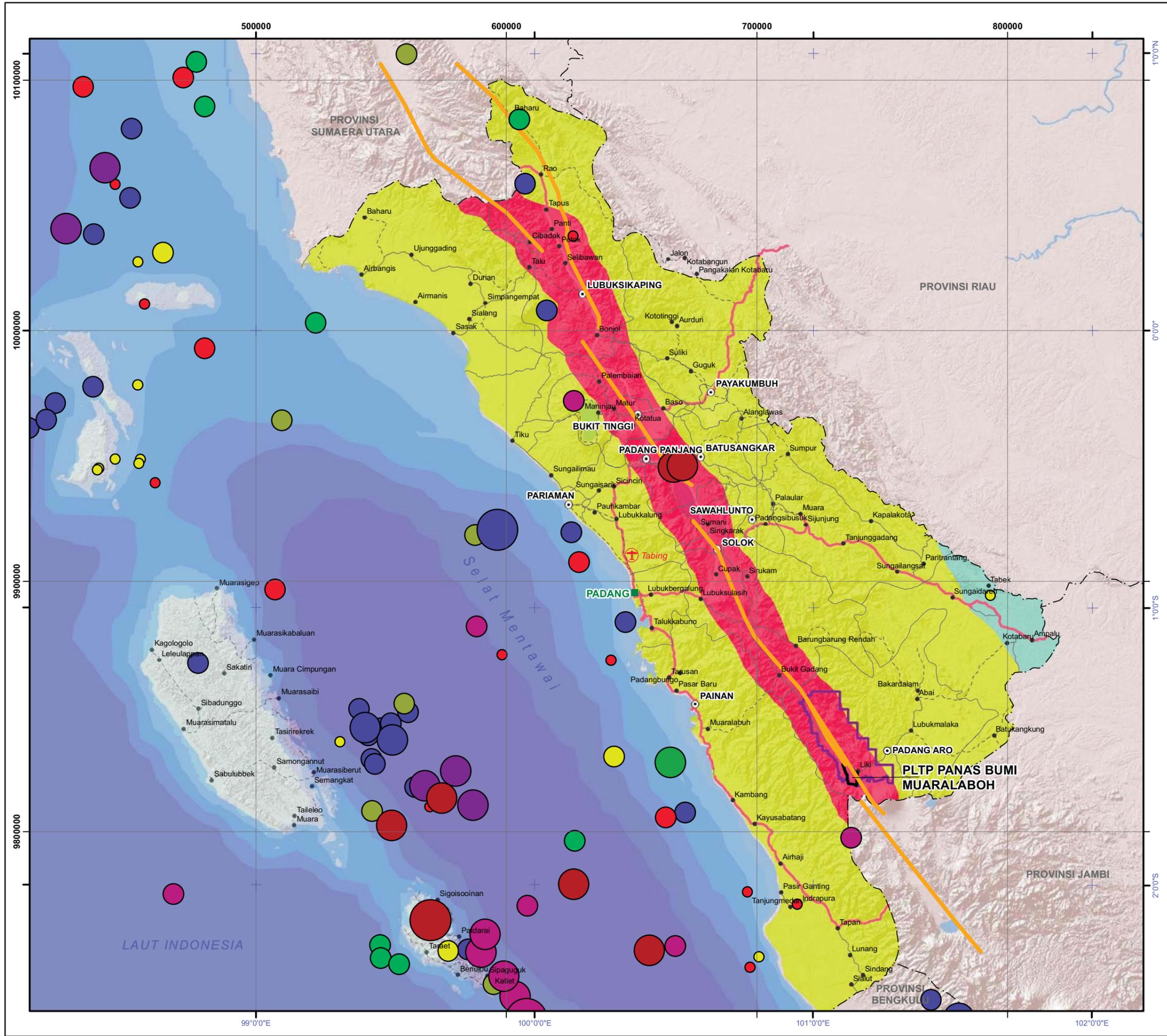
- Legenda/Legend**
- Kota Kabupaten  
Regency Capital
  - Kota Kecamatan  
Kecamatan Capital
  - - - Batas Provinsi  
Province Boundary
  - . - . Batas Kabupaten  
Regency Boundary
  - . . - . Batas Kecamatan  
Kecamatan Boundary
  - Jalan Provinsi  
Province Road
  - Jalan Lokal  
Local Road
  - ⊕ Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)
  - ▭ Batas Proyek Pengembangan  
Development Project Boundary

- Kerentanan Tanah**  
**Landslide Susceptibility**
- Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Rendah  
Landslide Susceptibility Very Low
  - Zona Kerentanan Gerakan Tanah Rendah  
Landslide Susceptibility Low
  - Zona Kerentanan Gerakan Tanah Menengah  
Landslide Susceptibility Medium
  - Zona Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi  
Landslide Susceptibility Hight

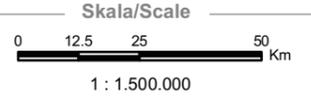
**Sumber Peta/Map Source**

- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan 2011-2031
- PT Supreme Energy
- Zona Kerentanan Tanah Indonesia, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2012





PETA II-3  
**CATATAN KEGEMPAAN**  
**TAHUN 2004-2013**  
**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,**  
**PROVINSI SUMATERA BARAT**



Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84



legenda/Legend

- Kota Provinsi  
Province Capital
- Kota Kabupaten  
Regency Capital
- Kota Kecamatan  
Kecamatan Capital
- ✈ Bandara  
Airport
- Jalan Nasional  
National Road
- Jalan Lokal  
Local Road
- - - Jalan Lain  
Other Road
- + Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)
- Batas Proyek Pengembangan  
Development Project Boundary
- Explorasi New  
Kedalaman Laut (meter)  
Bathymetry (meter)
- 0 - 50
- 50 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500
- 500 - 1,000
- 1,000-2,000

- Magnitude Skala Richter (SR)**  
 Magnitude Scale Richter (SR)
- 4 SR
  - 5 SR
  - 6 SR
  - 7 SR

- Tahun Gempa**  
 Earthquake
- 2004
  - 2005
  - 2007
  - 2008
  - 2009
  - 2010
  - 2011
  - 2012
  - 2013
  - Sesar Sumatera  
Sumatera Fault
- Tingkat Kegempaan**  
 Earthquake Threat Level
- Rendah  
Low
  - Sedang  
Medium
  - Tinggi  
High

Sumber Peta/Map Source

- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan 2011-2031
- PT Supreme Energy
- Peta bahaya Gempa Bumi Provinsi Sumatera Barat
- UNDP, SC-DRR, Pemda Prov Sumbar, PT Waindo 5, 2011
- Data Spasial Gempa Bumi SumBar (SNI), Skala 1:250.000, 2010
- U.S. Geological Survey (USGS)

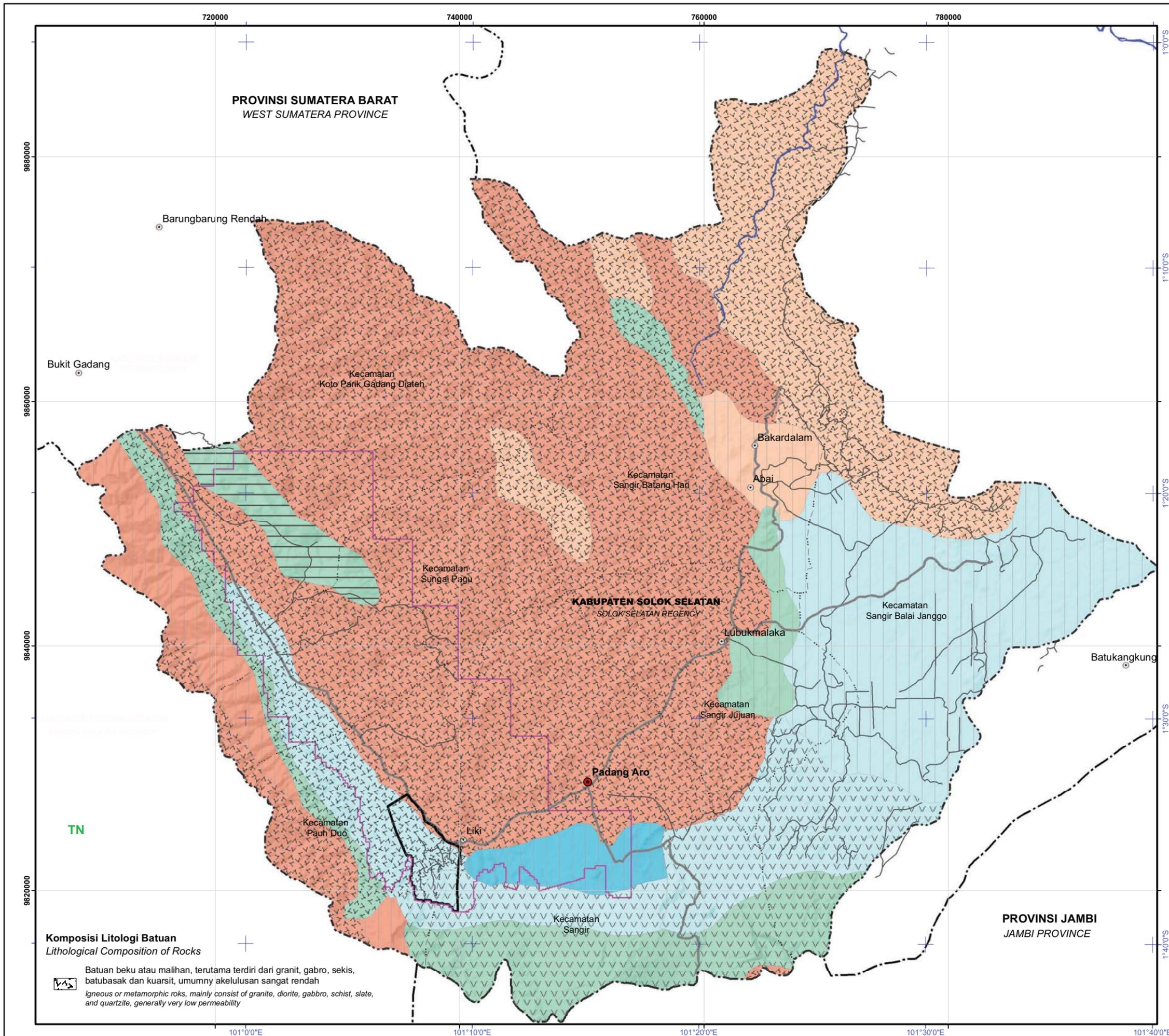


### 2.1.6 Hidrogeologi

Batuan yang berada di luar daerah penyelidikan terutama di sebelah utara sepanjang Patahan Besar Sumatera dari Danau Singkarak, Solok sampai daerah penyelidikan terdiri atas batuan metamorfosa dan batuan beku dalam yang mempunyai karakteristik pejal dan keras dengan keterusan atau kelulusan air relatif sangat kecil, sebagian batuan gamping, batuan vulkanik tua (tersier) yang mempunyai sifat keterusan air relatif sedang, dan batuan vulkanik muda (kuarter) yang mempunyai karakteristik keterusan air sedang sampai tinggi.

Berdasarkan keterusan atau kelulusan air dari batuan tersebut terutama batuan sedimen lepas dan setengah padu di permukaan daerah penyelidikan merupakan batuan yang bersifat menyerap air meteorik atau air hujan sehingga air dapat menyerap ke bawah karena mempunyai sifat keterusan air yang sedang sampai tinggi. Demikian pula batuan gunung api muda di permukaan daerah penyelidikan dapat menyerap air hujan ke bawah permukaan. Di daerah luar daerah penyelidikan, batuan di permukaan berupa batuan vulkanik tua dan muda dapat berfungsi menyerap air hujan atau meteorik di permukaan ke bawah permukaan. Sekalipun batuan gamping, juga batuan keras seperti batuan metamorfosa berupa sabak dan batuan beku di permukaan karena daerah ini terlibat struktur sesar yang cukup intensif sehingga batuan ini sebagian mempunyai karakteristik permeabilitas buruk sampai sedang sehingga batuan ini dapat berfungsi menyerap air permukaan ke bawah permukaan dan masuk ke akuifer dengan keterusan air yang sedang sampai baik (**Peta II-4**).

Di bagian bawah permukaan, batuan vulkanik tua dan batuan vulkanik muda tersebut khususnya di daerah penyelidikan, mempunyai sifat keterusan air yang sedang sampai tinggi, dapat berfungsi sebagai akuifer yang baik dengan sifat keterusan air yang sedang sampai tinggi. Diduga bahwa batuan tersebut di daerah penyelidikan dapat berfungsi sebagai batuan reservoir, dan batuan keras di bagian bawah permukaan dapat berfungsi sebagai batuan dasar yang terpanasi oleh sumber panas baik dari magma di bawah G. Patah Sembilan atau juga oleh magma dari batuan intrusi (*grano-diorit*) di sekitar Hidung Mancung. Dengan demikian secara hidrogeologi, daerah penyelidikan merupakan daerah yang mempunyai prospek panas bumi yang baik dengan sistem panas bumi yang baik pula.



**PETA II-4**  
**HIDROGEOLOGI**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN**  
**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,**  
**PROVINSI SUMATERA BARAT**

Skala/Scale  
 0 2.5 5 10 Km  
 1 : 300.000

Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84

**Legenda/Legend**

**Produktivitas Akuifer**  
*Productivity of Aquifers*

**Tinggi** (Akuifer dengan keterusan sedang sampai tinggi; muka air tanah atau tinggi pisometri air tanah beragam atau di atas muka tanah setempat; debit sumur/mata air umumnya lebih dari 5 l/dtk)  
*High* (Aquifers of moderate to high transmissivity; groundwater table or piezometric head of groundwater vary or above land surface, well/spring yields generally more than 5 l/sec)

**Sedang** (Akuifer dengan keterusan sedang; muka air tanah umumnya dalam; debit sumur/mata air beragam umumnya kurang dari 5 l/dtk)  
*High* (Aquifers of moderate transmissivity; groundwater table is generally deep; well/spring yield are vary, generally less than 5 l/sec)

**Setempat akuifer produktif** (Akuifer dengan keterusan beragam; muka air tanah umumnya dalam; setempat dijumpai mata air dengan dbit relatif kecil)  
*Locally productive aquifers* (Aquifers of varying transmissivity; groundwater table is generally deep; locally, springs can be found in relatively small discharge)

**Rendah** (Pada umumnya keterusan rendah; setempat pada daerah yang serasi air tanah dapat diperoleh meskipun dalam jumlah tak berarti)  
*Low* (Generally low transmissivity; locally limited groundwater can be obtain in favourable sites)

**Daerah air tanah langka atau tak berarti**  
*Regions without exploitable groundwater or no groundwater worth mentioning*

**Komposisi Litologi Batuan**  
*Lithological Composition of Rocks*

Bahan gunungapi muda, terdiri dari tuf, aglomerat, breksi vulkanik, lava, dan endapan laharik umumnya berkelulusan sedang sampai tinggi.  
*Young volcanic rocks, consist of tuff, agglomerate, volcanic breccia, lava and laharic deposits, generally moderate to high permeability*

Berbagai jenis batugamping dan dolomit, ketulusan beragam, tergantung pada tingkat karstifikasinya.  
*High* (Aquifers of moderate transmissivity; groundwater table is generally deep; well/spring yield are vary, generally less than 5 l/sec)

Batuan sedimen padu gunungapi tua, terdiri dari breksi, konglomerat, napal, batupasir, breksi vulkanik, aglomerate dan lava telah mengalami lipatan, umumnya kelulusan rendah, setempat dengan kelulusan sedang.  
*Old volcanic and consolidated sedimentary rocks, consist of braccia, conglomerate, marl, sandstone, volcanic breccia, agglomerate, and lava, have been folded, generally low permeability, locally moderate.*

**Sumber Peta/Map Source**

- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan 2011-2031
- PT Supreme Energy
- Zona Kerentanan Tanah Indonesia, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2012
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Peta Hidrogeologi 2004

**Komposisi Litologi Batuan**  
*Lithological Composition of Rocks*

Batuan beku atau malihan, terutama terdiri dari granit, gabro, sekis, batubasak dan kuarsit, umumnya akelulusan sangat rendah  
*Igneous or metamorphic roks, mainly consist of granite, diorite, gabbro, schist, slate, and quartzite, generally very low permeability*



### **2.1.7 Hidrologi**

Kabupaten Solok Selatan dilalui oleh 18 aliran sungai. Lima di antaranya terdapat di Kecamatan Sangir, tiga di Kecamatan Sungai Pagu dan 10 sungai di kecamatan lainnya. Sungai-sungai yang mengalir umumnya mempunyai kedalaman yang cukup, bersifat permanen dan memiliki arus yang cukup deras. Di samping itu, Kabupaten Solok Selatan juga merupakan satu dari 4 kabupaten yang termasuk dalam hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Batanghari yang mengalir ke pantai timur. Berdasarkan Dokumen UKL-UPL tahun 2008, beberapa informasi mengenai hidrologi di WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh digambarkan sebagai berikut.

#### **1. Karakteristik Sungai**

Di WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh terdapat beberapa sungai besar dan kecil, baik yang melintasi wilayah studi maupun yang berada di pinggir lokasi seperti Batang Liki, Batang Bangko Janiah, Batang Pulakek dan Batang Sapan. Sungai-sungai yang ada umumnya memiliki banyak bebatuan. Pada umumnya sungai yang ada mempunyai kedalaman yang dangkal, berkisar antara 0,5 meter sampai 1,5 m. Kualitas dan kuantitas air sungai dipengaruhi oleh musim, meskipun umumnya air sungai mengalir secara terus-menerus baik dalam keadaan kemarau maupun penghujan.

#### **2. Pola Pengaliran**

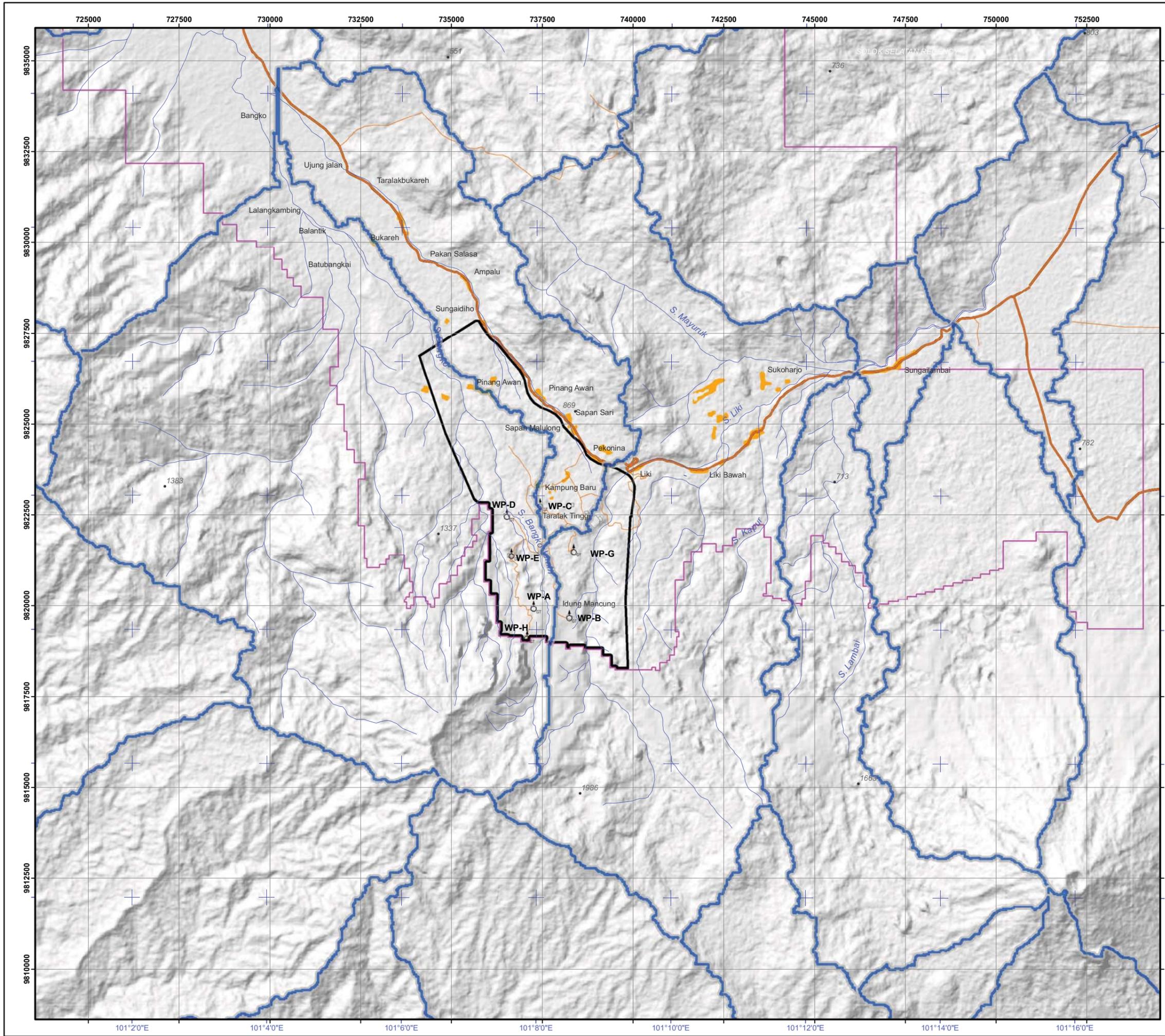
WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh memiliki aliran yang bercabang menyerupai pohon (pola subdendritik). Pola aliran bersifat turbulen akibat topografi yang landai dan banyak bebatuan, sehingga banyak terjadi aerasi yang besar. Pada umumnya pola ini terdapat pada daerah perbukitan dengan bercabang banyak anak sungai dan berbatuan keras.

#### **3. Kondisi Daerah Resapan**

Nilai koefisien aliran di WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh berkisar antara 0,25 dan 0,30. Nilai ini menunjukkan bahwa jumlah air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah adalah antara 25 s/d 30 %. Sebaliknya jumlah air hujan yang meresap ke dalam tanah adalah antara 70 s/d 75 %. Sementara untuk menentukan laju limpasan air permukaan mengacu kepada resapan air di atas permukaan tanah dan curah hujan. Berdasarkan uraian tersebut dapat diprediksi laju limpasan air permukaan berada pada kondisi baik (skala 4) dan kepentingan dampak dengan kondisi penting (skala 3)

#### **4. Pemanfaatan Air Sungai**

Pemanfaatan sungai di sekitar lokasi rencana kegiatan seperti Sungai Batang Liki, Sungai Batang, Sungai Bangko Janiah, Sungai Batang Pulakek dan Sungai Batang Sapan, umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kegiatan pertanian sebagai irigasi sawah, dan keperluan untuk kincir pembangkit listrik mini-hidro, serta untuk mandi cuci kakus (MCK). Sebagian kecil masyarakat memanfaatkannya untuk kolam ikan di lingkungan pemukiman.



**PETA II-5**  
**HIDROLOGI TAPAK PROYEK**  
**PLTP MUARA LABOH**  
**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW**  
**DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,**  
**PROVINSI SUMATERA BARAT**

Skala/Scale  
 0 1 2 4 Km  
 1 : 100.000

Proyeksi : UTM Zona 47 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84

- Legenda/Legend**
- 300 Titik Tinggi  
Elevation Point
  - Titik Sumur  
Well Pad
  - Jalan Provinsi  
Province Road
  - Jalan Lokal  
Local Road
  - ~ Sungai  
River
  - Daerah Tangkapan Air  
Catchment Areas
  - Pemukiman  
Settlement
  - Batas Proyek Pengembangan  
Development Project Boundary
  - Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)

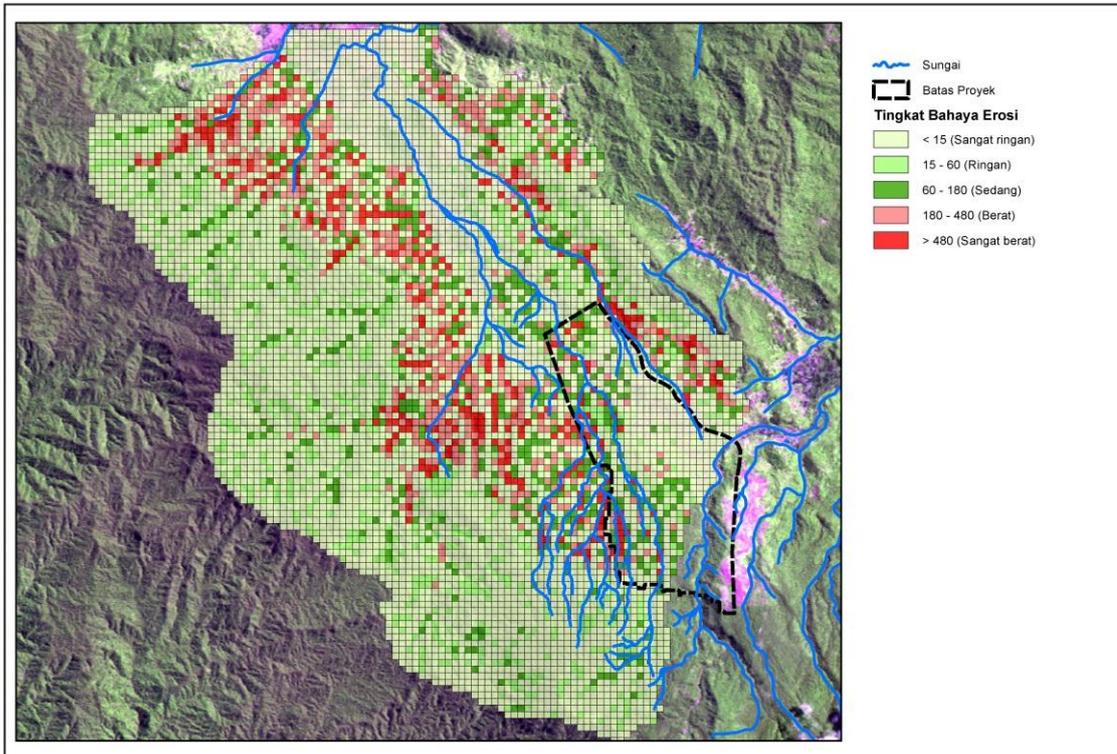
**Sumber Peta/Map Source**

- AECOM - Project Layout Plant and Access Road
- PT Supreme Energy
- Landsat
- Hidrologi Spasial Analisis



## 5. Erosi

Erosi merupakan suatu peristiwa perpindahan tanah atau bagian-bagiannya dari suatu tempat ke tempat yang lain oleh media alami. Hasil perhitungan dengan menggunakan model menghasilkan tingkat bahaya erosi. Secara umum, batas proyek mempunyai tingkat bahaya erosi sangat ringan sampai dengan sedang. Gambar di bawah merupakan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di daerah tangkapan air di wilayah kegiatan. Kelas TBE sesuai dengan standar yang dikeluarkan oleh Kementerian Kehutanan (Herawati, 2010).



**Gambar II-7 Tingkat Bahaya Erosi**

**Tabel II-5** merupakan tingkat bahaya erosi pada lokasi kegiatan. Secara umum, kawasan tersebut berada pada zona sangat ringan dan sedang. Zona berat dan sangat berat umumnya berada diluar batas lokasi proyek. Berdasarkan data penutupan lahan, kawasan tersebut digunakan sebagai area pertanian, sedangkan kondisinya topografinya mempunyai kemiringan yang cukup besar.

**Tabel II-5 Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah Proyek**

Tingkat Bahaya Erosi <sup>*)</sup>	Nilai Erosi (ton/ha/tahun) <sup>*)</sup>	Persentase (%)	Skala
Sangat Ringan	< 15	60	1
Ringan	15 - 60	8	2
Sedang	60 – 180	20	3
Berat	180 – 480	5	4
Sangat Berat	> 480	6	5

\*) Kementerian Kehutanan (1998) dalam Herawati (2010)

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup untuk erosi dan sedimentasi berada pada kondisi baik (skala 4) dan kepentingan dampak dengan kondisi lebih penting (skala 4).

### 2.1.8 Kualitas Air

#### 2.1.8.1 Kualitas Air Permukaan

Pengambilan sampel kualitas air permukaan di 7 lokasi, antara lain:

- Sungai Bangko Keruh bagian hulu, SW-1
- Sungai Bangko Keruh bagian hilir setelah lokasi *Well Pad E*, SW -2
- Sungai Bangko Janiah bagian hulu, SW -3
- Sungai Bangko Janiah bagian tengah setelah lokasi *Well Pad A*, SW -4
- Sungai Bangko Janiah bagian hilir setelah lokasi *Well Pad D*, SW -5
- Sungai Liki bagian hulu sebelum lokasi *Well Pad H*, SW -6
- Sungai Liki bagian tengah sebelum *Well Pad G*, SW -7
- Sungai Liki bagian hilir, SW-8

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Pengendalian Pencemaran Air Pasal 55, disebutkan bahwa baku mutu air pada sumber air yang belum atau tidak ditetapkan maka akan berlaku baku mutu air untuk Kelas II sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan Pemerintah ini. Analisis kualitas air permukaan di 8 (delapan) lokasi secara umum menunjukkan kondisi air permukaan masih dalam kondisi yang baik, sesuai dengan baku mutu tersebut.

#### Kajian Fisik Air Permukaan

Parameter fisik perairan yang dianalisis meliputi suhu, zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid – TSS*) dan zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid – TDS*). Hasil analisis laboratorium

menunjukkan bahwa parameter fisik di seluruh lokasi pengambilan sampling masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001.

#### **Kajian Kimia Air Permukaan**

Parameter kimia perairan yang dianalisis sesuai parameter yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Secara umum seluruh parameter kimia untuk air permukaan masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Logam pada air permukaan yang diteliti pada umumnya tidak menunjukkan adanya nilai yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001.

#### **Kajian Mikrobiologi**

Mikrobiologi pada air permukaan yang diteliti pada umumnya menunjukkan adanya nilai yang relatif tinggi pada parameter *faecal coliform* dan *total coliform* di lokasi pengamatan berdasarkan baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001.

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas air permukaan (air sungai) pada sekitar rencana kegiatan berada pada kondisi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak dengan kondisi penting (skala 3).

Tabel II-6 Hasil Pemantauan Kualitas Air Permukaan, 2013

Parameter	Satuan	BML *)	Hasil Pengamatan															
		II	SW 1	skala SW I	SW2	skala SW2	SW3	skala SW3	SW4	skala SW 4	SW5	skala SW5	SW6	skala SW6	SW7	skala SW7	SW8	skala SW8
<b>FISIKA</b>																		
Temperatur (insitu) **)	°C	Udara ± 3	20,0		20,6		20,2		20,0		20,8		19,8		20,4		22,1	
Residu Terlarut (TDS)	mg/l	1	30		29		148		142		138		100		98		94	
Residu Tersuspensi (TSS) **)	mg/l	50	14	5	5	5	3	5	5	5	<2	5	5	5	4	5	4	5
<b>KIMIA</b>																		
pH (insitu) 26°C **)	-	6 -- 9	7,16	5	7,88	5	7,23	5	6,37	5	6,05	5	7,21	5	6,95	5	8,20	5
Amonia bebas (NH <sub>3</sub> -N) **)	mg/L	-	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		0,01	
Air raksa (Hg)	mg/L	0,002	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Arsen (As)	mg/L	1	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005	
Barium (Ba)	mg/L	-	< 0,00419		< 0,00419		< 0,00419		< 0,00419		< 0,00419		< 0,00419		< 0,00419		< 0,00419	
Boron (B)	mg/L	1	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	
Besi (Fe) **)	mg/L	-	< 0,00306	5	0,0804	5	< 0,00306	5	< 0,00306	5	< 0,00306	5	0,129	5	0,134	5	0,166	5
Oksigen terlarut (DO) (insitu)	mg/L	4	5,9	5	6,8	5	6,6	5	6,5	5	7,0	5	6,4	5	6,9	5	6,8	5
Fluorida (F) **)	mg/L	1,5	0,15		< 0,01		0,35		0,20		0,20		0,31		0,25		0,29	
Fenol	mg/L	0,001	< 0,001	4	< 0,001	4	< 0,001	4	< 0,001	4	< 0,001	4	< 0,001	4	< 0,001	4	< 0,001	4
Fosfat total (PO <sub>4</sub> --P) **)	mg/L	0,2	0,16	2	0,19	2	0,17	2	0,18	2	0,14	3	0,17	2	0,12	3	0,14	3
Kadmium (Cd)	mg/L	0,01	< 0,00180	5	< 0,00180	5	< 0,00180	5	< 0,00180	5	< 0,00180	5	< 0,00180	5	< 0,00180	5	< 0,00180	5
Khlorida (Cl) **)	mg/L	-	2,0	5	1,5	5	2,0	5	2,5	5	2,5	5	3,4	5	2,5	5	2,0	5
Khromium VI (Cr <sub>6+</sub> )	mg/L	0,05	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	
Kobalt (Co)	mg/L	0,2	< 0,00442		< 0,00442		< 0,00442		< 0,00442		< 0,00442		< 0,00442		< 0,00442		< 0,00442	
Khlorin bebas (Cl <sub>2</sub> )	mg/L	0,03	< 0,01		-		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	
Mangan (Mn) **)	mg/L	-	< 0,00289	5	< 0,00289	5	0,255	4	0,130	4	0,0922	5	< 0,00289	5	< 0,00289	5	< 0,00289	5
Minyak Lemak	mg/L	1	< 0,2	5	< 0,2	5	< 0,2	5	< 0,2	5	< 0,2	5	< 0,2	5	< 0,2	5	< 0,2	5
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N) **)	mg/L	10	0,4	5	0,5	5	0,4	5	0,6	5	0,4	5	0,6	5	0,6	5	0,4	5
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N) **)	mg/L	0,06	< 0,002	5	0,004	4	< 0,002	5	< 0,002	5	< 0,002	5	0,004	4	< 0,002	5	< 0,002	5
Selenium (Se)	mg/L	0,05	< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002	
Seng (Zn)	mg/L	0,05	< 0,00306	5	0,14	4	< 0,00306	5	< 0,00306	5	< 0,00306	5	< 0,00306	5	< 0,00306	5	< 0,00306	5
Sianida (CN)	mg/L	0,02	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005	
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/L	-	10,8	5	13,8	5	137,8	4	136,0	4	127,8	4	63,6	5	70,1	5	62,4	5
Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/L	0,002	< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002	
Surfaktan anion (MBAS)	mg/L	0,2	0,14		0,14		0,06		0,03		0,03		0,04		0,03		0,03	
Tembaga (Cu)	mg/L	0,02	< 0,00864	5	< 0,00864	5	< 0,00864	5	< 0,00864	5	< 0,00864	5	< 0,00864	5	< 0,00864	5	< 0,00864	5
Timbal (Pb)	mg/L	0,03	< 0,00451	5	< 0,00451	5	< 0,00451	5	< 0,00451	5	< 0,00451	5	< 0,00451	5	< 0,00451	5	< 0,00451	5
BOD <sub>5</sub>	mg/L	3	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
COD	mg/L	25	11	2	3	5	6	4	4	4	11	5	9	3	3	5	3	5

Parameter	Satuan	BML *)	Hasil Pengamatan															
		II	SW 1	skala SW I	SW2	skala SW2	SW3	skala SW3	SW4	skala SW 4	SW5	skala SW5	SW6	skala SW6	SW7	skala SW7	SW8	skala SW8
<b>MIKROBIOLOGI</b>																		
Fecal Coliform	MPN/100ml	1.000	23		43		460		150		93		460		43		460	
Total Coliform	MPN/100ml	5.000	39		93		1100		210		150		1100		75		1100	

Sumber: Hasil Pengukuran oleh PT Unilab untuk PT SEML, 2013

Keterangan: \*)Air Permukaan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001

Kelas II: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

### 2.1.8.2 Kualitas Air Sumur Dangkal

Pengambilan sampel kualitas air sumur dangkal dilakukan di 3 lokasi yakni:

- Sumur masyarakat Jorong Kampung Baru, GW-1
- Sumur masyarakat Jorong Pekonina, GW-2
- Sumur masyarakat Jorong Sapan Sari, GW-3

Hasil analisis kualitas air permukaan di 3 (tiga) lokasi tersebut secara umum menunjukkan bahwa kualitas air sumur dangkal masih memenuhi baku mutu yang disyaratkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, kecuali untuk parameter Mangan dan pH (**Tabel II-7**).

#### **Kajian Fisik**

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa parameter fisik di seluruh lokasi pengambilan sampel memenuhi baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/ PER/IX/1990.

#### **Kajian Kimia**

Parameter kimia perairan yang dianalisis sesuai parameter yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Secara umum seluruh parameter kimia untuk air sumur masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan kecuali untuk parameter Mangan di lokasi pemantauan GW-1 dan nilai pH di seluruh lokasi pengamatan.

Nilai pH adalah ukuran keasaman atau kebasaan suatu badan air. Hal ini dapat mempengaruhi organisme air baik secara langsung, oleh respirasi, pertumbuhan, dan perkembangan ikan, dan secara tidak langsung, dengan meningkatkan bioavailabilitas logam tertentu seperti aluminium dan nikel.

#### **Kajian Mikrobiologi**

Mikrobiologi untuk parameter *Total Coliform* di seluruh lokasi pengamatan menunjukkan nilai di bawah baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/ PER/IX/1990.

**Tabel II-7 Hasil Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal, 2013**

Parameter	Satuan	BML *)	Hasil Pengamatan		
			GW1	GW2	GW3
<b>FISIKA</b>					
Temperatur (insitu) **)	°C	Udara ± 3	24,6	25,4	24,3
Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	1.500	83	47	42
Kekeruhan	NTU	25	1	1	2
Bau (insitu)	-	Tdk. Berbau	Tdk. Berbau	Tdk. Berbau	Tdk. Berbau
Warna **)	Pt-Co	50	< 1	< 1	1
Rasa	-	Tdk Berasa	Tdk Berasa	Tdk Berasa	Tdk Berasa
<b>KIMIA</b>					
Air raksa (Hg)	mg/L	0,001	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Arsen (As)	mg/L	0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Besi (Fe) **)	mg/L	1,0	< 0,00306	< 0,00306	< 0,00306
Fluorida (F) **)	mg/L	1,5	0,10	0,13	< 0,01
Kadmium (Cd)	mg/L	0,005	< 0,00180	< 0,00180	< 0,00180
Kesadahan Total (CaCO <sub>3</sub> ) **)	mg/L	500	43,8	21,3	18,2
Khlorida (Cl) **)	mg/L	600	3,9	3,0	2,5
Khromium VI (Cr 6+) **)	mg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mangan (Mn) **)	mg/L	0,5	<b>0,658</b>	0,101	0,334
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N) **)	mg/L	10	0,9	0,7	0,6
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N) **)	mg/L	1,0	< 0,002	< 0,002	0,006
pH (insitu) **)	-	6,5 – 9	<b>5,55</b>	<b>5,46</b>	<b>5,47</b>
Selenium (Se)	mg/L	0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Seng (Zn)	mg/L	15	< 0,00306	< 0,00306	< 0,00306
Sianida (CN) **)	mg/L	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Surfaktan anion (MBAS)	mg/L	0,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Timbal (Pb)	mg/L	0,05	< 0,00451	< 0,00451	< 0,00451
Sulfat (SO <sub>4</sub> ) **)	mg/L	400	61,6	36,2	37,1
Nilai Permanganat (KMnO <sub>4</sub> ) **)	Mg/L	10	0,4	0,6	1,2
<b>MIKROBIOLOGI</b>					
Total Coliform	MPN/ 100ml	50	23	9	28

Sumber: Hasil Analisis oleh PT Unilab untuk PT SEML, 2013

Keterangan: \*) Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 – Persyaratan Kualitas Air Bersih

\*\*) Menggunakan parameter yang sudah terakreditasi oleh KAN no. LP-195-IDN

### 2.1.9 Kualitas Tanah

Untuk bidang pertanian, tanah merupakan media tumbuh tanaman. Media yang baik bagi pertumbuhan tanaman harus mampu menyediakan kebutuhan tanaman seperti air, udara, unsur hara dan terbebas dari bahan-bahan beracun dengan konsentrasi yang berlebihan.

Reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman atau kebasaan/alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H di dalam tanah, semakin asam tanah tersebut. Di dalam tanah, selain ion hidrogen (H) dan ion-ion lain, ditemukan pula ion hidrogen oksida (OH) yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya ion hidrogen (H). Pada tanah-tanah yang asam jumlah ion hidrogen (H) lebih tinggi daripada jumlah ion hidrogen oksida (OH), sedang pada tanah alkalis kandungan ion hidrogen oksida (OH) lebih banyak dari pada ion Hidrogen (H). Bila sama maka tanah menjadi netral, yaitu mempunyai nilai pH 7 (Agus, Cahyono. 1998).

Lokasi pengambilan sampel tanah di 4 lokasi sebagai berikut:

- Lokasi kegiatan *Well Pad H*, S-1
- Lokasi kegiatan *Well Pad C*, S-2
- Lokasi dekat Sungai Liki bagian Hilir, S-3
- Lokasi dekat *Well Pad B*, S-4

Hasil pengujian sampling tanah seperti disajikan pada **Tabel II-8** berikut.

**Tabel II-8 Hasil Pengujian Sampling Tanah di Sekitar Lokasi Kegiatan**

No	Parameter	Satuan	Hasil			
			S1	S2	S3	S4
<b>A.</b>	<b>FISIKA TANAH</b>					
1	B.D ( <i>Bulk Density</i> )	g/cc	0,26	0,32	0,60	0,41
2	P.D ( <i>Partikel Density</i> )	g/cc	1,21	0,85	2,08	1,95
3	Ruang Pori Total	% vol	78,4	62,9	71,0	79,2
4	Kadar Air					
	- pF 1	% vol	74,4	60,0	65,9	78,3
	- pF 2	% vol	55,5	44,6	47,6	56,6
	- pF 2,54	% vol	50,1	39,3	40,6	48,8
	- pF 4,2	% vol	31,1	21,3	18,6	25,1
5	Pori Drainase					
	- Cepat	% vol	22,9	18,3	23,4	22,7
	- Lambat	% vol	5,4	5,3	7,0	7,7
6	Air Tersedia	% vol	19,0	18,0	22,0	23,7
7	Permeabilitas	cm/jam	13,38	2,37	3,41	20,80
<b>B.</b>	<b>KIMIA TANAH</b>					
1	pH					
	- H <sub>2</sub> O	-	4,61	5,72	5,88	5,64
	- KCl	-	3,95	5,32	5,35	5,00
2	C. Organik	%	5,25	6,16	6,82	6,88
3	N. Total	%	0,10	< 0,01	0,09	0,23

No	Parameter	Satuan	Hasil			
			S1	S2	S3	S4
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (HCl 25 %)	mg/100 g	24,469	35,463	94,228	25,650
5	K <sub>2</sub> O (HCl 25 %)	mg/100 g	16,826	4,998	6,193	198,192
6	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> bray	ppm	0,478	0,546	0,561	25,650
7	Susunan kation (NH <sub>4</sub> -Act)					
	- Ca	me/100 g	30,190	52,013	77,403	51,934
	- Mg	me/100 g	69,030	80,793	113,015	122,307
	- K	me/100 g	3,157	0,523	0,773	10,453
	- Na	me/100 g	4,744	4,327	5,416	13,116
8	Kapasitas Tukar Kation	me/100 g	212,08	192,94	291,88	190,34
9	Keasaman					
	- Al-Tukar	me/100 g	0,391	0,781	1,147	3,361
	- H-Tukar	me/100 g	2,158	6,211	14,214	8,149
10	Tekstur					
	- Pasir	%	80,26	50,59	50,64	64,94
	- Debu	%	13,05	15,14	12,29	11,64
	- Liat	%	6,69	34,27	37,07	23,42

Sumber: Hasil Analisis oleh PT Unilab untuk PT SEML, 2013

### **Komponen Fisik Tanah**

Komponen fisik tanah dalam hal ini adalah tekstur tanah, hasil analisis dari 4 lokasi titik sampling dengan menggunakan diagram segitiga tekstur tanah, menunjukkan kelas tekstur dominan oleh tekstur pasir > 50%, dengan kandungan ini mengakibatkan tingkat drainase mencapai > 20% volume, dapat terlihat pada keempat lokasi pengamatan.

### **Kapasitas Tukar Kation**

Kapasitas tukar kation diidentifikasi sebagai suatu kemampuan koloid tanah menyerap dan mempertukarkan kation. Hasil analisis tanah pada keempat lokasi menunjukkan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi mencapai > 192 me/100 gr.

### **Kesuburan Tanah**

Penilaian status kesuburan kimia tanah dilakukan berdasarkan beberapa parameter tanah yang penting yaitu Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (KB) serta P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, C-Organik. Dari kadar tersebut kondisi tanah di wilayah studi mempunyai nilai kesuburan yang sedang sampai tinggi.

## 2.2 KOMPONEN BIOLOGI

### 2.2.1 Flora dan Fauna Darat

#### 2.2.1.1 Flora

WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh mencakup hutan lindung dan area penggunaan lain serta bersebelahan dengan wilayah Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) di sebelah barat.

TNKS adalah sebuah taman nasional yang terletak di empat wilayah provinsi, yakni Sumatera Barat, Jambi, Bengkulu dan Sumatera Selatan. Sebagian besar kawasannya merupakan rangkaian pegunungan Bukit Barisan Selatan. Secara geografis, TNKS terletak pada 100°31'18" - 102°44' Lintang Timur dan 17°13" - 326'14" Lintang Selatan. Luas Taman Nasional Kerinci Seblat ditetapkan sebesar 1.368.000 ha. Wilayah taman nasional yang berada di Provinsi Sumatera Barat memiliki luas 281.120 ha atau 20.55 % dari total area TNKS.

TNKS diresmikan oleh Menteri Pertanian pada tahun 1982 melalui Surat Pernyataan No. 736/Mentan/X/1982 serta Menteri Kehutanan pada tahun 1996 melalui Surat Keputusan No. 192/Kpts-II/1996.

Secara garis besar, TNKS masih memiliki hutan primer yang didominasi oleh tumbuhan dari famili *Dipterocarpaceae*, dengan flora yang langka dan endemik, yaitu pinus kerinci (*Pinus Merkusii strain Kerinci*), kayu pacat (*Harpulia Alborera*), bunga Rafflesia (*Rafflesia Arnoldi*) dan bunga bangkai (*Armphophallus Titanium* dan *A.Decussilvae*).

Fauna yang ditemukan di TNKS tercatat sebanyak 42 jenis mamalia (19 famili), antara lain Badak Sumatera (*Dicerorhinus Sumatrensis*), Gajah Sumatera (*Elephas Maximus Sumatrensis*), Macan Dahan (*Neopholis Nebulosa*), Harimau Loreng Sumatera (*Pantheratigris Sumatrensis*), Kucing Emas (*Felis Termminckii*), Tapir (*Tapirus Indica*), Kambing Hutan (*Capricornis Sumatrensis*); 10 jenis reptilia; 6 jenis amphibia, antara lain Katak Bertanduk (*Mesophyrs Nasuta*); 6 jenis primata, antara lain Siamang (*Sympalagus Syndactylus*), Ungko (*Hylobates Agilis*), Wau-wau Hitam (*Hylobates Lar*), Simpai (*Presbytis Melalobates*), Beruk (*Macaca Nemestrina*) dan Kera Ekor Panjang (*Macaca Fascicularis*). Selain itu, tercatat juga adanya 306 jenis burung (49 famili), di antaranya jenis endemik seperti Tiung Sumatera (*Cochoa Becari*), Puyuh Gonggong (*Arborophilariostris*), Celepuk (*Otus Stresemanni*), Burung Abang Pipi (*Laphora Inornata*).

Taman Nasional Kerinci Seblat umumnya masih memiliki hutan primer dengan tipe vegetasi utama didominasi oleh formasi:

- Vegetasi dataran rendah (200 - 600 m dpl),
- Vegetasi pegunungan/bukit (600 - 1.500 m dpl),
- Vegetasi Montana (1.500 - 2.500 m dpl),

- Vegetasi belukar *gleichenia*/paku-pakuan (2.500 - 2.800 m dpl),
- Vegetasi sub-alpine (2.300 - 3.200 m dpl).

Berdasarkan survei lapangan dan ditunjang dengan peta penggunaan lahan lokasi Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan oleh PT SEML, lokasi kegiatan terdiri dari beberapa bentuk ekosistem dan pola penutupan lahan oleh vegetasi yang terdiri dari; Hutan, Kebun campuran dan Semak belukar muda serta areal Persawahan.

Pengamatan dilakukan di 4 lokasi yakni:

- Area sekitar terganggu, FF-1
- Area tidak terganggu (Idung Mancung), FF-2
- Area sekitar lokasi *Well Pad* H, FF-3
- Area sekitar lokasi *Well Pad* E, FF-4

Hasil pengamatan memperlihatkan hasil sebagai berikut:

### 1. Persawahan

Flora/vegetasi persawahan umumnya terletak tidak jauh dari perkampungan masyarakat dan berbatasan langsung dengan beberapa tempat area kegiatan. Beberapa jenis-jenis flora yang terdapat di area persawahan umumnya tanaman padi (*Oryza sativa*) serta beberapa jenis gulma air seperti, *Lymnocharis flava*, *Monochoria vaginalis*, *Scirpus sp*, *Marsilea crenata*, dan jenis rumput-rumputan.

### 2. Kebun Campuran dan Belukar Muda

Vegetasi kebun campuran dan belukar muda umumnya ditemukan telah terfragmentasi pada beberapa lokasi. Kebanyakan jenis-jenis flora atau tanaman budidaya yang ada adalah berupa tanaman-tanaman keras berumur panjang. Jenis-jenis yang dominan adalah tanaman karet (*Havea brasiliensis*), kulit manis (*Cinnamomum burmanii*), damar (*Aleurites moluccana*), *Arenga pinnata*, dan jenis pisang-pisang liar (*Musa sp*). Sedangkan vegetasi belukar muda umumnya didominasi oleh beberapa tumbuhan pionir yang umumnya terdapat pada areal-area yang telah terbuka. Jenis-jenis yang banyak ditemukan adalah suku *Ephorbiaceae* dan *Asteraceae* seperti *Eupatorium sp*, *Gynura sp* dan *Ageratum conyzoides* (**Tabel II-9** sampai **Tabel II-10**).

**Tabel II-9 Jenis-jenis Tumbuhan di FF-4 (*Well Pad E 01.36'.55" S, 101.07'.40" E ; Alt. 1222 m dpl*)**

No	Famili	Jenis	Nama Daerah	Kelimpahan
1	Araceae	<i>Colocasia gigantea</i> Hook.f.	Kamumu	++
2	Araliaceae	<i>Arthrophyllum diversifolium</i> Bl.	Kalikh alang	+++
3	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i> H.B.K.	Kalimpanang	++++
4	Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	Simokmok	+++
5	Costaceae	<i>Costus speciosus</i> (Koenig) J.E. Smith.	Sitawa	++
6	Datisceae	<i>Tetrameles nudiflora</i> R.Br.	Binuang	++
7	Euphorbiaceae	<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth.	Inju batino	++++
8	Euphorbiaceae	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Inju	++++
9	Euphorbiaceae	<i>Omalanthus populneus</i> (Geisel) Pax.	Bodi	++
10	Euphorbiaceae	<i>Macaranga tanarius</i> Muell. Arg.	Sapek	++
11	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	Karet	+++
12	Fagaceae	<i>Lithocarpus</i> sp.	Rasak	++
13	Lauraceae	<i>Alseodaphne</i> sp.	Madang	++
14	Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i> Steud.	Gamal	++
15	Magnoliaceae	<i>Magnolia</i> sp.	-	+
16	Malvaceae	<i>Abutilon</i> sp.	Kapeh aro	++
17	Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	Sikajuik loreh	+++
18	Moraceae	<i>Poikilospermum suaveolens</i> (Bl.) Merr.	Landie	+++
19	Moraceae	<i>Ficus pandana</i> Burm. f.	Cimantuang	++
20	Musaceae	<i>Musa malaccensis</i> Ridl.	Pisang rimbo	++++
21	Rubiaceae	<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.	Kalampayan	+++
22	Rubiaceae	<i>Coffea robusta</i> L. Linden.	Kopi	++++
23	Rubiaceae	<i>Uncaria</i> sp.	Gambia rimbo	+++
24	Rutaceae	<i>Evodia</i> sp.	-	++
25	Ulmaceae	<i>Trema orientalis</i> Bl.	Indaruang	++++
26	Urticaceae	<i>Boehmeria</i> sp.	-	++
27	Urticaceae	<i>Villebrunea rubescens</i> Bl.	Lasi	+++
28	Urticaceae	<i>Laportea stimulans</i> Miq.	Jilatang api	++
29	Urticaceae	<i>Elatostema</i> sp.	Sibarebe	++
30	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> L.	Sipadeh	++
31	Zingiberaceae	<i>Curcuma domestica</i> Val.	Kunyik	++

Keterangan:

- +++++ = Dominan
- ++++ = Banyak sekali
- +++ = Banyak
- ++ = Sedikit
- + = Sedikit sekali

**Tabel II-10 Jenis-jenis Tumbuhan di Sekitar Kawasan Rencana Power Plant (FF-1)  
01.36'.36" S, 101.08'.42" E ; Alt. 1134 m dpl**

No	Famili	Jenis (Nama Ilmiah)	Nama Daerah	Kelimpahan
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.	Sibasah	++++
2	Asteraceae	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Inju	++++
3	Asteraceae	<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth.	Inju batino	+++
4	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Siamih	+++
5	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Ambuang-ambuang	++
6	Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	-	++
7	Asteraceae	<i>Spilanthes iabadicensis</i> H. Moore	Gatang	++
8	Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	Simokmok	++
9	Cluciaceae	<i>Cratoxylon ligustrinum</i> Bl.	Garunggang	++
10	Cyatheaceae	<i>Cyathea junghuhniana</i> (Kunze) Copel.	Paku tiang	+++
11	Euphorbiaceae	<i>Omalanthus populneus</i> (Geisel) Pax.	Bodi	+++
12	Euphorbiaceae	<i>Macaranga tanarius</i> Muell. Arg.	Sapek	++
13	Euphorbiaceae	<i>Aleurites moluccana</i> Wild.	Dama	++
14	Euphorbiaceae	<i>Macaranga triloba</i> Muell. Arg.	Sapek	++
15	Ixonanthaceae	<i>Ixonanthes icosandra</i> Jack.	Paga-paga	++
16	Lauraceae	<i>Litsea</i> sp.	Madang	++
17	Lauraceae	<i>Cinnamomum burmanii</i> Bl.	Kulik Manih	+++
18	Leguminosae	<i>Crotalaria anagyroides</i> H.B. & K.	Kacang giriang-giriang	++
19	Leguminosae	<i>Leucaena leucochepala</i> (Lam.) de Wit	Patai cino	+++
20	Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i> H.B.K	-	++
21	Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	Bangua	++++
22	Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	Sikajuik loreh	+++
23	Moraceae	<i>Ficus pandana</i> Burm. f.	Cimantuang	++++
24	Moraceae	<i>Ficus variegata</i> Bl.	Aro	++
25	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Siriah-siriah	++
26	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Swartz.) Beauv.	Rumpuik Paik	++++
27	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	Rumpuik gajah	++++
28	Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i> Bea.	Ilalang	++++
29	Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> L.	Akar wangi	+++
30	Proteaceae	<i>Helicia javanica</i> Bl.	-	++++
31	Rubiaceae	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC.	Rumpuik sitawa	+++
32	Rubiaceae	<i>Coffea robusta</i> L. Linden.	Kopi	+++
33	Ulmaceae	<i>Trema orientalis</i> Bl.	Indaruang	++++
34	Urticaceae	<i>Boehmeria</i> sp.	-	++
35	Urticaceae	<i>Villebrunea rubescens</i> Bl.	Lasi	+++
36	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Bungo cik ayam	++++
37	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> Vahl.	Bujang kalam	+++

Keterangan:

- +++++ = Dominan
- ++++ = Banyak sekali
- +++ = Banyak
- ++ = Sedikit
- + = Sedikit sekali

### 3. Hutan

Tipe vegetasi hutan yang ditemukan merupakan hutan sekunder tua. Jenis yang menguasai lokasi *Well Pad* H adalah kelompok *fagaceae* yaitu *Quercus* sp dengan Nilai penting tertinggi

(44,781%), kemudian diikuti oleh jenis *Callophyllum pulcherrimum* (41,699 %), dan *Callophyllum inophyllum* (37,539%). Hasil ini menunjukkan tidak adanya jenis yang dominan karena dengan Nilai Penting (NP) tertinggi jenis yang didapatkan berada dibawah 50%. Sedangkan Indeks keanekaragaman yang didapatkan sebesar 2,635. Selanjutnya pada lokasi *Well Pad B* menunjukkan jenis vegetasi pohon yang banyak didapatkan adalah kelompok *Cluciaceae* yaitu *Crotoxylon ligustrinum* dengan Nilai Penting (57,695%), *Callophyllum inophyllum* dengan Nilai Penting (34,637%), dan *Schima wallichii* dengan Nilai penting (33,949%). Data ini menunjukkan bahwa terdapat satu jenis yang dominan diatas 50%. (**Tabel II-11**)

Pada tabel tersebut diketahui bahwa Indeks keanekaragaman yang didapatkan sebesar 2,551. Selanjutnya kalau diperhatikan untuk tingkat sampling pada lokasi *Well Pad H* jenis yang dominan adalah *Lasianthus sp* dengan Nilai penting (58,933%) dan jenis *Psychotria sp* dengan Nilai Penting (55,926%). Sementara pada lokasi *Well Pad B* jenis yang dominan adalah *Omalanthus populneus* dengan Nilai Penting (51,941%). Sedangkan indeks keanekaragaman 1,993 di *Well Pad H* dan 2,390 di *Well Pad B*. Kalau diperhatikan vegetasi *seedling* jenis yang mendominasi adalah *Syzigium sp* dengan dengan Nilai penting tertinggi sebesar (65,500%) dengan indeks keanekaragaman 2,089 (*Well Pad H*) dan 0,747 (*Well Pad B*).

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup untuk vegetasi berada berada pada kondisi baik (skala 4) dan kepentingan dampak dengan kondisi lebih penting (skala 4).

**Tabel II-11 Hasil Analisis Vegetasi Pohon di FF-3 (sekitar *Well Pad H*, Koordinat: 01.38'.10" S, 101.07'.29" E ; Alt. 1645 m dpl)**

No	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	NP	Id
1	<i>Quercus sp.</i>	0,005	8,772	0,300	7,500	16,049	28,509	44,781	-0,284
2	<i>Callophyllum pulcherrimum</i>	0,012	21,053	0,600	15,000	3,179	5,646	41,699	-0,274
3	<i>Callophyllum inophyllum</i> L.	0,010	17,544	0,400	10,000	5,627	9,996	37,539	-0,260
4	<i>Ixonanthes icosandra</i> Jack.	0,006	10,526	0,400	10,000	4,553	8,087	28,613	-0,224
5	<i>Dacrydium elatum</i> Wall.	0,001	1,754	0,100	2,500	13,063	23,205	27,459	-0,219
6	<i>Vatica pallida</i> Dyer.	0,003	5,263	0,200	5,000	4,093	7,271	17,534	-0,166
7	<i>Chisocheton sp.</i>	0,003	5,263	0,300	7,500	1,778	3,158	15,921	-0,156
8	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	0,002	3,509	0,200	5,000	3,256	5,783	14,292	-0,145
9	<i>Alianthus sp.</i>	0,002	3,509	0,200	5,000	0,872	1,548	10,057	-0,114
10	<i>Melanorrhoea sp.</i>	0,002	3,509	0,200	5,000	0,350	0,621	9,130	-0,106
11	<i>Syzigium sp.</i>	0,002	3,509	0,200	5,000	0,279	0,496	9,005	-0,105
12	<i>Litsea sp.</i>	0,002	3,509	0,200	5,000	0,267	0,474	8,983	-0,105
13	sp.2	0,001	1,754	0,100	2,500	1,017	1,807	6,062	-0,079
14	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer.	0,001	1,754	0,100	2,500	0,594	1,055	5,309	-0,071
15	sp.1	0,001	1,754	0,100	2,500	0,572	1,017	5,271	-0,071
16	<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	0,001	1,754	0,100	2,500	0,397	0,706	4,960	-0,068
17	<i>Diospyros sumatrana</i> Miq.	0,001	1,754	0,100	2,500	0,133	0,236	4,490	-0,063
18	<i>Schefflera sp.</i>	0,001	1,754	0,100	2,500	0,123	0,218	4,472	-0,063
19	<i>Psychotria sp.</i>	0,001	1,754	0,100	2,500	0,095	0,169	4,423	-0,062
		0,057	100	4	100	56,296	100	300	<b>2,635</b>

**Tabel II-12 Hasil Analisis Vegetasi Sapling di FF-3 (sekitar *Well Pad H*, Koordinat: E 01.38'.10" S, 101.07'.29")**

No	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	NP	id
1	<i>Lasianthus</i> sp.	0,012	21,429	0,200	16,667	0,152	20,838	58,933	-0,320
2	<i>Psychotria</i> sp.	0,012	21,429	0,200	16,667	0,130	17,830	55,926	-0,313
3	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	0,008	14,286	0,200	16,667	0,129	17,615	48,568	-0,295
4	<i>Litsea</i> sp	0,008	14,286	0,200	16,667	0,089	12,137	43,090	-0,279
5	<i>Diospyros sumatrana</i> Miq.	0,004	7,143	0,100	8,333	0,113	15,467	30,943	-0,234
6	<i>Petunga</i> sp.	0,004	7,143	0,100	8,333	0,079	10,741	26,217	-0,213
7	<i>Calophyllum pulcherrimum</i> Wall.	0,004	7,143	0,100	8,333	0,020	2,685	18,161	-0,170
8	<i>Litsea</i> sp.2	0,004	7,143	0,100	8,333	0,020	2,685	18,161	-0,170
		0,056	100	1,2	100	0,731	100	300	<b>1,993</b>

**Tabel II-13 Hasi Analisis Vegetasi seedling di FF-3 (Sekitar *Well Pad H*, Koordinat: 01.38'.10" S, 101.07'.29" E)**

No	Jenis	K	KR	F	FR	NP	id
1	<i>Syzygium</i> sp.	0,375	37,500	0,700	28,000	65,500	-0,366
2	<i>Calamus</i> sp.	0,150	15,000	0,300	12,000	27,000	-0,270
3	<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	0,125	12,500	0,300	12,000	24,500	-0,257
4	<i>Calophyllum</i> sp.	0,075	7,500	0,300	12,000	19,500	-0,227
5	<i>Ficus</i> sp.	0,050	5,000	0,200	8,000	13,000	-0,178
6	<i>Medinella</i> sp.	0,050	5,000	0,200	8,000	13,000	-0,178
7	<i>Diospyros sumatrana</i> Miq.	0,050	5,000	0,100	4,000	9,000	-0,140
8	<i>Symplocos cochinchinensis</i> (Lour.) S.Moore	0,050	5,000	0,100	4,000	9,000	-0,140
9	<i>Areca catechu</i> L.	0,025	2,500	0,100	4,000	6,500	-0,111
10	<i>Piper aduncum</i> L.	0,025	2,500	0,100	4,000	6,500	-0,111
11	<i>Shorea</i> sp.	0,025	2,500	0,100	4,000	6,500	-0,111
		1	100	2,5	100	200	<b>2,089</b>

**Tabel II-14 Hasil Analisis Vegetasi Pohon di Area Tidak Terganggu (Idung Mancung) FF-2 (sekitar *Well Pad B* Koordinat : 01.37'.52" S, 101.08'.23" E; Alt. 1413 m dpl)**

No	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	NP	id
1	<i>Cratoxylon ligustrinum</i> Bl.	0,007	23,333	0,600	22,222	1,590	12,140	57,695	-0,317
2	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	0,003	10,000	0,300	11,111	1,771	13,526	34,637	-0,249
3	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	0,001	3,333	0,100	3,704	3,524	26,912	33,949	-0,247
4	<i>Alseodaphne</i> sp.	0,002	6,667	0,200	7,407	2,595	19,821	33,895	-0,246
5	<i>Laportea stimulans</i> Miq.	0,003	10,000	0,200	7,407	0,143	1,093	18,500	-0,172
6	<i>Beilschmiedia pahangensis</i> Gamble.	0,002	6,667	0,200	7,407	0,254	1,942	16,016	-0,156
7	<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.	0,002	6,667	0,200	7,407	0,133	1,013	15,087	-0,150
8	<i>Endospermum</i> sp.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,962	7,344	14,381	-0,146
9	<i>Calophyllum pulcherrimum</i> Wall.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,855	6,529	13,566	-0,140
10	<i>Saurauia</i> sp.	0,002	6,667	0,100	3,704	0,104	0,793	11,163	-0,122
11	<i>Toona sureni</i> Merr.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,531	4,053	11,090	-0,122
12	<i>Baccaurea</i> sp.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,201	1,535	8,572	-0,102
13	<i>Aporosa</i> sp.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,165	1,260	8,297	-0,099
14	<i>Boehmeria</i> sp.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,113	0,863	7,900	-0,096
15	<i>Ixonanthes icosandra</i> Jack.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,083	0,636	7,673	-0,094
16	<i>Omalanthus populneus</i> (Geisel) Pax.	0,001	3,333	0,100	3,704	0,071	0,541	7,578	-0,093
		0,03	100	2,7	100	13,094	100	300	<b>2,551</b>

**Tabel II-15 Hasil Analisis Vegetasi Sapling di Area Tidak Terganggu (Idung Mancung) FF-2 (Well Pad B, Koordinat : 01.37'.52" S, 101.08'.23" E)**

No	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	NP	id
1	<i>Omalanthus populneus</i> (Geisel) Pax.	0,028	25,000	0,400	20,000	0,038	6,941	51,941	-0,304
2	<i>Litsea</i> sp.	0,008	7,143	0,200	10,000	0,113	20,398	37,541	-0,260
3	<i>Laportea stimulans</i> Miq.	0,012	10,714	0,300	15,000	0,028	5,099	30,814	-0,234
4	<i>Eurya acuminata</i> DC.	0,004	3,571	0,100	5,000	0,113	20,398	28,969	-0,226
5	<i>Saurauia</i> sp.	0,012	10,714	0,200	10,000	0,038	6,941	27,655	-0,220
6	<i>Boehmeria</i> sp.	0,016	14,286	0,200	10,000	0,013	2,266	26,552	-0,215
7	<i>Cratoxylon ligustrinum</i> Bl.	0,008	7,143	0,100	5,000	0,064	11,474	23,617	-0,200
8	<i>Glochidion rubrum</i> Bl.	0,008	7,143	0,100	5,000	0,038	6,941	19,084	-0,175
9	<i>Flacourtia rukam</i> Zoll.	0,004	3,571	0,100	5,000	0,032	5,802	14,373	-0,146
10	<i>Ardisia elliptica</i> Thunb.	0,004	3,571	0,100	5,000	0,028	5,099	13,671	-0,141
11	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	0,004	3,571	0,100	5,000	0,028	5,099	13,671	-0,141
12	<i>Syzigium</i> sp.	0,004	3,571	0,100	5,000	0,020	3,541	12,113	-0,130
		0,112	100	2,00	100	0,554	100	300	<b>2,390</b>

**Tabel II-16 Hasil Analisis Vegetasi Seedling di Area Tidak Terganggu (Idung Mancung) FF-2 (sekitar Well Pad B; Koordinat : 01.37'.52" S, 101.08'.23"E)**

No	Jenis	K	KR	F	FR	NP	id
1	<i>Omalanthus populneus</i> (Geisel) Pax.	0,125	38,462	0,300	33,333	71,795	-0,368
2	<i>Ficus</i> sp.	0,050	15,385	0,200	22,222	37,607	-0,314
3	<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	0,075	23,077	0,100	11,111	34,188	-0,302
4	<i>Macaranga</i> sp.	0,025	7,692	0,100	11,111	18,803	-0,222
5	<i>Piper aduncum</i> L.	0,025	7,692	0,100	11,111	18,803	-0,222
6	<i>Symplocos cochinchinensis</i> (Lour.) S.Moore	0,025	7,692	0,100	11,111	18,803	-0,222
		0,325	100	0,9	100	200	<b>0,747</b>

Keterangan : K = Kerapatan  
 KR = Kerapatan Relatif  
 F = Frekuensi  
 FR = Frekuensi Relatif  
 D = Dominansi  
 DR = Dominansi Relatif  
 NP = Nilai Penting  
 ID = Indeks diversitas

**2.2.1.2 Fauna**

**1. Mamalia**

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan tercatat keberadaan sepuluh jenis mamalia di area kegiatan. Empat jenis terlihat secara langsung pada saat pengamatan, satu jenis terdengar suaranya, dua jenis diidentifikasi berdasarkan keberadaan jejak dan bekas, sementara tiga jenis lainnya dicatat berdasarkan informasi dari masyarakat setempat (**Tabel II-17**). Tiga jenis diantaranya merupakan jenis yang dilindungi.

**Tabel II-17 Jenis Mamalia yang Tercatat Selama Pengamatan Lapangan di Sekitar Lokasi Kegiatan**

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Status			Ket
			PP No. 07/1999	CITES	IUCN	
1	<i>Callosciurus notatus</i>	Tupai			LC	L
2	<i>Hystrix brachyura</i>	Landak			LC	J
3	<i>Hylobates syndactylus</i>	Siamang	D	I	EN	S
4	<i>Macaca fascicularis</i>	Karo		II	LC	L
5	<i>Macaca nemestrina</i>	Baruak		II	VU	I
6	<i>Panthera tigris sumatraensis</i>	Harimau sumatera	D	I	EN	I
7	<i>Presbytis melalophos</i>	Simpai		II	EN	L
8	<i>Pteropus vampyrus</i>	Kaluang		II	NT	L
9	<i>Sus scrofa</i>	Babi hutan			LC	J
10	<i>Tapirus indicus</i>	Tapir	D	I	EN	I

Sumber: Hasil Survei Amdal PT SEML. Juni 2013

Keterangan :

- Peraturan Pemerintah No. 07 tahun 1999: **D** = Dilindungi
- IUCN : **EN** = Endangered, **NT** = Near Threatened, **VU** = Vulnerable, **LC** = Least Concern
- CITES: **I** = Appendix I, **II** = Appendix II, **III** = Appendix III.
- **L** = lihat; **J** = jejak; **S** = suara; **I** = informasi masyarakat



Jejak *Sus scrofa*



*Presbytis melalophos*

**Gambar II-8 Jejak dan Foto Mamalia yang Ditemukan di Sekitar Lokasi Kegiatan**

## 2. Aves

Sebanyak 49 jenis burung teramati selama kegiatan pemantauan di lapangan. Sebanyak 14 jenis merupakan jenis yang dilindungi. Dari jenis-jenis yang dilindungi ini, sembilan jenis merupakan jenis yang umum dijumpai di berbagai wilayah Sumatera, sedangkan spesies yang yang cukup jarang dijumpai adalah *Spizaetus nanus*. Jenis *Buceros rhinoceros*, *Anorhinus*

*galeritus* dan *Anthracoseros undulatus*, merupakan kelompok burung rangkong yang merupakan jenis yang membutuhkan habitat berupa hutan dengan vegetasi pohon berukuran besar, sementara jenis lain merupakan jenis yang menghuni daerah relatif lebih terbuka. Secara lengkap daftar jenis burung yang teramati selama pelaksanaan kegiatan tercantum pada tabel berikut.

**Tabel II-18 Jenis-Jenis Burung yang Teramati Selama Kegiatan**

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Status			Frekuensi teramati
			PP No. 07/1999	CITES	IUCN	
1	<i>Aetophyga mystacalis</i>	Burung-madu jawa	D		LC	4
2	<i>Aceros undulatus</i>	Julang emas	D	II	LC	1
3	<i>Anarhinus galeritus</i>	Eggang klihingan	D	II	LC	1
4	<i>Arachnothera longirostra</i>	Pijantung kecil	D		LC	1
5	<i>Arachnothera robusta</i>	Pijantung besar	D		LC	1
6	<i>Buceros rhinoceros</i>	Raangkong badak	D	II	NT	2
7	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu			LC	2
8	<i>Cacomantis sp</i>	Wiwik				1
9	<i>Centropus sinensis</i>	Bubut besar			LC	1
10	<i>Chloropsis cyanopogon</i>	Cica-daun kecil			NT	3
11	<i>Cinniris jugularis</i>	Burung-madu sriganti	D			4
12	<i>Collocalia esculenta</i>	Wallet sapi			LC	5
13	<i>Dendrocitta occipitalis</i>	Tangkar-uli sumatera			LC	1
14	<i>Dicaeum trigonostigma</i>	Cabai bunga-api			LC	2
15	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	Srigunting kelabu			LC	3
16	<i>Eumyias indigo</i>	Sikatan ninon			LC	1
17	<i>Garulax mitratus</i>	Poksai genting			LC	1
18	<i>Halcyon smyrnensis</i>	Cekakak belukar	D		LC	1
19	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	Elang-laut perut-putih	D	II	LC	1
20	<i>Ictinaetus malayensis</i>	Elang hitam	D	II	LC	1
21	<i>Lanius schach</i>	Bentet coklat			LC	2
22	<i>Lonchura maja</i>	Bondol haji			LC	3
23	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol peking			LC	1
24	<i>Loriculus galgulus</i>	Serindit melayu	D		LC	1
25	<i>Macropygia ruficeps</i>	Uncal kouran			LC	5
26	<i>Megalaima australis</i>	Takur tenggeret			LC	1
27	<i>Megalaima chrysopogon</i>	Takur gedang			LC	4
28	<i>Megalaima mystacophanos</i>	Takur warna-warni			NT	1
29	<i>Megalaima oorti</i>	Takur bukit			LC	1
30	<i>Microhierax fringilarius</i>	Alap-alap capung	D	II	LC	3
31	<i>Niltava sumatrana</i>	Niltava sumatera			LC	1
32	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen kelabu			LC	3
33	<i>Passer montanus</i>	Burung gereja erasia			LC	2
34	<i>Pericrocotus flammeus</i>	Sepah hutan			LC	3
35	<i>Prinia atrogularis</i>	Perenjak gunung			LC	3
36	<i>Prinia familiaris</i>	Perenjak jawa			LC	2
37	<i>Ptheruthius flaviscapis</i>	Ciu besar			LC	1
38	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang			LC	2
39	<i>Pycnonotus bimaculatus</i>	Cucak gunung			LC	2
40	<i>Pycnonotus brunneus</i>	Merbah mata-merah			LC	2
41	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk			LC	5
42	<i>Pycnonotus leucogramicus</i>	Cucak kerinci			LC	1
43	<i>Pycnonotus melanicterus</i>	Cucak kuning			LC	2
44	<i>Sitta azurea</i>	Munguk loreng			LC	1

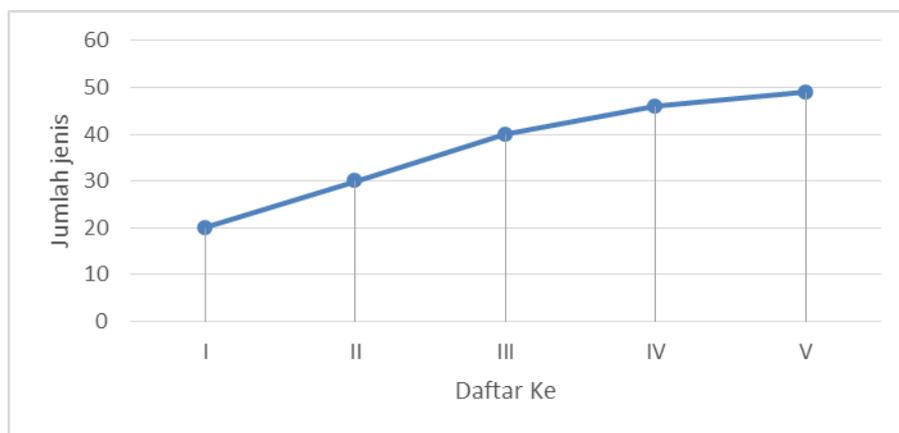
No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Status			Frekuensi teramati
			PP No. 07/1999	CITES	IUCN	
45	<i>Spilornis cheela</i>	Elang-ular bido	D	II	LC	4
46	<i>Spizaetus nanus</i>	Elang wallace	D	II	VU	1
47	<i>Streptopelia chinensis</i>	Tekukur biasa			LC	2
48	<i>Treron vernans</i>	Punai gading			LC	1
49	<i>Zoosterops palpebrosus</i>	Kacamata biasa			LC	3

Sumber: Hasil Survei Amdal PT SEML. Juni 2013

Keterangan :

- Peraturan Pemerintah No. 07 tahun 1999: **D** = Dilindungi
- IUCN : **EN** = Endangered, **NT** = Near Threatened, **VU** = Vulnerable, **LC** = Least Concern
- CITES: **I** = Appendix I, **II** = Appendix II, **III** = Appendix III.

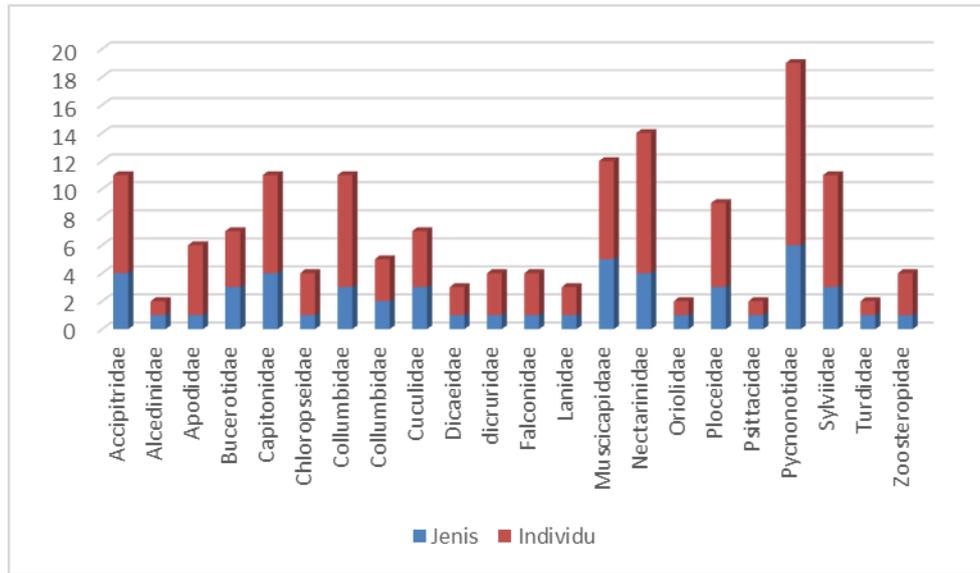
Pada tabel diatas terlihat bahwa komunitas burung didominasi oleh jenis-jenis yang menyukai daerah pinggiran hutan di daerah pegunungan. Hal ini sangat dimungkinkan mengingat lokasi kegiatan merupakan pinggiran hutan di daerah perbukitan. Berdasarkan pertambahan jumlah jenis selama kegiatan, terlihat bahwa penambahan jumlah jenis yang dicatat cenderung mendatar. Hal ini menandakan bahwa pengamatan yang dilakukan telah mencatat hampir semua jenis burung yang ada pada lokasi kegiatan. Penambahan jumlah jenis bisa saja terjadi jika dilakukan pengamatan lebih lama dan berkelanjutan. Hal ini terkait dengan adanya perilaku migrasi (musiman, altitudinal dan harian) pada burung-burung. Kurva pertambahan jenis yang teramati tercantum pada grafik berikut.



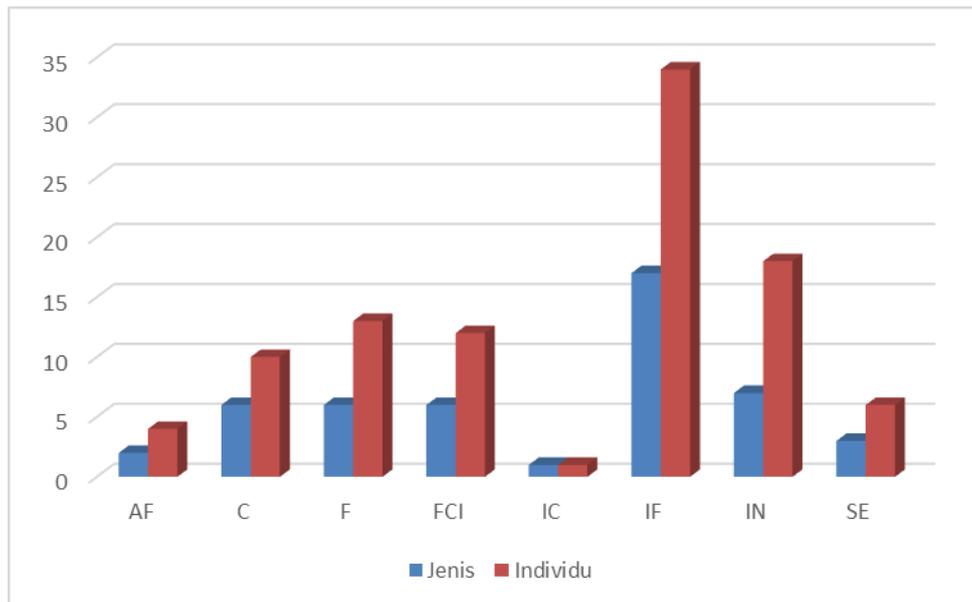
**Gambar II-9 Kurva Pertambahan Jenis yang Teramati**

Berdasarkan komposisi taksonomi (jenis dan famili) serta tingkatan *guild*, komposisi burung yang dijumpai bisa dikategorikan baik (skala 4). Pada tingkatan famili daerah kegiatan didominasi oleh famili *Pycnonotidae* dan *Nectariniidae* yang merupakan kelompok jenis burung yang menyukai daerah pinggiran hutan dan daerah terbuka (**Gambar II-10**). Sementara kelompok *Bucerotidae* yang membutuhkan vegetasi perphohonan dijumpai dalam jumlah yang lebih sedikit. Sementara pada tingkatan *guild* juga terlihat tingginya dominansi

pemakan serangga dan buah (IF) serta pemakan serangga dan nectar (IN) yang bisa menjadi indikator adanya perpaduan antara spesies eksterior dan interior (**Gambar II-11**).



**Gambar II-10** Jumlah Individu dan Jenis Kelompok Burung



**Gambar II-11** Jumlah Jenis dan Individu Kelompok Burung Berdasarkan Jenis Makanan

### 3. Amphibi dan Reptilia

Sebanyak delapan jenis satwa yang tergolong amphibi dan reptilian tercatat keberadaannya di lokasi pengamatan.

**Tabel II-19 Hasil Identifikasi Amphibi dan Reptilian yang Ditemukan di Sekitar Lokasi Kegiatan**

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Status		
			PP No. 07/1999	CITES	IUCN
1	<i>Fajervaya cancrivora</i>	Katak sawah			LC
2	<i>Bufo melanostictos</i>	Kodok			LC
3	<i>Varanus salavator</i>	Biawak		II	LC
4	<i>Mabuya multifasciata</i>	Kadal			
5	<i>Calotes cristatellus</i>	Bunglon			
6	<i>Dendrelaphis pictus</i>	Ular Lidih			
7	<i>Xenochropis trianguligerus</i>	Ular Aia			LC
8	<i>Ahaetulla prasina</i>	Ular pucuk			LC

Sumber: Hasil Survei Amdal PT SEML. Juni 2013

Sumber: Hasil Survei Amdal PT SEML. Juni 2013

Keterangan :

- Peraturan Pemerintah No. 07 tahun 1999: **D** = Dilindungi
- IUCN : **EN** = Endangered, **NT** = Near Threatened, **VU** = Vulnerable, **LC** = Least Concern
- CITES: **I** = Appendix I, **II** = Appendix II, **III** = Appendix III.

## 2.2.2 Biota Perairan

Pengamatan terhadap biota perairan dilakukan pada lokasi yang sama dengan lokasi pengambilan sampel air permukaan.

### 2.2.2.1 Plankton

Fitoplankton merupakan penghasil utama dan sebagai dasar dari rantai makanan, sedangkan struktur dan kelimpahan zooplankton akan ditentukan dari kelimpahan fitoplankton itu sendiri.

Dari hasil pengamatan tercatat sebanyak 12 dari 3 phylum fitoplankton yang ditemukan di perairan tawar sekitar lokasi kegiatan, yaitu *Cyanophyta* (Blue Green Algae), *Chrysophyta*, dan *Chlorophyta* (Green Algae). *Chrysophyta* merupakan phylum dengan jumlah spesies terbanyak, yaitu sebanyak 9 spesies ditemukan selama survei. Sebanyak 2 spesies yang mempunyai penyebaran cukup luas adalah *Tabellaria sp.* dan *Surirella sp.* (*Chrysophyta*). Keduanya ditemukan pada 5 lokasi pengamatan. Selain ditemukan dengan sebaran luas, *Tabellaria sp.* juga tercatat dengan jumlah terbesar.

Zooplankton merupakan pemakan fitoplankton dan hewan ini bersifat heterotrop yang merupakan makanan tingkat pertama dalam rantai makanan perairan. Hasil analisis terhadap sampel yang diambil ditemukan sebanyak 96 individu dari sejumlah 22 spesies. Total spesies tersebut termasuk dalam 5 taxa, yaitu *Arthropoda*, *Protozoa*, *Rizopoda*, *Flagelata* dan *Trochelminthes*. *Protozoa* merupakan taxa dengan jumlah spesies terbesar.

*Arcella discoides* merupakan spesies yang umum dan ditemukan dengan sebaran yang luas, sedangkan *Ciliata (sp. 1)* merupakan spesies yang ditemukan dengan jumlah paling melimpah.

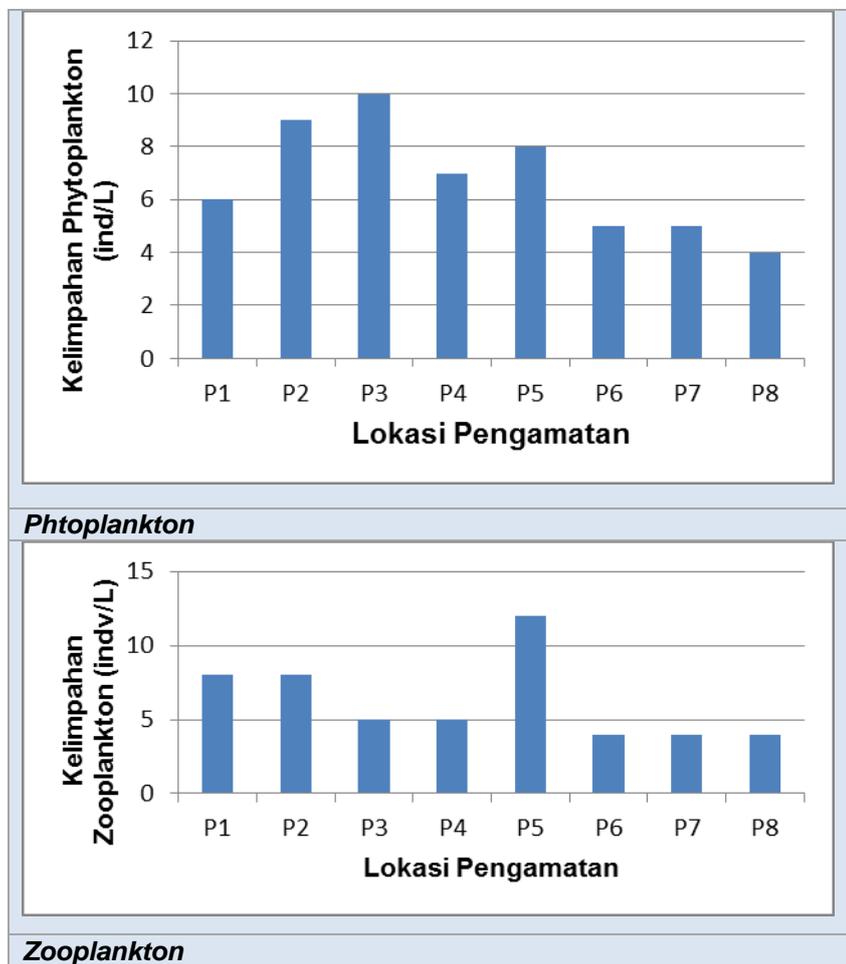
**Tabel II-20 Jenis Plankton di Perairan Sungai**

NO	INDIVIDU	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>1. Fitoplankton</b>									
<b>CYANOPHYTA</b>									
1	<i>Oscillaria sp.</i>		1			1		2	
2	<i>Spirulina sp.</i>			1		2	1		
<b>CHRYSOPHYTA</b>									
3	<i>Achnanthes sp.</i>		3		1				1
4	<i>Coscinodiscus sp.</i>		2	1					
5	<i>Fragillaria sp.</i>			3		2		2	
6	<i>Gomphonema sp.</i>	1				1			1
7	<i>Navicula sp.</i>	2	1		2		1		
8	<i>Surirella sp.</i>	1		1	1	2		1	
9	<i>Rhopalodia sp.</i>		1						
10	<i>Synedra sp.</i>				1		2		
11	<i>Tabellaria sp.</i>	2		4	2		1		2
<b>CHLOROPHYTA</b>									
12	<i>Closterium sp.</i>		1						
Jumlah Taxa		4	6	5	5	5	4	3	3
Jumlah Kelimpahan (individu/L)		6	9	10	7	8	5	5	4
Indeks Keanekaragaman Jenis (H')		1.92	2.42	2.05	2.24	2.25	1.92	1.52	1.50
Indeks Keseragaman Jenis (E')		0.96	0.94	0.88	0.96	0.97	0.96	0.96	0.95
<b>2. Zooplankton</b>									
<b>ARTHROPODA</b>									
<b>CRUSTACEAE</b>									
1	<i>Copepoda (sp.1)</i>	1							
2	<i>Copepoda (sp.2 nauplius)</i>	1							
<b>PROTOZOA</b>									
<b>CILIATA</b>									
3	<i>Colpoda sp.</i>	2	4	2				2	3
4	<i>Glaucoma sp.</i>				2	3			
5	<i>Euploldiae</i>		1						
6	<i>Lionotus sp.</i>		2						
7	<i>Vorticella sp.</i>					1			
8	<i>Ciliata (sp.1)</i>	4	3	2	4	3			
9	<i>Ciliata (sp.2)</i>	2				3	2		
10	<i>Ciliata (sp.3)</i>		2					2	
11	<i>Ciliata (sp.4)</i>		2						
12	<i>Ciliata (sp.5)</i>			2		4			
13	<i>Ciliata (sp.6)</i>					2			
<b>RHIZOPODA</b>									
14	<i>Amoeba sp.</i>	1							
15	<i>Arcella discoides</i>		4	1	2	1	2	1	2
16	<i>Centropyxis acureata</i>			3	1	1	1		1
17	<i>Euglypha sp.1</i>		1		1			2	
18	<i>Euglypha sp.2</i>					1			
19	<i>Euglypha sp.3</i>					1			
<b>FLAGELLATA</b>									
20	<i>Peranema sp.</i>					2			

NO	INDIVIDU	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>TROCHELMINTHES</b>									
<b>ROTATORIA</b>									
21	<i>Notholca sp.</i>	1				2	1		1
22	<i>Philodina sp.</i>	1							
<b>Total Zooplankton</b>		<b>13</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Jumlah Taxa		13	19	10	10	24	6	7	7
Jumlah Kelimpahan (individu/L)		8	8	5	5	12	4	4	4
Indeks Keanekaragaman Jenis (H')		2,78	2,84	2,25	2,12	3,41	1,92	1,95	1,84
Indeks Keseragaman Jenis (E')		0,93	0,95	0,97	0,91	0,95	0,96	0,98	0,92

### 1. Kelimpahan Jenis

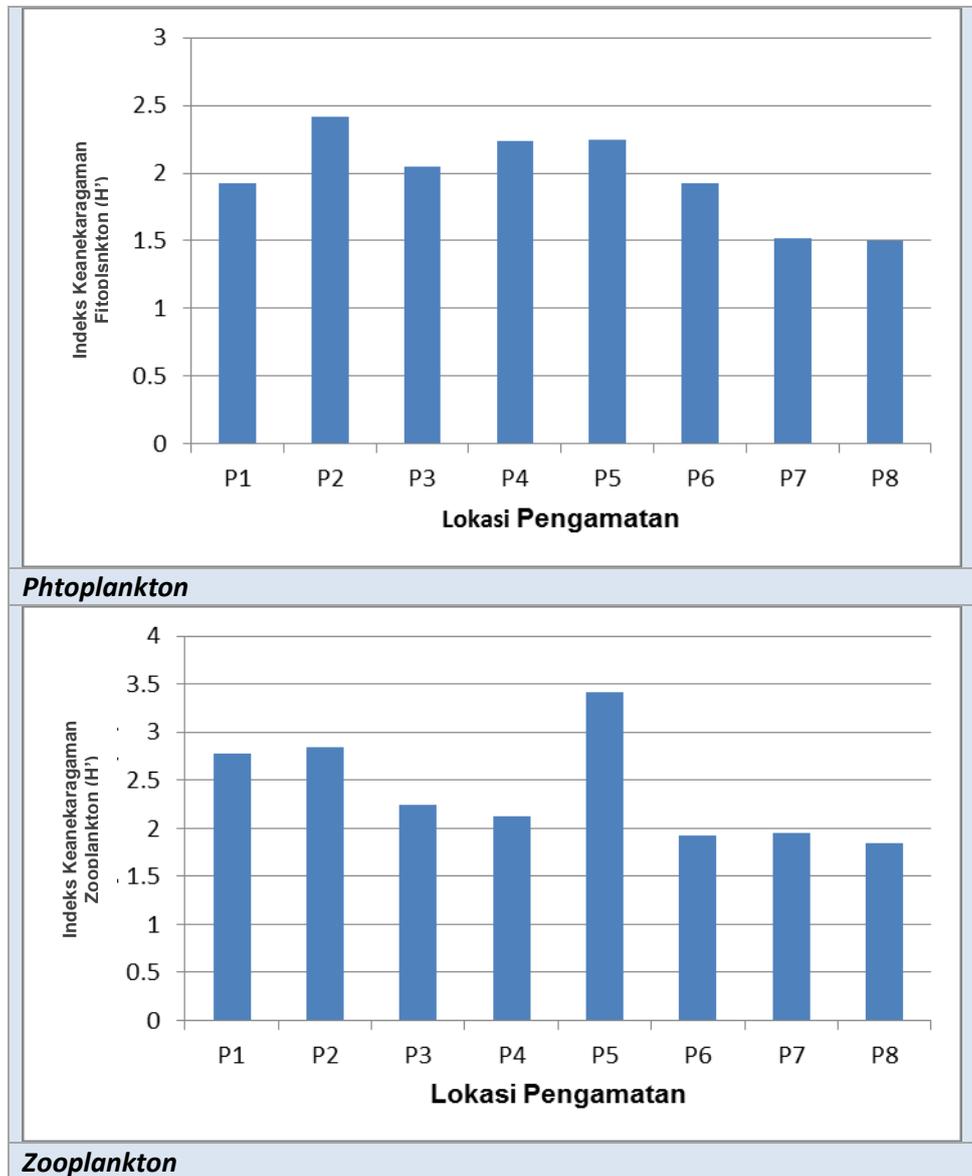
Kelimpahan atau kepadatan fitoplankton di stasiun pengamatan berkisar antara 1,50 – 2,42 individu/L sedangkan zooplankton berkisar antara 1.50 – 2.42 individu/L.



Gambar II-12 Kelimpahan Plankton (Individu/Liter) di Lokasi Pengamatan

### 2. Indeks Keanekaragaman Jenis

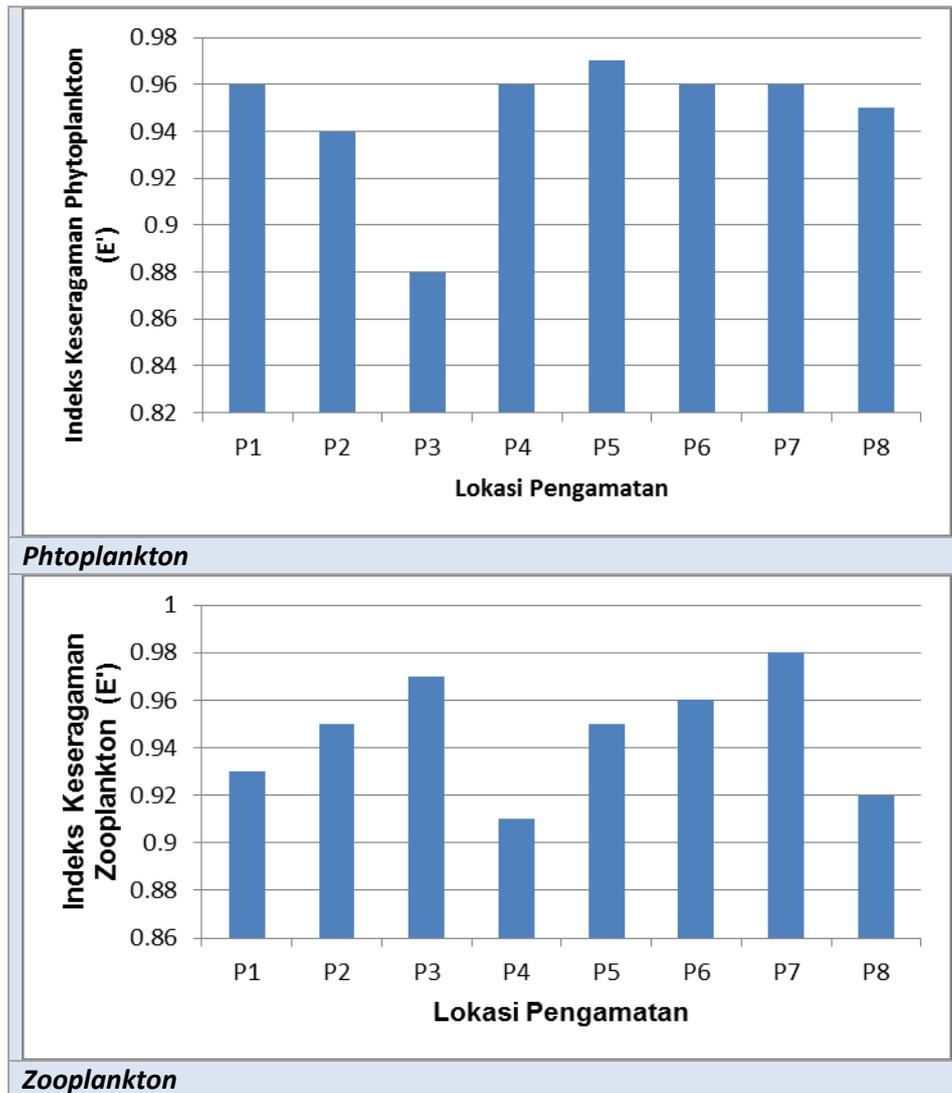
Nilai indeks keanekaragaman jenis fitoplankton di delapan stasiun pengamatan berkisar 1,5 – 2,25 untuk zooplankton berkisar antara 1,84 – 3,41. Berdasarkan kategori dari Lee dkk, maka indeks keanekaragaman fitoplankton di perairan sekitar memberikan indikasi bahwa perairan terhadap fitoplankton tergolong stabilitas komunitas sedang ( $1 > H' < 3,0$ ) sedangkan zooplankton menunjukkan tekanan ekologi rendah ( $H' > 3$ ).



**Gambar II-13** Indeks Keanekaragaman Plankton (H') di Lokasi Pengamatan

### 3. Indeks Keseragaman Jenis

Nilai indeks keseragaman jenis fitoplankton di wilayah studi berkisar antara 0,88 – 0,97, sedangkan zooplankton menunjukkan nilai berkisar antara 0,91 – 0,98. Nilai ini menunjukkan nilai keseragaman yang tinggi, atau dengan kata lain penyebaran jenis fitoplankton selama pengamatan tersebar secara merata, sehingga dapat dikatakan selama periode pemantauan tidak ada jenis yang mendominasi di sekitar perairan.



Gambar II-14 Indeks Keseragaman Plankton (E') di Lokasi Pengamatan

#### 2.2.2.2 Bentos

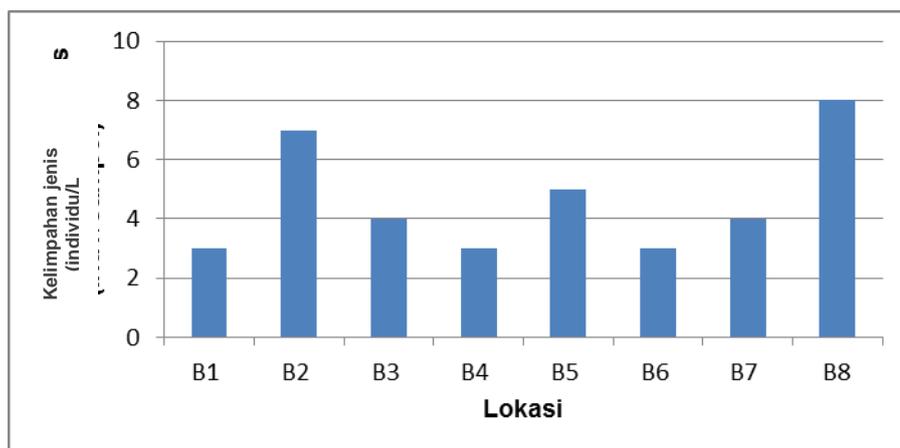
Hasil analisis komunitas bentos di 8 (delapan) lokasi titik sampling menunjukkan bahwa secara keseluruhan dijumpai 8 (delapan) spesies yang berasal dari 4 (empat) taxa yaitu *Diptera*, *Coleoptera*, *Olygochaeta*, dan *Nematoda*. Taxa *Diptera* merupakan taxa dengan jumlah spesies terbanyak. **Tabel II-21** merupakan spesies bentos yang ditemukan di sungai sekitar lokasi pengamatan.

**Tabel II-21 Jenis Bentos di Perairan Sungai**

NO	INDIVIDU	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
	<b>ARTHROPODA</b>								
	<b>INSECTA</b>								
	<b>DIPTERA</b>								
1	<i>Chironomidae</i>			1		1			1
2	<i>Diptera (sp.1 pupa)</i>	1			1			2	
3	<i>Diptera (sp.2 pupa)</i>			1			2	1	
	<b>COLEOPTERA</b>								
4	<i>Coleoptera (sp.1 pupa)</i>	2		2	1		1	1	
5	<i>Coleoptera (sp.2 pupa)</i>		1		1				1
	<b>ANMELIDA</b>								
	<b>OLYGOCHAETA</b>								
6	<i>Olygochaeta(sp.)</i>		4			2			2
	<b>NEMATHELMINTHES</b>								
	<b>NEMATODA</b>								
7	<i>Nematoda (sp.)</i>		2			2			4
Jumlah Taxa		2	3	3	3	3	2	3	4
Kelimpahan jenis (Jumlah individu / Liter		3	7	4	3	5	3	4	8
Indeks Keanekaragaman jenis (H')		0,92	1,38	1,5	1,58	1,52	0,92	1,5	1,75
H-max = Log2 S		1	1,58	1,58	1,58	1,58	1	1,58	2
Indeks Keseragaman jenis (E)		0,92	0,87	0,95	1	0,96	0,92	0,95	0,88

**1. Kelimpahan Jenis**

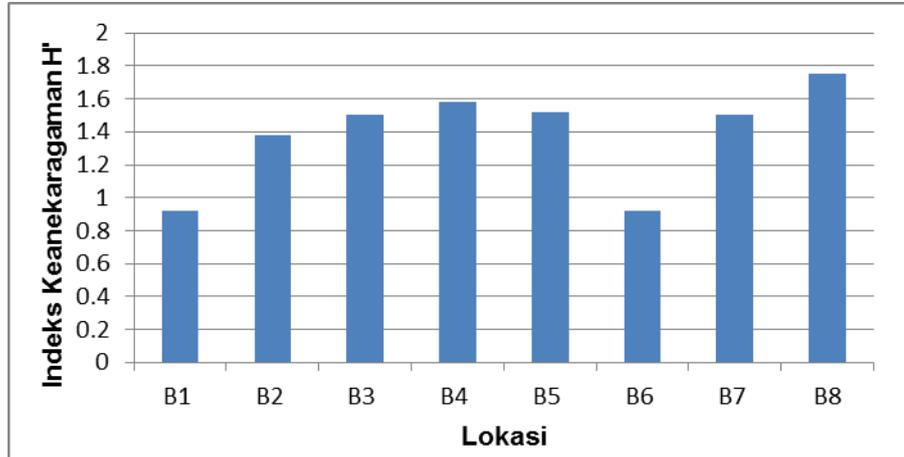
Substrat dasar mempunyai pengaruh terhadap komposisi, distribusi dan kelimpahan bentos. Disamping sebagai tempat hidup, substrat dasar juga berfungsi sebagai sumber bahan makanan bagi sebagian besar bentos (Hawkes, 1979). Kelimpahan atau kepadatan bentos yang didapatkan di empat lokasi pengamatan ditemui disekitar yaitu sebanyak 3 - 8 individu/sampel (**Gambar II-15**).



**Gambar II-15 Kelimpahan Bentos (individu/L) di Lokasi Pengamatan**

## 2. Indeks Keanekaragaman Jenis

Nilai indeks keanekaragaman jenis dari bentos yang dianalisis di lokasi pengamatan didapat nilai berkisar antara 0,88 – 1,75 (**Gambar II-16**). B8 tercatat sebagai lokasi pengambilan sampel dengan tingkat keragaman tertinggi.

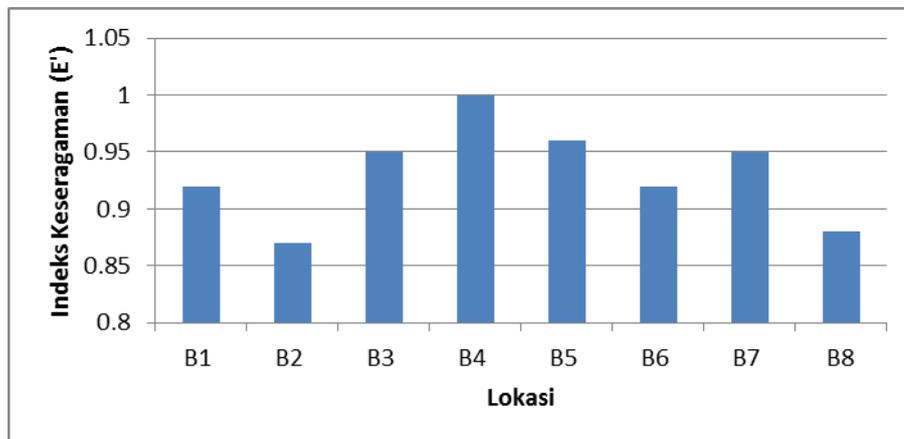


**Gambar II-16 Keanekaragaman Jenis Bentos di Lokasi Pengamatan**

Berdasarkan klasifikasi dari Lee et al (1978) dapat diklasifikasi bahwa kualitas air untuk bentos di lokasi pengamatan dikategorikan sebagai stabilitas komunitas biota tekanan ekologis sedang ( $1 < H' < 3$ ).

## 3. Indeks Keseragaman Jenis

Dari hasil analisis sampel didapatkan nilai indeks keseragaman jenis dari bentos di lokasi pengamatan berkisar antara 0,88 – 1,00 (**Gambar II-17**) dimana hal ini menunjukkan bahwa keseragaman jenis yang ada disekitar perairan sungai tidak ada jenis bentos yang mendominasi perairan tersebut. Krebs (1978) menyatakan bahwa indeks keseragaman yang mendekati 1 berarti penyebaran individu tiap jenis semakin merata.



**Gambar II-17 Keseragaman Jenis Bentos di Lokasi Pengamatan**

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup untuk biota air berada berada pada kondisi baik (skala 4) dan kepentingan dampak dengan kondisi lebih penting (skala 4).

## 2.3 SOSIAL EKONOMI BUDAYA DAN KESEHATAN MASYARAKAT

### 2.3.1 Sosial Ekonomi

#### 2.3.1.1 Kependudukan

##### 1. Jumlah Penduduk

Berdasarkan data hasil Sensus Penduduk tahun 2010 (SP 2010), jumlah penduduk Kecamatan Alam Pauh Duo pada tahun 2010 adalah 15.175 jiwa atau sekitar 10,3% dari jumlah penduduk Kabupaten Solok Selatan (147.369 jiwa). Kepadatan penduduk kecamatan ini hampir sama dengan kepadatan penduduk kabupaten, yaitu sekitar 44 jiwa per kilometer persegi (**Tabel II-22**).

**Tabel II-22 Jumlah dan Distribusi Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Solok Selatan, 2011**

Kecamatan	Penduduk		Luas Wilayah Km <sup>2</sup>	Kepadatan Penduduk Jiwa/Km <sup>2</sup>
	Jumlah	Persen		
Sangir	39.034	26,5	632,99	62
Sangir Jujuan	11.833	8,0	278,06	43
Sangir Balai Janggo	16.055	10,9	686,94	23
Sangir Batang Hari	13.328	9,0	280,11	48
Sungai Pagu	28.884	19,6	596,00	48
Pauh Duo	15.175	10,3	348,10	44
Koto Parik Gadang Diateh	23.060	15,6	524,10	44
Jumlah / Kabupaten	147.369	100	3.346,30	44

Sumber: Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2012

Kecamatan Pauh Duo terdiri dari empat Nagari (**Tabel II-23**), dengan jumlah penduduk terbanyak terdapat di Nagari Alam Pauh Duo yaitu sebanyak 6.559 jiwa (44,1%) pada tahun 2010. Kepadatan penduduk tercatat sebanyak 60 jiwa per kilometer persegi dan merupakan yang tertinggi dari tiga Nagari lainnya. Nagari Alam Pauh Duo merupakan lokasi tapak kegiatan rencana kegiatan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) milik PT Supreme Energy Muara Laboh (SEML).

**Tabel II-23 Luas Wilayah, Jumlah, Distribusi dan Kepadatan Penduduk Menurut Nagari di Kecamatan Pauh Duo**

Nagari	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Jumlah dan Distribusi Penduduk		Kepadatan Penduduk (jiwa per km <sup>2</sup> )
		Jiwa	Persentase	
Alam Pauh Duo	99,01	6.559	44,1	66
Pauh Duo Nan Batigo	66,70	2.700	18,2	40
Luak Kapau Alam Pauh Duo	90,81	3.207	21,6	35
Kapau Alam Pauh Duo	91,58	2.391	16,1	26
<b>Jumlah</b>	<b>348,10</b>	<b>14.857</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>

Sumber: Sensus Penduduk 2010 dalam Kecamatan Pauh Duo Dalam Angka 2012

**Tabel II-24** memperlihatkan bahwa jumlah penduduk Nagari Alam Pauh Duo adalah sebanyak 7.867 jiwa. Tabel tersebut juga memperlihatkan bahwa Nagari Alam Pauh Duo terdiri dari sembilan jorong. Mulai dari urutan penduduk terbanyak kedelapan jorong tersebut adalah sebagai berikut: Pekonina (1475), Pakan Salasa (1147), Durian Tigo Capang (1056), Kampung Baru-Pekonina (1016), Simancuang (891), Taratak Tinggi (813), Ampalu (807), dan Jorong Sapan Sari-Pekonina (662).

**Tabel II-24 Jumlah Penduduk, Jumlah Kepala Keluarga (KK) dan Rata-rata Rumah Tangga Menurut Jorong di Nagari Alam Pauh Duo, 2011**

Jorong	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK	Rata-rata RT
Pakan Salasa	1.147	312	4
Durian Tigo Capang	1.056	226	5
Ampalu	807	166	5
Pekonina	1.475	389	4
Sapan Sari-Pekonina	662	175	4
Kampung Baru-Pekonina	1.016	246	4
Taratak Tinggi-Pekonina	813	215	4
Simancuang	891	203	4
<b>Jumlah</b>	<b>7.867</b>	<b>1932</b>	<b>4</b>

Sumber: Profil Nagari Alam Pauh Duo tahun 2012

**Tabel II-24** juga memperlihatkan banyaknya KK dan rata-rata banyaknya anggota keluarga per KK pada masing-masing jorong. Secara keseluruhan jumlah KK di Nagari Alam Pauh Duo adalah sebanyak 1.932 KK. Jorong yang memiliki KK terbanyak adalah Pekonina (389 KK) dan jumlah KK yang paling sedikit terdapat di Jorong Ampalu (166 KK). Rata-rata banyaknya anggota keluarga per KK adalah 4 jiwa per KK. Berdasarkan angka besarnya keluarga ini maka penambahan penduduk alamiah di tapak kegiatan termasuk kategori sedikit lebih tinggi

dari pada penduduk stabil. Besarnya jumlah rata-rata KK ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan angkatan kerja di daerah studi sedikit lebih tinggi dari pada kondisi ideal.

### 1. Struktur Penduduk

Beberapa isu pokok mengenai struktur kependudukan di daerah studi. Pertama, terkait dengan kelahiran (*fertilitas*) terdapat adanya gejala bahwa hasil-hasil pembangunan dan kebijakan di bidang kependudukan dan keluarga berencana telah memperlihatkan hasil terhadap penurunan angka kelahiran. Sebagaimana disajikan pada **Tabel II-25** terdapat gejala bahwa proporsi penduduk Kabupaten Solok Selatan usia <5 tahun (balita) lebih kecil dari pada proporsi penduduk usia 5 – 9 tahun, yaitu 11,2% berbanding 11,4%. Fenomena penurunan proporsi penduduk usia balita (<5 tahun) ini lebih signifikan di Kecamatan Pauh Duo, sebagaimana disajikan pada **Tabel II-26**, yaitu dari 12,1% menjadi 11,0%. Sedangkan untuk di Kecamatan Sangir proporsi tertinggi terdapat pada kelompok umur 10 – 14 tahun (**Tabel II-25**).

**Tabel II-25 Distribusi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Solok Selatan, 2010 (%)**

Kelompok Umur	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
0 - 4	11,3	11,1	11,2
5 - 9	11,7	11,2	11,4
10 - 14	11,4	11	11,2
15 - 19	8,6	8,2	8,4
20 - 24	7,3	7,6	7,4
25 - 29	8,8	9,3	9,1
30 - 34	8,4	8,3	8,3
35 - 39	7,4	7,3	7,4
40 - 44	6,2	6	6,1
45 - 49	5,1	5,4	5,2
50 - 54	4,4	4,4	4,4
55 - 59	3,3	3,1	3,2
60 - 64	2,1	2,0	2,1
65 +	4,0	5,1	4,5
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
(Jiwa)	(74,117)	(73,252)	(147,369)

Sumber: Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2012

**Tabel II-26 Distribusi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kecamatan Pauh Duo, 2010**

Kelompok Umur	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
0 - 4	10,6	11,4	11,0
5 - 9	12,5	11,7	12,1
10 - 14	12,3	11,7	12,0
15 - 19	8,4	8,4	8,4
20 - 24	6,1	6,6	6,4
25 - 29	7,7	8,2	7,9
30 - 34	8,3	8,1	8,2
35 - 39	6,7	6,8	6,8
40 - 44	6,5	5,9	6,2
45 - 49	5,6	5,6	5,6
50 - 54	4,5	5,0	4,7
55 - 59	3,6	3,3	3,5
60 - 64	2,4	2,0	2,2
65 +	4,8	5,3	5,1
<b>Jumlah</b>	<b>100,0</b> (7.376)	<b>100,0</b> (7.481)	<b>100,0</b> (14.857)

Sumber: Kecamatan Pauh Duo Dalam Angka 2012

**Tabel II-27 Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur Kecamatan Sangir**

Kelompok Umur	Jumlah Penduduk
0 - 4	2.561
5 - 9	5.212
10 - 14	5.428
15 - 19	4.586
20 - 24	4.258
25 - 29	4.790
30 - 34	4.825
35 - 39	3.928
40 - 44	3.211
45 - 49	2.467
50 - 54	2.116
55 - 59	1.572
60 - 64	1.141
65 +	1.674
<b>Jumlah</b>	<b>47.769</b>

Sumber : Kecamatan Sangir, 2012

**Tabel II-28 Angka Beban Tanggungan di Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan**

<b>Angka Beban Tanggungan (<i>dependency rates</i>)</b>	<b>Kecamatan Pauh Duo</b>	<b>Kabupaten Solok Selatan</b>
Angka beban tanggung usia muda	0,59	0,55
Angka beban tanggung lansia	0,08	0,07
Angka beban tanggung total	0,67	0,62

Kedua, berkenaan dengan kecenderungan peningkatan proporsi penduduk lanjut usia (lansia). Proporsi jumlah penduduk usia 65 tahun ke atas adalah sebesar 4,5% di Kabupaten Solok Selatan dan 5,1% di Kecamatan Pauh Duo. Sementara di Nagari Alam Pauh Duo data yang tersedia untuk kategori penduduk lansia adalah umur 61 tahun ke atas, yaitu sebesar 9,6%. Proporsi penduduk lansia yang lebih tinggi menunjukkan angka kematian yang lebih rendah dan layanan kesehatan yang lebih baik. Tetapi sebaliknya, peningkatan proporsi penduduk lansia akan menyebabkan semakin tingginya angka beban tanggungan (*dependency rate*) penduduk usia produktif.

Isu kependudukan terakhir yang tercermin dalam analisis struktur penduduk adalah mobilitas penduduk atau migrasi. Penduduk daerah studi yang banyak merantau atau migrasi keluar berasal dari kelompok umur muda. Untuk Kabupaten Solok Selatan, kelompok perantau terbesar adalah usia 20 – 24 tahun (7,4%) dan kemudian usia 15 – 19 tahun (8,0%). Pola ini sama dengan Kecamatan Pauh Duo. Migrasi keluar ini akan mengurangi tekanan penduduk terhadap penyempitan lapangan kerja di daerah studi.

## **2. Ketenagakerjaan**

Besarnya penduduk yang termasuk dalam kategori tenaga kerja atau penduduk usia 15 tahun ke atas di daerah studi adalah sebesar 64,1% di Kecamatan Pauh Duo dan 66,2% di Kabupaten Solok Selatan secara keseluruhan. Namun penduduk usia muda (0 – 14 tahun) lebih besar di Kecamatan Pauh Duo dari pada Kabupaten Solok Selatan. Ini berarti bahwa pertumbuhan angkatan kerja di masa yang akan datang akan lebih tinggi di daerah studi dari pada Solok Selatan secara keseluruhan.

Perbandingan antara penduduk usia tidak produktif dengan penduduk usia produktif menghasilkan angka beban ketergantungan yaitu usia muda dan lansia. **Tabel II-29** memperlihatkan rasio beban tanggungan menurut umur di Kecamatan Pauh Duo adalah sebesar 0,67 atau sebanyak 67 jiwa penduduk usia tidak produktif per 100 penduduk usia produktif. Sedangkan rasio beban tanggungan untuk Kabupaten Solok Selatan secara keseluruhan adalah 62 jiwa per 100 penduduk usia produktif. Daerah studi atau Kecamatan Pauh Duo memiliki rasio beban tanggungan yang lebih tinggi dari Kabupaten Solok Selatan, baik rasio tanggungan usia muda maupun rasio beban tanggungan lansia.

**Tabel II-29 Penduduk Solok Selatan Berumur 15 Tahun ke Atas Menurut Jenis Kegiatan dan Jenis Kelamin, 2011**

Jenis Kegiatan	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
<b>Angkatan Kerja</b>	40.684	25.058	65.742
Bekerja	38.729	22.824	61.553
Pengangguran	1.955	2.234	4.189
<b>Bukan Angkatan Kerja</b>	7.201	24.721	31.922
Sekolah	3.728	5,615	9.343
Mengurus rumahtangga	523	16.479	17.002
Lainnya	2.950	2.627	5.571
<b>Jumlah</b>	47.885	49.779	97.664
<b>Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK)</b>	85,0	50,3	67,3
<b>Tingkat Pengangguran Terbuka</b>	4,8	8,9	6,4

Sumber: Hasil olahan data SAKERNAS dalam Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2012

Namun demikian perlu diingat bahwa tidak semua tenaga kerja (penduduk usia produktif) masuk dalam kategori 'angkatan kerja' (*labour force*), yaitu penduduk yang aktif bekerja dan mencari kerja. Alasan penduduk usia kerja ini untuk tidak aktif dalam pasar kerja adalah sekolah, mengurus rumah tangga dan alasan lainnya (**Tabel II-30**). Secara keseluruhan tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) di Kabupaten Solok Selatan adalah sekitar 67,3%. Terdapat perbedaan yang besar antara TPAK laki-laki dan TPAK perempuan, yaitu 85,0% berbanding 50,3%. Perbedaan yang signifikan ini karena sifat dari alokasi waktu perempuan untuk kegiatan-kegiatan yang tidak produktif (*non-market activities*) seperti melayani berbagai kebutuhan suami, mengasuh anak, membersihkan rumah, belanja ke pasar, menyiapkan makanan untuk keluarga, dan lain-lain. (Becker, 1966).

**Tabel II-30 Distribusi Penduduk Menurut Sumber Mata Pencaharian di Nagari Alam Pauh Duo, 2011**

Sumber mata pencaharian	Jumlah	
	Jiwa	%
Buruh	1.325	21,4
Petani	2.972	48,0
Pedagang	607	9,8
PNS	57	0,9
TNI/Polri	12	0,2
Sopir	40	0,6
Tukang Ojek	32	0,5
Kontraktor	10	0,2
Swasta	1.142	18,4
<b>Jumlah</b>	<b>6.197</b>	<b>100,0</b>

Sumber: Profil Nagari Alam Pauh Duo 2011

Angkatan kerja yang tidak bekerja disebut sebagai pengangguran terbuka (*open unemployment*). Tingkat pengangguran terbuka di daerah studi termasuk kategori rendah, yaitu 6,4%. Tingkat pengangguran terbuka perempuan umumnya lebih besar dari pada laki-laki, dan dalam studi ini 8,9% berbanding 4,8% (**Tabel II-30**). Sementara, berdasarkan data laporan profil Nagari Alam Pauh Duo tahun 2011 angka pengangguran di Nagari ini adalah sebanyak 354 jiwa atau 11%.

Berdasarkan studi lapangan berdasarkan wawancara mendalam terungkap bahwa terdapat angka pengangguran tersembunyi di daerah studi. Angkatan kerja yang termasuk ke dalam kategori pengangguran tersembunyi ini adalah mereka yang bekerja kurang dari 35 jam/minggu. Ternyata angkatan kerja yang termasuk ke dalam kategori pengangguran tersembunyi (*underemployment* atau *disguised unemployment*) di daerah studi sangat besar. Terdapat dua penjelasan untuk ini, yaitu pertama adalah usaha tanaman padi yang bersifat musiman dan kedua, luas pemilikan lahan yang relatif kecil atau sempit.

Kebanyakan petani pemilik lahan mengaku bahwa luas lahan mereka kurang dari 1 hektar (ha), dimana 1 ha sama dengan 25 patok. Jumlah petani tanpa lahan atau berlahan sempit ini cukup banyak. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel II-31** dimana jumlah petani di Nagari Alam Pauh Duo adalah sebanyak 2.972 jiwa. Menurut data profil nagari 2011 para petani ini mengusahakan lahan persawahan beririgasi sebanyak 1.600 Ha. **Tabel II-30** juga memperlihatkan bahwa terdapat sebanyak 21,4% atau 1.325 jiwa penduduk yang mengandalkan sumber mata pencaharian mereka sebagai buruh. Buruh di daerah studi kebanyakan bekerja sebagai buruh tani pada sawah-sawah petani, dan sebagian bekerja sebagai buruh pada perusahaan perkebunan.

**Tabel II-31 Usaha Non-pertanian di Nagari Alam Pauh Duo, 2011**

Jenis Usaha	Jumlah
Kerajinan bordir	7
Pembuatan batako	14
Usaha makanan ringan	13
Usaha rental komputer	3
Usaha les komputer	3
Usaha servis komputer	4
Tukang jahit	9
Usaha bengkel	12
Usaha <i>counter</i> HP	22
Usaha foto kopi	3
<b>Jumlah</b>	<b>90</b>

Sumber: Profil Nagari Alam Pauh Duo 2011

### 2.3.1.2 Kesempatan Kerja

Mempertimbangkan kondisi pengangguran terbuka dan pengangguran tersembunyi yang tergolong tinggi seperti disebut di atas maka dapat disimpulkan kondisi rona awal kualitas lingkungan hidup terkait dengan parameter kesempatan kerja termasuk berada pada kondisi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak dengan kondisi sangat penting (skala 5).

### 2.3.1.3 Kesempatan Usaha

Oshima (1983) mengemukakan bahwa transformasi ekonomi pedesaan di Jepang dan Asia Timur lainnya ditandai dengan pertumbuhan lapangan kerja di luar sektor pertanian (*off-farm employment*) dan lapangan kerja non-pertanian (*non-farm employment*). Yang pertama adalah petani yang juga memiliki usaha atau bekerja pada usaha non-tani dan yang terakhir adalah penduduk yang semua pendapatan mereka berasal pada usaha non-pertanian.

**Tabel II-31** juga memperlihatkan bahwa sumber mata pencaharian penduduk yang dominan adalah petani, yaitu sebesar 48,0%. Tabel ini juga memperlihatkan bahwa penduduk yang bekerja di luar sektor pertanian juga cukup besar, yaitu 41,6%. Shand (1983) melaporkan bahwa sumber mata pencaharian di luar sektor pertanian setelah Perang Dunia Kedua memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan petani di Negara-negara seperti Jepang, Korea Selatan dan Taiwan. Sejak tahun 1970-an, mata pencaharian di luar sektor pertanian juga berkembang dengan pesat di Thailand, Malaysia dan di wilayah pedesaan di pulau Jawa.

Di daerah Nagari Alam Pauh Duo, sumber mata pencaharian non-pertanian didominasi oleh sektor perdagangan (9,8%) dan wiraswasta (18,4%). Shand (1983) mencatat bahwa pertumbuhan sektor non-pertanian di wilayah pedesaan ini sangat erat kaitannya dengan letak lokasi jorong yang strategis dan ketersediaan infrastruktur yang lebih baik. Dengan demikian tidak dapat disangkal lagi bahwa sektor non-pertanian di daerah studi terkonsentrasi di beberapa lokasi atau jorong tertentu, khususnya Pekan Salasa dan jorong di sepanjang jalan arteri Muara Laboh dan Padang Aro. Dalam studi lapangan, juga dapat diamati bahwa sumber mata pencaharian non-pertanian sangat langka di sebagian besar Jorong Nagari Alam Pauh Duo. Pola kesempatan berusaha di jorong-jorong tersebut sangat terbatas karena kendala infrastruktur dan aksesibilitas serta kepadatan lalu-lintas.

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi rona awal kualitas lingkungan hidup terkait dengan parameter kesempatan berusaha di daerah studi berada pada kondisi sangat jelek (skala 1) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 5).

### 2.3.1.4 Pendapatan Masyarakat

Nagari Alam Pauh Duo dengan wilayah yang relatif luas, yaitu 8.500 hektar, termasuk salah satu yang kaya akan sumber daya alam di Kabupaten Solok Selatan, yaitu meliputi energi panas bumi, biji besi, hutan dan potensi wisata mata air panas, dan lain-lain. Akan tetapi

banyak dari sumberdaya alam ini yang belum terolah karena keterbatasan modal, keahlian dan teknologi.

Upaya pengelolaan sumber daya alam di daerah ini yang dilakukan masyarakat meliputi tanaman padi, tanaman hortikultura dan buah-buahan, usaha perkebunan rakyat, tanaman obat, peternakan dan perikanan rakyat. Sistem pertanian yang demikian umumnya untuk memenuhi kebutuhan subsisten. Komersialisasi hasil-hasil pertanian walaupun ada tetapi masih untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Strategi usaha tani yang dilakukan oleh masyarakat umumnya untuk memenuhi kebutuhan hidup. Kegiatan menabung dilakukan masyarakat biasanya dalam bentuk usaha peternakan rakyat, seperti kambing, sapi dan kerbau.

Usaha tanaman padi merupakan usaha tani yang dominan di daerah studi (48%). Sebagai sumber pendapatan penghasilan dari tanaman padi ini tidak memadai karena rata-rata kepemilikan lahan masyarakat sangat rendah, yaitu sekitar 15 patok atau 0,6 hektar per petani. Oleh karena itu untuk dituntut untuk melakukan usaha tambahan baik di bidang pertanian maupun non-pertanian atau menjadi buruh baik di daerah sendiri maupun di luar daerah.

Berkenaan dengan tingkat upah, berdasarkan wawancara mendalam dengan informan kunci terungkap bahwa tingkat upah di daerah studi sangat rendah, yaitu sekitar Rp 6.000 s/d 8.000 per jam atau sekitar Rp 50.000 per hari untuk buruh tani, Rp. 80.000 per hari untuk upah tukang dan sekitar Rp 50.000 s/d Rp 60.000 per hari untuk pembantu tukang. Sementara, upah pada perusahaan perkebunan yang ada disekitar rencana kegiatan adalah sebesar Rp 25.000 per setengah hari kerja untuk tenaga kerja perempuan dan sistem borongan untuk tenaga kerja laki-laki. Dengan demikian, tingkat upah yang rendah ini secara implisit mencerminkan kelebihan tenaga kerja (*labour surplus*) atau sempitnya lapangan pekerjaan di daerah studi.

Berdasarkan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan masyarakat tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa kondisi rona awal kualitas lingkungan hidup terkait dengan parameter kesempatan berusaha di daerah studi berada pada kondisi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

### **2.3.2 Sosial Budaya**

#### **2.3.2.1 Nilai dan Norma Sosial**

Pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi dengan kapasitas 250 MW berada di nagari Pauh Nan Duo kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan yang memiliki sistem adat budaya Minangkabau. Berdasarkan penuturan orang tua-tua bahwa nama nagari Alam Pauh Duo berasal dari Tambo Adat Pauh Duo, ketika tiga orang Niniak yang datang dari Mesir ini bersama rombongannya yaitu:

- *Inyiak Samiak (Dt. Samad Dirajo)*
- *Inyiak Samilu Aia (Dt. Rajo Lelo)*
- *Inyiak Sikok Sutan Majo Lelo*

Perjalanan selanjutnya Inyiak Sikok Sutan Majo Lelo pindah ke Camin Talao (Nagari Lubuk Gadang sekitarnya). Selanjutnya dinagari inilah kedua niniak tadi membuat nagari, memancing, *malatiah*, *merimbo*, *marayo membuek janjang sawah* dan *banda buatan*. Membuat nagari membangun Koto yang selanjutnya disebut “*Koto Tuo*” sekarang masuk nagari Pauh Duo Nan Batigo, sedangkan kata Alam berarti satu wilayah adat lainnya. Inilah nagari yang tertua di Sungai Pagu yang dibangun oleh *Inyiak Samiak* dan *Inyiak Samilu Aia* bersama rombongan.

Berdasarkan sejarah perkembangan sosial masyarakat nagari Pauh Duo diwarnai datangnya *Niniak Mamak Nan Salapan* dari Pagaruyung, rombongan ini membuat pemukiman di Banuaran (sekarang masuk nagari Kapau Alam Pauh Duo) dengan pimpinan *Inyiak Nan Salapan* bersepakat membangun nagari yang diberi nama Alam Pauh Duo. Nagari Alam Pauh Duo merupakan daerah istimewa dari Alam Surambi Sungai Pagu yang memiliki wilayah sendiri dengan pimpinan sendiri disebut *Rajo Cancang Latih*.

Nagari Alam Pauh Duo merupakan wilayah hasil pemekaran dari kecamatan Sungai Pagu pada tahun 2002 yang memiliki 14 jorong dengan batas administrasi wilayah nagari sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Nagari Koto Baru
- Sebelah Selatan : Nagari Lubuk Gadang
- Sebelah Barat : Kabupaten Pesisir Selatan
- Sebelah Timur : Kabupaten Sawahlunto Sijunjung

Kondisi sosial masyarakat dan tatanan adat istiadat masyarakat yang ada disekitar tapak kegiatan, didominasi oleh masyarakat beretnis Minangkabau, sehingga pola interaksi dan hubungan sosial yang terjadi banyak dilandasi oleh nilai-nilai Minangkabau. Struktur masyarakat di wilayah studi adalah Jorong Ampalu, Pinang Awan, Sopan Sari, Pekonina, Liki, Kampung Baru dan Taratak Tinggi keragaman budaya cukup bervariasi yakni Minang, Jawa, Batak dan Nias. Budaya dan bahasa yang lebih dominan adalah Minang, ini membuat keabsahan suatu aktivitas yang terjadi di sekitar tapak wilayah ini (termasuk yang dilakukan oleh anggota masyarakat non-Minangkabau), selalu diukur dengan nilai-nilai budaya Minangkabau tersebut. Kehidupan sosial masyarakat nagari Pauh Nan Duo dipengaruhi budaya Minang yang memiliki tanah ulayat sebagai tempat atau lahan untuk anak cucu kemenakan mencari nafkah. Keberadaan tanah ulayat disadari digunakan untuk kesejahteraan masyarakat dan dipertahankan keberadaanya sebagai identitas sebuah kaum/suku.

Kegiatan pembangunan pembangkit listrik panas bumi berada di wilayah Kecamatan Pauh Duo yang memiliki luas wilayah 348,1 Km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebesar 14.871 jiwa atau

3.558 kepala keluarga. Berdasarkan peraturan pemerintah provinsi Sumatera Barat sistem pemerintahan terendah adalah nagari sebagai satu kesatuan pemerintahan adat. Selanjutnya Kecamatan Pauh Duo memiliki 4 nagari yaitu Nagari i Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo, Luak Kapau Alam Pauh Duo dan Nagari Kapau Alam Pauh Duo. Sedangkan Nagari yang menjadi wilayah studi adalah Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo. Wilayah studi pembangunan PLTP ini berada di Nagari Alam Pauh Duo dengan jumlah penduduk 7.867 jiwa dengan jumlah kepala keluarga 1.972. Pada tabel di bawah ini memperlihatkan komposisi jumlah penduduk berdasarkan jorong di nagari Alam Pauh Duo.

**Tabel II-32 Komposisi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin dan Kepala Keluarga di Nagari Alam Pauh Duo**

Jorong	Jenis kelamin		Total	Jumlah KK	Jumlah Jiwa
	Laki	Perempuan			
Pakan Selasa	579	568	1.147	312	1.147
Durian Tigo Capang	549	507	1.056	226	1.056
Ampalu	402	405	807	166	807
Pekonina	755	720	1.475	389	1.475
Sapan Sari	344	318	662	175	662
Kampung Baru	528	488	1.016	246	1.016
Taratak Tinggi	408	405	813	215	813
Simancung	452	439	891	203	891
<b>Total</b>	<b>4.017</b>	<b>3.850</b>	<b>7.867</b>	<b>1.972</b>	<b>7.867</b>

Sumber : Profil nagari Alam Pauh Duo 2011

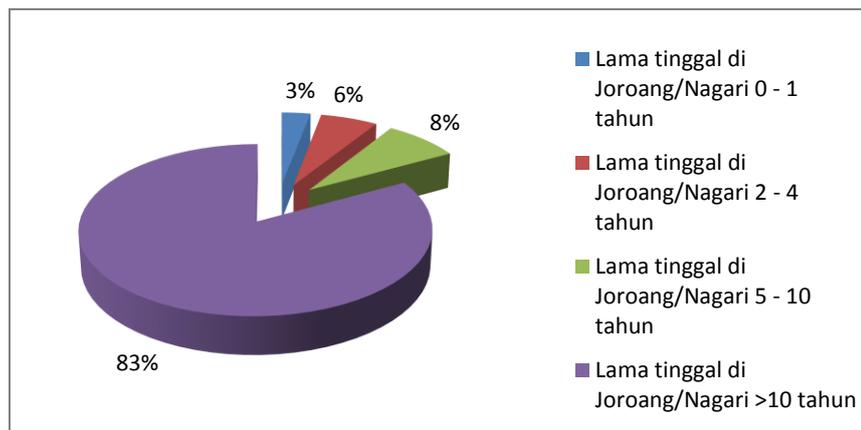
Dari data di atas memperlihatkan jumlah penduduk terbanyak terdapat di jorong Pekonina dengan jumlah penduduk 1.475 jiwa atau 389 KK. Jumlah penduduk terkecil terdapat di jorong Ampalu sebanyak 807 jiwa atau 166 KK. Selanjutnya Jorong Pinang Awan di nagari Pauh Nan Batigo dan Jorong Liki di nagari Lubuk Gadang Selatan Kecamatan Sangir sebagai wilayah studi sosial pembangunan PLTP yang juga memiliki adat istiadat berasal dari Minang dengan jumlah penduduk hampir sama dengan jorong yang ada di nagari Alam Pauh Duo.

Sistem kekerabatan masyarakat di wilayah studi dijalin melalui ikatan perkawinan dan berdasarkan daerah asal usul dan keturunan dalam bentuk sistem kesukuan. Secara umum suku yang dominan terdapat di wilayah studi adalah suku Minang dengan jumlah berkisar 90%, sedangkan penduduk suku bangsa lain, yaitu Jawa, kedua terbanyak setelah suku Minang yang sudah menetap ratusan tahun sejak masa kolonial Belanda sebagai pekerja kebun teh. Suku Jawa terbanyak berada di Jorong Pekonina dan Pinang Awan. Mereka sudah membaur interaksi sosial dalam bentuk hubungan kerja perkawinan dengan masyarakat setempat. Suku bangsa lain yang terdapat wilayah studi adalah Sunda, Batak dan Nias dalam jumlah yang amat sedikit,

Interaksi sosial dan hubungan kekerabatan masyarakat di wilayah studi di landaskan pada asal usul dan perkawinan diantara suku-suku yang ada. Selanjutnya suku yang ada di Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo sebagai tapak kegiatan pembangunan PLTP adalah Suku Melayu, Koto Kaciak, Sikumbang, Tigo Lareh, Bariang Kampai, Panai,

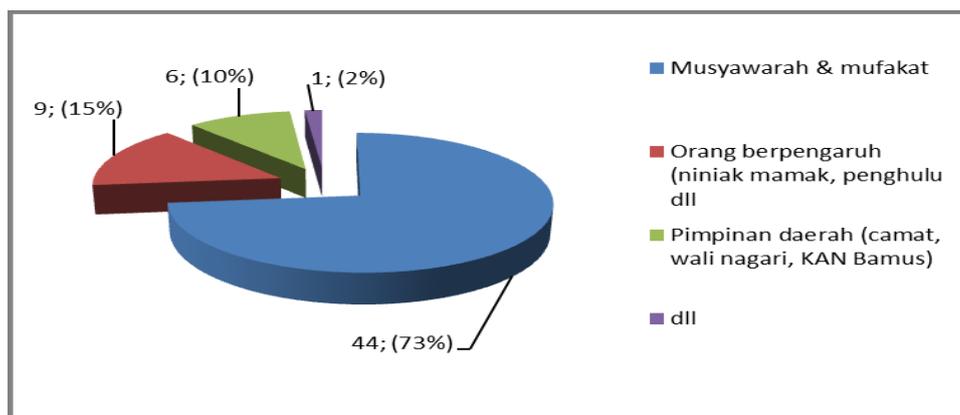
Durian, Tanjung, Chaniago, Piliang dan suku diluar Minang seperti Jawa, Batak dan Nias yang telah lama hidup harmonis dan berdampingan.

Kehidupan masyarakat di Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo secara sosial budaya dan juga secara masyarakat hukum adat yang saling berinteraksi antar sesama nagari. Masyarakat hukum adat merupakan masyarakat hukum adalah kelompok masyarakat yang secara turun temurun bermukim di wilayah geografis tertentu karena adanya ikatan pada asal usul leluhur, adanya hubungan yang kuat dengan lingkungan hidup, serta adanya sistem nilai yang menentukan pranata ekonomi, politik, sosial dan hukum. Pada gambar di bawah ini memperlihatkan lamanya masyarakat tinggal di wilayah studi secara umum lebih dari 10 tahun, bahkan ada yang lahir dan besar hingga beberapa generasi.



**Gambar II-18 Lama Responden Tinggal di Jorong/Nagari**

Masyarakat di wilayah studi dalam kehidupan sosial budaya masih menjalankan nilai dan norma dalam penyelesaian suatu masalah melalui musyawarah dan mufakat. Pada diagram di bawah ini memperlihatkan pendapat masyarakat terhadap penyelesaian masalah di lingkungan tempat tinggal dengan latar belakang suku yang berbeda.



**Gambar II-19 Pendapat Masyarakat Terhadap Pengambilan Keputusan**

**Gambar II-19** memperlihatkan pendapat masyarakat terhadap penyelesaian masalah kehidupan sosial dan pembangunan kampung. Pendapat masyarakat yang menyatakan penyelesaian masalah dilakukan secara musyawarah dan mufakat sebanyak 44 orang (73%) dan menyatakan penyelesaian melalui orang berpengaruh sebanyak 9 orang (15%) dan melalui pimpinan daerah sebanyak 6 orang (10%). Kondisi sosial masyarakat mencerminkan sistem demokrasi berjalan sesuai dengan adat istiadat minangkabau.

Selanjutnya pola kebiasaan masyarakat di wilayah studi masih menjunjung nilai budaya Minang yang berpedoman pada ajaran agama Islam. Maka dalam falsafat hidup masyarakatnya dikenal dengan istilah "**Adat Basandi Sarak, Sarak Basandi Kitabullah**". Pola kebiasaan masyarakat di wilayah studi umumnya masih berjalannya kerjasama (gotong royong) seperti memasukan air ke sawah dengan memperbaiki aliran kepala banda, memperbaiki jalan, membangun/memperbaiki mushola, dll. Kerjasama juga diwujudkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan dengan jalan musyawarah untuk mufakat.

Pola kebiasaan kerjasama yang lain dalam sistem kekerabatan dapat dilihat pada acara perkawinan dan acara keagamaan (Maulud Nabi, Isra' M'iraj, Shalawat Dulang). Kegiatan kerjasama juga terdapat pada acara perkawinan, kenduri dan berbagai acara adat lainnya. Selanjutnya sistem kekerabatan antara sesama warga selama ini juga cukup berjalan baik, hal ini tergambar dari kebiasaan berkumpulnya masyarakat antar suku dalam rangka silaturahmi memperkuat ikatan kekerabatan yang selalu diadakan setiap hari raya Idul Fitri dalam bentuk halal bihalal.

Berdasarkan uraian di atas komponen sosial budaya masyarakat secara umum masih mendukung adat istiadat setempat secara utuh dan murni, maka skala kualitas lingkungan dapat dikategorikan pada kondisi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

### **2.3.2.2 Tingkat Pendidikan**

Pengembangan kualitas sumber daya manusia amat ditentukan oleh tingkat pendidikan sebagai salah satu indikator *human development index* suatu bangsa. Tingkat pendidikan masyarakat di wilayah studi Nagari Alam Pauh Duo relatif masih tergolong sedang, hal ini ditunjukkan dengan jumlah penduduk dengan tingkat pendidikan tamat SLTA sebanyak 473 orang.

Pada tahun 2010 sekitar 5,5% anak Nagari Alam Pauh Duo berpendidikan perguruan tinggi. Kebanyakan masyarakat Nagari Alam Pauh Duo berpendidikan perguruan tinggi tidak berada di nagari, umumnya mereka berada di Padang, Pekanbaru, Medan, Jawa dan bahkan sampai di luar negeri seperti Malaysia, Singapura dan lainnya.

Selanjutnya sarana pendidikan di wilayah studi pembangunan PLTP tergolong cukup tersedia untuk proses belajar mengajar. Pada tabel di bawah ini memperlihatkan jumlah sarana pendidikan yang ada di wilayah studi sebagai berikut.

**Tabel II-33 Jumlah Sarana Pendidikan di Nagari Alam Pauh Duo**

Jorong	Lembaga Pendidikan				
	Pauh	TK	SD/MIN	SLTP	SLTA
Pakan Selasa	1	1	1		1
Durian Tigo Capang	1	1	1	1	
Ampalu	1	1	1	1	
Sapan Sari			1		
Pekonina	2	1	1	2	
Kampung Baru			1		
Taratak Tinggi			1		
Simancung	1	1	1	1	
<b>Jumlah</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Sumber: Kantor nagari Alam Pauh Duo tahun 2013

### 2.3.2.3 Agama dan Kepercayaan

Masyarakat yang bersentuhan langsung dengan kegiatan pembangunan PLTP di Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo hampir 100% penduduknya beragama Islam. Kegiatan masyarakat sehari-hari dalam menjalankan ibadah dan kegiatan agama ritual lainnya berjalan lancar didukung dengan fasilitas sarana rumah ibadah. Keberadaan beberapa masjid, mushola dan surau bagi warga masyarakat digunakan dalam menjalankan ibadah sholat berjemaah dan peringatan hari-hari besar Islam seperti Maulid Nabi Muhammad SWT, Isra Mi'raj dan lainnya.

Selanjutnya masjid dan mushola juga berfungsi sebagai tempat kegiatan keagamaan pembentukan akhlak budi pekerti melalui berbagai kegiatan wirid pengajian yang rutin serta tempat pendidikan anak-anak belajar Al-Qur'an dan ilmu agama, TPA, MDA, TPQ, TPS. Sarana ibadah yang terdapat di wilayah studi relatif cukup banyak, semua Jorong memiliki masjid dan mushola. Pada tabel di bawah ini memperlihatkan jumlah masjid dan mushola di Nagari Alam Pauh Duo.

**Tabel II-34 Jumlah Sarana Ibadah di Nagari Alam Pauh Duo**

Nama Jorong	Jumlah Masjid	Jumlah Mushalla.
Pakan Selasa	1 buah	3 buah
Durian Tigo Capang	1 buah	1 buah
Ampalu	1 buah	2 buah
Pekonina	3 buah	1 buah
Sapan Sari	2 buah	1 buah
Kampung baru	1 buah	2 buah
Taratak Tinggi	1 buah	2 buah
Simancung	1 buah	2 buah
<b>Jumlah</b>	<b>11 buah</b>	<b>14 buah</b>

Sumber: Kantor Nagari Alam Pauh Duo tahun 2013

Tersebar nya sejumlah sarana ibadah sangat membantu masyarakat menjalankan ibadah sehari-hari, tempat memperingati hari-hari besar Islam serta tersedianya sarana pendidikan agama/ahklak anak.

Berdasarkan uraian di atas skala kualitas lingkungan dari komponen agama dan kepercayaan dapat dikategorikan baik atau skala 4.

#### **2.3.2.4 Kelembagaan**

Tatanan kehidupan sosial masyarakat di wilayah studi Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Nan Batigo dan Lubuk Gadang Selatan Tinggi sebagai kawasan bersentuhan langsung dengan kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh oleh PT SEML terdapat beberapa kelembagaan formal maupun informal. Keberadaan kelembagaan formal dan informal ini sangat membantu masyarakat dalam pengurusan berbagai kelengkapan administrasi pendudukan, penyaluran bakat dan hobi serta memperkuat sistem kekerabatan masyarakat. Interaksi sosial masyarakat yang berlangsung di lembaga formal maupun informal merupakan bentuk hubungan sosial yang saling memberikan kontribusi satu sama lainnya.

Kelembagaan formal dan informal tersebut dalam menjalankan peran dan fungsinya belum didukung oleh sarana yang memadai, terutama pemerintahan nagari dan jorong. Kelembagaan yang ada di wilayah studi secara umum adalah pemerintahan nagari Kerapatan Adat Nagari (KAN), Badan Permusyawaratan Nagari (Bamus), Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Nagari (LPMN), kelompok Tani, Koperasi Unit Desa (KUD), Karang Taruna, Majelis Ta'lim, kelompok pengajian, kelompok kematian, kelompok Yasinan, PKK dan kelompok pemuda.

#### **2.3.2.5 Kepemilikan dan Penguasaan Lahan**

Pembangunan PLTP berkapasitas 250 MW berada pada lahan ex-HGU dari perkebunan teh PT Pekonina Baru dari peninggalan kolonial Belanda yang sudah menjadi milik dan dikuasai pemerintah. Sebelum pembangunan PLTP pada tahun 1990 lahan tersebut digunakan atau digarap oleh masyarakat sebagai tempat bercocok tanah (sawah dan kebun) yang berasal dari berbagai daerah seperti Muara Labuh, Ulu Liki, Alahan panjang, Pakan Rabaa dan daerah lainnya. Sebagai lahannya bekas kebun teh ada warga meng-klaim lahan tersebut tanah ulayat masyarakat.

Proses kepemilikan lahan dan penguasaan lahan oleh PT SEML dilakukan dengan memberikan kompensasi yang memadai kepada semua pemilik/penggarap lahan. Mekanisme penggantian rugi terhadap lahan dan tanaman masyarakat yang terkena pembangunan PLTP dilakukan melalui pemerintah maupun adat setempat yaitu camat, Wali Nagari, Niniak Mamak dan pemilik lahan. Berdasarkan hasil survei lapangan, semua lahan masyarakat sudah diganti untung oleh pihak PT SEML. Berdasarkan uraian di atas kepemilikan dan penguasaan lahan berada pada kondisi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 4).

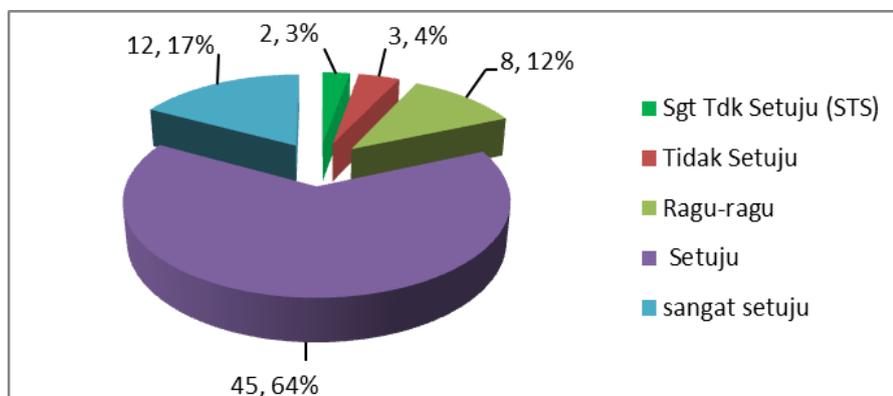
### 2.3.2.6 Persepsi Masyarakat

Persepsi masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTP dilihat dari interaksi sosial masyarakat dengan aktivitas pembangunan PLTP di wilayah studi. Sedangkan persepsi dapat diartikan sebagai pemahaman, pendapat atau respon seseorang terhadap suatu objek yang biasanya berbeda antara seseorang dengan yang lainnya, karena adanya kecenderungan dan pengalaman. Persepsi juga diartikan suatu proses dimana individu mengorganisasikan dan menafsirkan kesan-kesan indrawi sehingga dapat memberikan makna bagi lingkungannya (Robbins, 1996). Maka dari itu persepsi dapat menyangkut proses mengidentifikasi, mendeskripsikan, mengenal kembali dan menimbang objek-objek yang diperoleh melalui berbagai informasi.

Selanjutnya persepsi masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTP di Kecamatan Pauh Duo, Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo dapat menimbulkan berbagai interpretasi masyarakat terhadap suatu kegiatan. Kegiatan studi ini melihat respon, sikap dan pandangan masyarakat terhadap pembangunan PLTP dari aspek sosial budaya pada lokasi tampak kegiatan yaitu Jorong Kampung Baru, Ampalu, Pekonina, Pinang Awan, Liki, Taratak Tinggi dan Sapan Sari sebagai daerah pertanian. Persepsi masyarakat dilihat dari penerimaan tenaga kerja, pembebasan lahan dan persepsi terhadap kegiatan pembangunan PLTP.

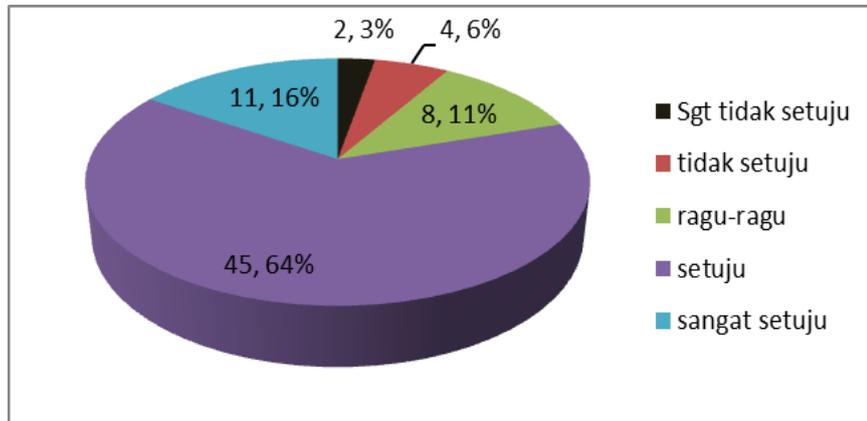
Persepsi negatif masyarakat merupakan bentuk reaksi dari masyarakat setempat terhadap kehadiran dan aktivitas kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh oleh PT SEML di Nagari Alam Pauh Duo, Kecamatan Pauh Duo. Persepsi tersebut dapat dalam bentuk persepsi positif atau persepsi negatif. Hal yang lazim di tengah masyarakat, persepsi positif muncul apabila masyarakat merasa tidak dirugikan bahkan masyarakat dapat mengambil manfaat dan sebaliknya untuk persepsi negatif. Oleh sebab itu persepsi masyarakat akan mempengaruhi dinamika dan kelanjutan kegiatan pembangunan PLTP. Persepsi masyarakat akan dilihat dari pro dan kontra atau positif dan negatif dari rencana pembangunan PLTP.

Berdasarkan uraian di atas maka kualitas lingkungan dari persepsi negatif masyarakat dapat dikategorikan sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).



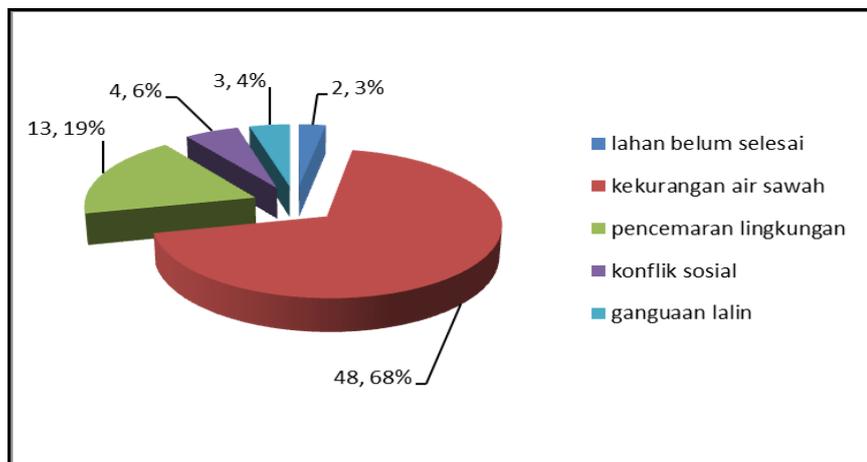
**Gambar II-20 Persepsi Responden Terhadap Rencana Kegiatan**

Pada **Gambar II-21** menunjukkan bahwa masyarakat di wilayah studi yang menyatakan setuju berjumlah 45 orang (45,64%) dari total responden yang diwawancarai. Sedangkan yang menyatakan sangat setuju berjumlah 12 orang (11,16%), tidak setuju berjumlah 3 orang (4,6%) dan yang menyatakan sangat tidak setuju sebanyak 2 orang (2,3%), sedangkan pernyataan ragu-ragu berjumlah 8 orang (8,11%). Berdasarkan data di atas, pembangunan PLTP sangat didukung oleh masyarakat di tapak kegiatan.



**Gambar II-21 Persepsi Masyarakat Terhadap Kegiatan Pembangunan PLTP**

Pada **Gambar II-22** memperlihatkan bahwa permasalahan yang dirasakan masyarakat terhadap pembangunan PLTP di Nagari Alam Pauh Nan Duo secara umum adalah masalah air sawah mereka. Dari pendapat responden terdapat 48 orang (48,68%) yang menyatakan terjadi kekurangan air sawah akibat dari aktifitas geotermal, keluhan terhadap kekurangan air hampir ditemukan di jorong-jorong yang menjadi wilayah studi. Selanjutnya sebanyak 13 orang (19%) yang menyatakan bahwa terjadi pencemaran lingkungan seperti kekeruhan air sungai, banjir dan erosi serta bau asap belerang ketika terjadi pengeboran. Selain itu kecemasan dan kekhawatiran masyarakat adalah terjadi kasus seperti lumpur Lapindo yang membawa kesengsaraan masyarakat disekitar lokasi tambang.



**Gambar II-22 Persepsi Terhadap Permasalahan Lingkungan Pembangunan PLTP**

### 2.3.3 Kesehatan Masyarakat

Lokasi rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh berada di wilayah kerja Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa. Sepuluh penyakit terbanyak di kedua wilayah kerja puskesmas tersebut terlihat penyakit berbasis lingkungan masih dominan terutama Penyakit ISPA dan diare (**Tabel II-35**).

**Tabel II-35 Penyakit Terbanyak Wilayah Kerja Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa**

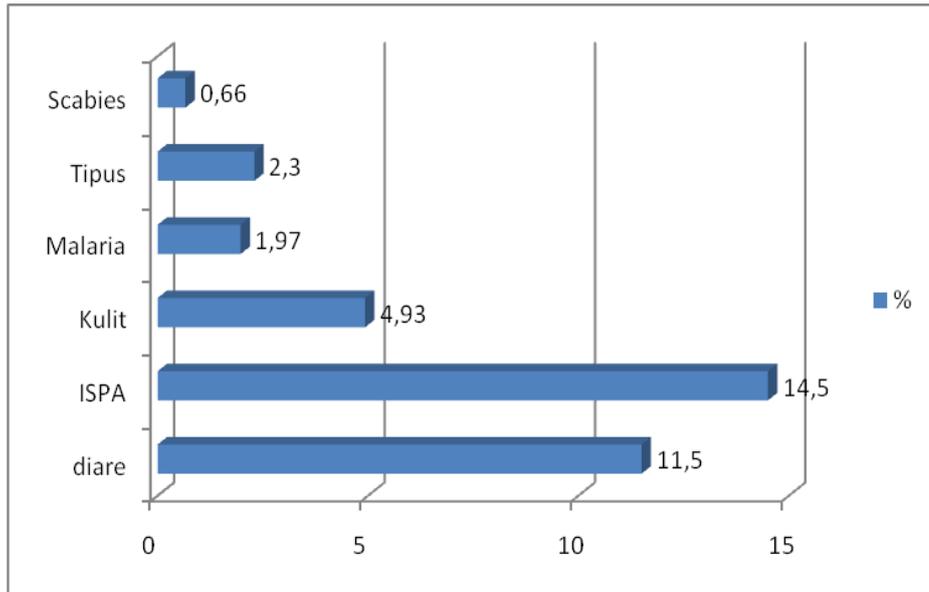
No	Nama Penyakit	Jumlah Kasus	No	Nama Penyakit	Jumlah Kasus
<b>Puskesmas Sangir Kecamatan Sangir</b>			<b>Puskesmas Pakan Selasa Kecamatan Pauh Duo</b>		
1.	ISPA	4604	1.	ISPA	739
2.	Gastritis	1618	2.	Hipertensi	506
3.	Diare	1414	3.	Gastritis	422
4.	Hipertensi	1145	4.	Febris	351
5.	Rematik	1094	5.	Rematik	273
6.	Kecelakaan	901	6.	Tronsilo	236
7.	Typhoid	877	7.	Common co	184
8.	Scabies	427	8.	Diare	214
9.	Asma	314	9.	Peny alergi	146
10.	Lain-lain	224	10.	Kecelakaan	142

Sumber: Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa tahun, 2012

Sesuai dengan wilayah studi rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh berada pada 2 (dua) lokasi kecamatan, yaitu Pauh Duo dengan Jorong Kampung Baru, Taratak Tinggi, Ampalu, Pinang Awan, Sapan Sari dan Pekonina dan Kecamatan Sangir dengan Jorong Liki. Gambaran status kesehatan masyarakat pada wilayah studi (jorong) berdasarkan pengumpulan data primer pada masyarakat pada 70 rumah tangga dengan hasil sebagai berikut.

#### 2.3.3.1 Pola Penyakit

Penyakit lingkungan masih merupakan masalah kesehatan yang terbesar di masyarakat, tercermin dari tingginya angka kesakitan penyakit berbasis lingkungan dalam kunjungan ke sarana pelayanan kesehatan. Tingginya angka kesakitan tersebut disebabkan oleh masih buruknya kondisi sanitasi dasar terutama air bersih dan sanitasi. Hasil pengumpulan data primer maka diperoleh kejadian penyakit berbasis lingkungan disekitar tapak proyek pengusahaan panas bumi PLTP Muara Laboh yang terdiri 7 (tujuh) jorong sebagai berikut:



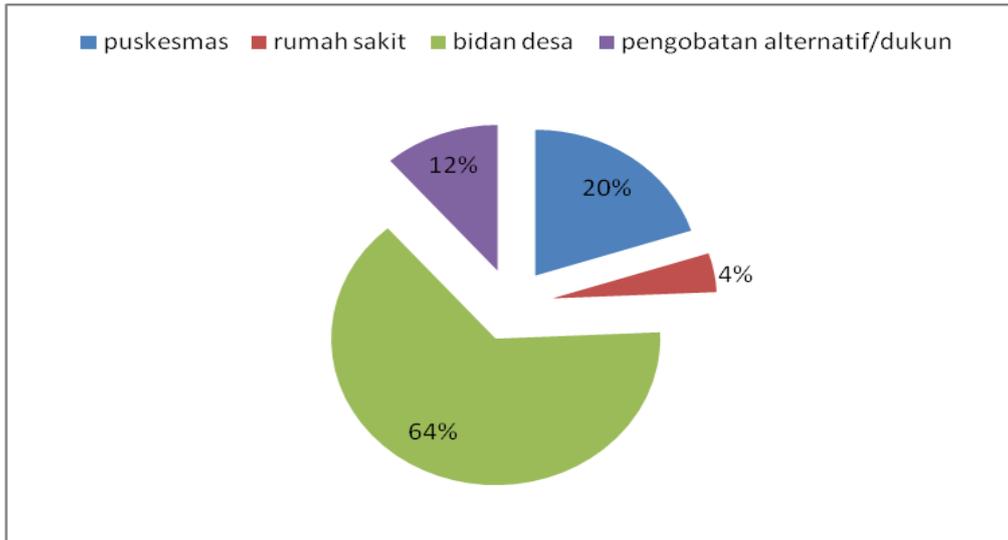
**Gambar II-23 Kejadian Penyakit Berbasis Lingkungan di Wilayah Studi**

Berdasarkan **Gambar II-23** di atas terlihat penyakit berbasis lingkungan didominasi oleh penyakit Infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) sebesar 14,5% kemudian disusul oleh penyakit diare sebesar 11,5%.

### 2.3.3.2 Akses Pelayanan Kesehatan Masyarakat

Pelayanan kesehatan merupakan kebutuhan bagi masyarakat untuk kegiatan kuratif, promotif, rehabilitasi. Pelayanan kesehatan merupakan indikator kesehatan masyarakat. Keberadaan pelayanan kesehatan di sekitar lokasi proyek dapat mempermudah akses masyarakat apabila ada gangguan kesehatan.

Pada lokasi pembangunan PLTP berada pada 2 (dua) wilayah puskesmas yaitu Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa. Pada Puskesmas Sangir memiliki fasilitas puskesmas pembantu sebanyak 8 unit, polindes sebanyak 5 unit, puskesmas keliling sebanyak 2 unit praktek dokter umum sebanyak 5 orang, 4 bidan, posyandu balita sebanyak 58 unit dan posyandu lansia sebanyak 4 unit. Pada puskesmas Pakan Selasa memiliki 7 puskesmas pembantu dan 10 polindes. Disamping itu juga terdapat balai-balai pengobatan swasta yang bisa melayani masyarakat.



**Gambar II-24 Akses Pelayanan Kesehatan Masyarakat**

Berdasarkan **Gambar II-24** di atas terdapat banyak alternatif pelayanan kesehatan bagi masyarakat setempat tidak terbatas pada puskesmas saja tapi juga dapat meminta pelayanan kesehatan tempat bidan praktek dan paramedis lainnya. Sehingga mengurangi upaya masyarakat untuk meminta pengobatan pada pelayanan yang bersifat non medis atau tradisional. Sarana yang banyak digunakan masyarakat adalah bidan desa (64%) namun masih terdapat juga masyarakat yang menggunakan alternatif pelayanan yang lain yaitu pengobatan alternatif (dukun).

**2.3.3.3 Sarana Sanitasi Dasar**

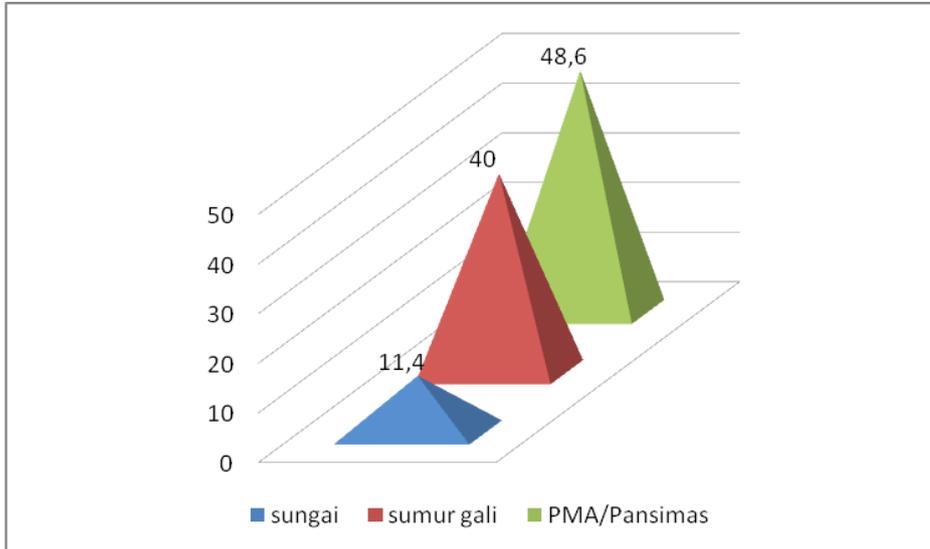
Sanitasi dasar adalah suatu kondisi atau keadaan lingkungan yang optimum sehingga berpengaruh positif terhadap terwujudnya status kesehatan yang optimum. Untuk melihat dampak kesehatan lingkungan digunakan dengan beberapa indikator diantaranya adalah kepemilikan sarana air bersih, penggunaan sarana buang air besar dan pembuangan sampah. Berdasarkan data sekunder yang ada sarana kesehatan lingkungan di wilayah kerja puskesmas Pakan Selasa dan Sangir adalah sebagai berikut:

**Tabel II-36 Jenis Sarana Sanitasi Dasar di Wilayah Kerja Puskesmas Sangir dan Pakan Selasa**

No	Jenis Sarana sanitasi	Jumlah	No	Jenis sarana sanitasi	Jumlah
<b>Puskesmas Sangir Kecamatan Sangir</b>			<b>Puskesmas Pakan Selasa Kecamatan Pauh Duo</b>		
1.	Sarana air bersih	3.060	1.	Sarana air bersih	8.912
2.	Jamban keluarga	1.109	2.	Jamban keluarga	2.748
3.	SPAL	2.517	3.		
4.	Tempat pembuangan sampah	2.760	4.		

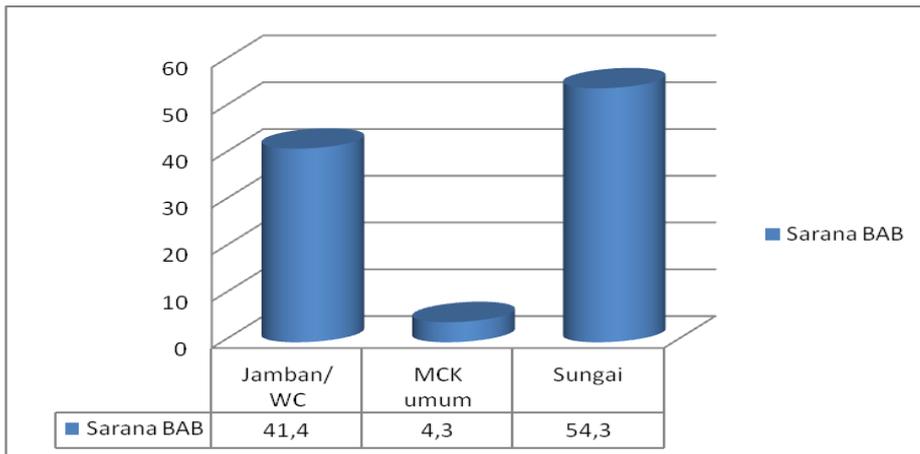
Sumber: Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa, 2012

Sehubungan rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh berada pada 2 (dua) wilayah kerja puskesmas yaitu Puskesmas Pakan Selasa dengan Jorong Kampung Baru, Taratak Tinggi, Ampalu, Pinang Awan, Sapan Sari dan Pekonina dan Puskesmas Sangir dengan Jorong Liki, maka lebih dikhususkan cakupan sarana sanitasi digunakan masyarakat sekitar rencana proyek sebagai berikut



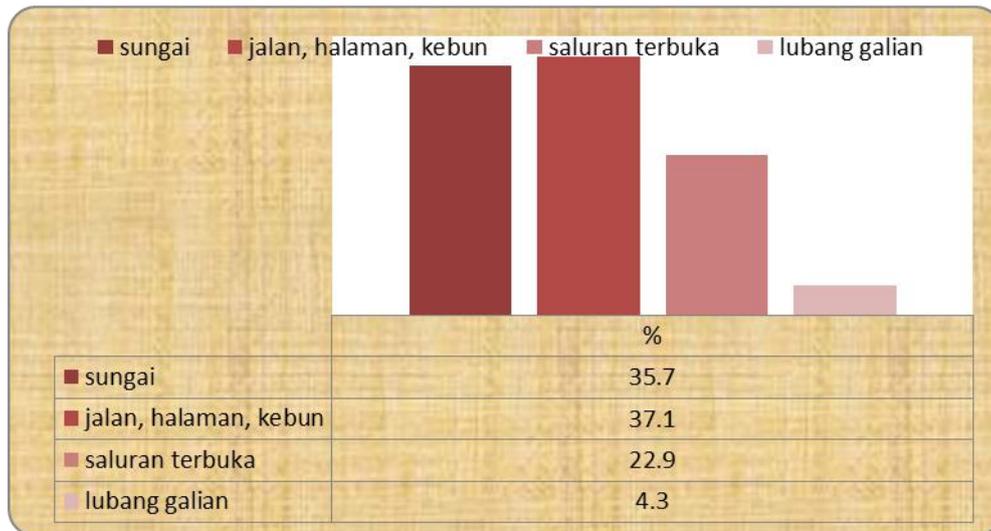
**Gambar II-25 Persentase Sumber Air Bersih Masyarakat Sekitar Proyek**

Berdasarkan gambar di atas terlihat sumber air bersih masyarakat berasal dari perlindungan mata air melalui proyek Pansimas, terutama masyarakat jorong Sapan Sari, Kampung Baru dan Taratak Tinggi, sedangkan yang menggunakan sumur gali pada masyarakat Jorong Ampalu dan Pinang Awan, kemudian yang menggunakan sungai ditambah dengan jaringan perpipaan umumnya pada masyarakat Jorong Liki.



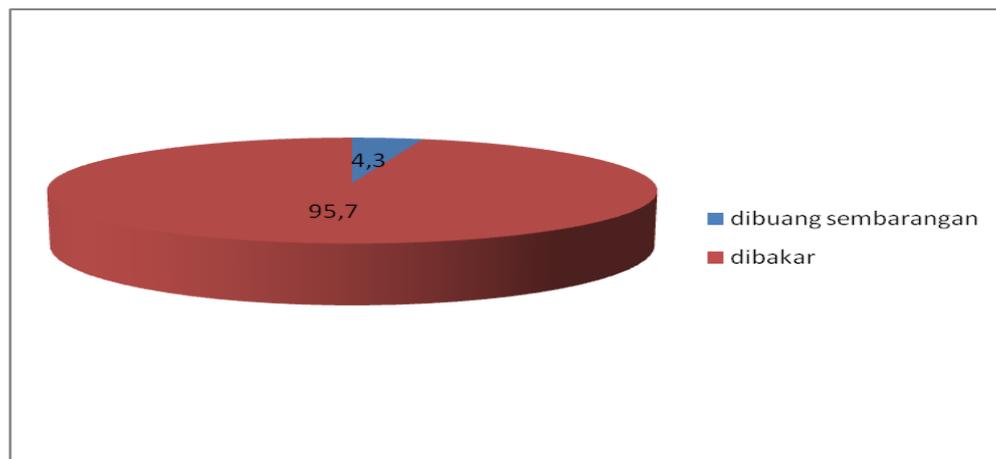
**Gambar II-26 Persentase Sarana Buang Air Besar Masyarakat di Wilayah Studi**

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa umumnya masyarakat menggunakan sungai sebagai tempat buang air besar (54,3%). Hal ini disebabkan karena kebanyakan masyarakat yang berada di didaerah wilayah studi lebih banyak dialiri oleh sungai.



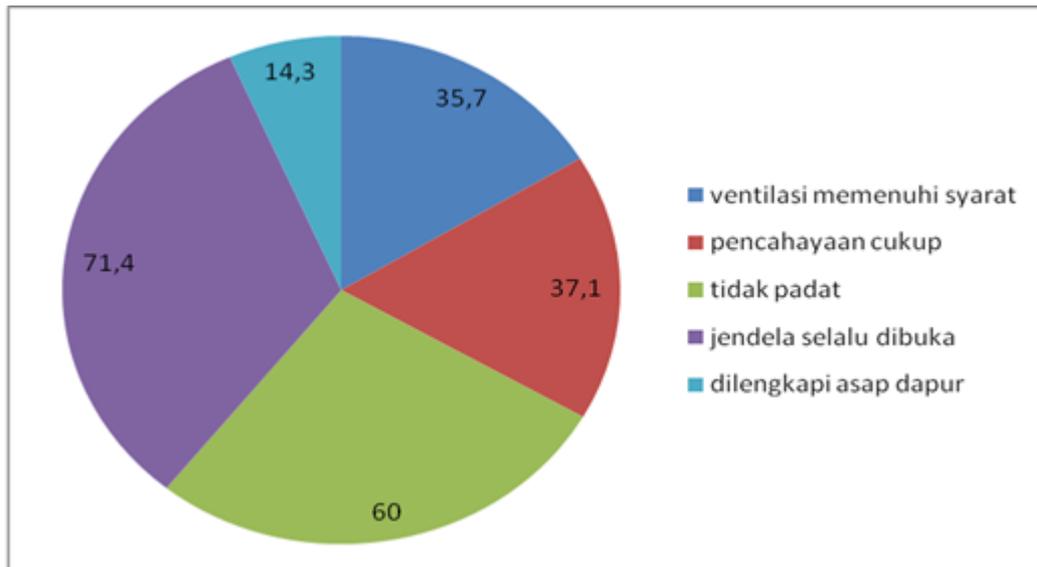
**Gambar II-27 Presentase Pembuangan Air Limbah Masyarakat**

Berdasarkan **Gambar II-27** terlihat bahwa pola pembuangan air limbah masyarakat lebih banyak tidak terkelola dengan baik. Pembuangan air limbah masyarakat dialirkan ke sungai dan kebun dan halaman rumah secara terbuka.



**Gambar II-28 Persentase Pola Pembuangan Sampah Masyarakat di Wilayah Studi**

Pada **Gambar II-28** menunjukkan pola pembuangan sampah tidak memiliki tempat pengumpulan sampah sementara disekitar wilayah studi, dan masyarakat mengelolanya dengan cara membakar dan dibuang saja ke semak-semak.



**Gambar II-29 Persentase Rumah Sehat Masyarakat di Wilayah Studi**

Berdasarkan **Gambar II-29** terlihat persyaratan rumah sehat masyarakat di wilayah studi masih kurangnya ventilasi rumah ditambah lagi jarang membuka jendela di pagi hari sehingga pencahayaan dalam rumah kurang memenuhi syarat.

Melihat kondisi kesehatan masyarakat yang dilihat dari penyakit berbasis lingkungan, pemanfaatan fasilitas kesehatan dan kesehatan lingkungan maka dapat disimpulkan skala kualitas lingkungan rona lingkungan hidup awal adalah sedang (skala 3) dengan derajat kepentingan dampak adalah lebih penting ( skala 4).

### 2.3.4 Transportasi

#### 2.3.4.1 Sarana Jalan dan Transportasi di Lokasi Kajian

Kabupaten Solok Selatan dengan ibu kota Padang Aro mempunyai posisi yang strategis karena menghubungkan Provinsi Sumatera Barat dengan Provinsi Jambi. Kota Padang Aro ke Kota Padang berjarak sekitar 200 km. Sedangkan waktu tempuh untuk mencapai ke lokasi ini dapat dicapai selama 3 - 4 jam, dengan menggunakan kendaraan roda 4 (empat). Jalan yang menghubungkan Kota Padang-Kabupaten Solok Selatan merupakan salah satu jalan utama yang merupakan jalan propinsi yang menghubungkan kedua propinsi tersebut.

Total panjang jalan yang ada di Kabupaten Solok Selatan pada tahun 2011 mengalami peningkatan yang cukup signifikan menjadi 1.941,96 km. Namun peningkatan jumlah jalan tersebut tidak diikuti oleh peningkatan jumlah jalan dan kualitas jalan. Jika dilihat dari jenis permukaan jalan, panjang jalan kabupaten yang sudah dilapisi aspal hanya sepanjang 88,53 km, kerikil 310,50 km, tanah 972,50 km, lainnya 262,18 km.

**Tabel II-37 Panjang Jalan Menurut Permukaannya (km) dan Status Pemerintah yang Berwenang di Kabupaten Solok Selatan Tahun 2012**

Klasifikasi	Status Pemerintahan yang Berwenang			
	Nasional	Provinsi	Kabupaten	Total
Aspal	-	135,25	88,53	223,78
Kerikil	-	43,00	310,50	353,50
Tanah	-	170,00	972,50	1.142,50
Lainnya	-	-	262,18	262,18
<b>Total</b>	-	<b>348,25</b>	<b>1.633,71</b>	<b>1.981,96</b>

Sumber : Dinas PU Kabupaten Solok Selatan, tahun 2012.

Jalan raya yang membentang diantara kedua propinsi tersebut merupakan urat nadi perekonomian, sehingga dengan kondisi jalan yang baik bisa berakibat akan memperlancar arus transportasi dan akan meningkatkan transaksi perekonomian. Kondisi jalan yang menghubungkan kota Padang Aro dengan Muara Labuh pada saat ini, sebagian dalam kondisi baik dan banyak ditemukan pula kondisi jalan yang rusak. Berdasarkan informasi yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Solok Selatan tercatat bahwa masih banyak jalan dengan kondisi rusak dan rusak berat, masing-masing berturut-turut 387,90 km dan 1089,45 km. Sementara panjang jalan dengan kondisi baik adalah 275,62 km dan kondisi sedang 228,99 km.

Untuk mencapai lokasi PLTP Muara Labuh yang terletak di Kecamatan Pauh Duo, setelah melalui kota Muara Labuh akan melalui jalan yang berkelok sepanjang kurang lebih 10 km selama 30 menit dengan jalan beraspal dan di Nagari Pekonina masuk kedalam melalui jalan yang masih perkerasan dengan lebar mencapai 8 meter, jalan tersebut menghubungkan beberapa lokasi-lokasi *well pad* maupun lokasi PLTP Muara Laboh.

Berdasarkan data yang bersumber dari Profil Kecamatan Alam Pauh Duo dan Kecamatan Sangir dari Kecamatan Pauh Duo Dalam Angka, Tahun 2012, yang terlihat pada **Tabel II-38**.

**Tabel II-38 Jumlah Jembatan dan Ruas Jalan Dirinci Menurut Panjangnya**

Uraian	Kec. Pauh Duo		Kec. Sangir	
	Jumlah (Buah)	Panjang (Meter)	Jumlah (Buah)	Panjang (Meter)
Jembatan	15	310,00	29	886,50
Ruas Jalan	50	159,50	98	321,42

Sumber ; Profil Kec Alam Pauh Duo, 2012 dan Kec. Sangir, 2012

Jumlah jembatan di Kecamatan Sangir mencapai 29 buah dengan panjang mencapai 886,50 meter dan di Kecamatan Pauh Duo mencapai 15 buah dengan panjang mencapai 310 meter, sedangkan panjang ruas jalan di Kecamatan Sangir mencapai 205,00 km dan di Kecamatan Pauh Duo mencapai 159,50 km.

Pada **Tabel II-39** terlihat bahwa panjang jalan dengan kondisi dari jenis perkerasannya, di wilayah Kecamatan Pauh Duo, panjang jalan yang beraspal mencapai 41,20 km, jalan dengan perkerasan kerikil mencapai 33,60 km, perkerasan dengan tanah mencapai 82,40 km, sedangkan perkerasan dengan beton di kecamatan ini belum ada. Jenis perkerasan di Kecamatan Sangir jalan yang beraspal mencapai 27,52 km, perkerasan dengan beton mencapai 3,50 km, sedangkan perkerasan dengan kerikil mencapai 85,40 km dan perkerasan dengan tanah mencapai 205 km.

**Tabel II-39 Panjang Jalan (km) Menurut Jenis Permukaan Jalan**

Uraian	Kec. Pauh Duo	Kec. Sangir
Jalan Aspal	41,20	27,52
Beton	-	3,50
Jalan Kerikil	33,60	85,40
Jalan Tanah	82,40	205
Jalan Lainnya	2,30	-
Jumlah	159,50	321,42

Sumber ; *Profil Kec Alam Pauh Duo, 2012 dan Kec. Sangir, 2012*

#### 2.3.4.2 Fasilitas Keselamatan Pengguna Jalan

Pada beberapa lokasi telah dipasang kaca jalan dan rambu-rambu lalu lintas, yang dipasang pada tempat/daerah rawan kecelakaan. Menurut hasil pengamatan selama studi dilakukan di kabupaten Solok Selatan belum memiliki angkutan kota umum (angkot) untuk melayani jasa transportasi, terutama di pusat Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro.

Dari hasil pengamatan, penggunaan kendaraan sebagai sarana angkutan yang dapat memobilisasi penduduk dari satu tempat ke tempat lain lebih didominasi oleh kendaraan roda 2 (sepeda motor). Kabupaten Solok Selatan hanya memiliki terminal dengan skala perdesaan. Pelayanan angkutan umum untuk saat ini masih dilayani oleh angkutan perdesaan yang melayani dari suatu pasar ke pasar lainnya. Sedangkan angkutan untuk keluar kabupaten dilayani oleh bus reguler dan travel tidak resmi yang melayani trayek Padang-Padang Aro, Padang-Muara Labuh, Solok-Padang Aro dan Solok-Muara Labuh.

Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Solok Selatan di Kecamatan Pauh Duo, daerah rawan kecelakaan berada di Pekonina dan Pakan Selasa, sedangkan di Kecamatan Sungai Pagu berada di Kampung Tarandam, Bariang Rao-Rao dan Rawan.

Di Kabupaten Solok Selatan juga terdapat beberapa pasar tumpah, seperti di pasar Sungai Kalu yang pasarannya setiap hari Jumat, pasar Pakan Selasa dengan pasarannya hari Selasa, pasar Pakan Rabaa pada hari Rabu dan pasar Padang Aro pada hari Rabu dan Sabtu, maka sangat diperlukan pengaturan arus lalu lintas di tempat-tempat tersebut.

### 2.3.4.3 Rendahnya Kesadaran Berlalu-lintas

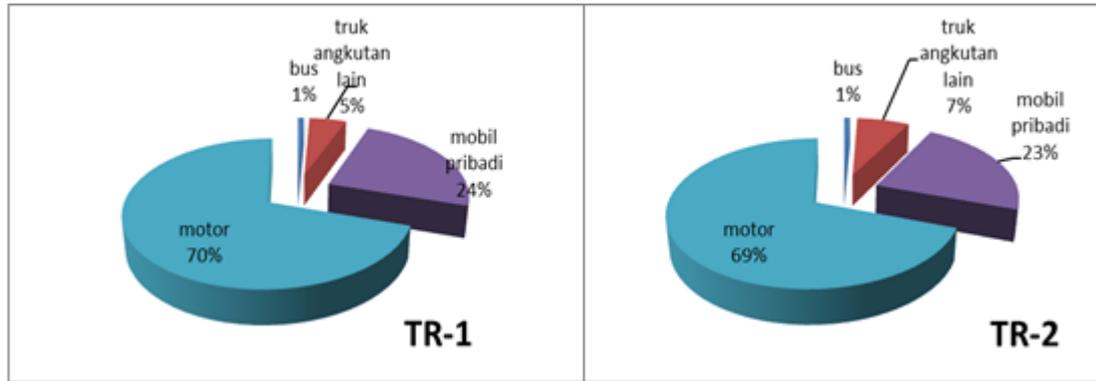
Berdasarkan informasi dari Polres Solok Selatan, rendahnya kesadaran berlalu-lintas dan belum memadainya sarana prasarana pendukung menjadi penyebab utama kecelakaan lalu lintas di Solok Selatan. Sarana yang belum memadai adalah angkutan umum yang masih sedikit, sehingga mayoritas masyarakat pelajar menggunakan sepeda motor untuk beraktivitas. Korban kecelakaan lalu lintas di Solok Selatan 60 % merupakan usia produktif dengan menggunakan sepeda motor.

Untuk menekan jumlah kecelakaan lalu lintas, Polres Solok Selatan telah mengintensifkan sosialisasi dengan sasaran utama para pelajar, dengan materi sosialisasi tertib lalu lintas kepada para pelajar. Data korban kecelakaan pada tahun 2011 adalah 35 kasus dengan korban meninggal dunia 15 orang, luka berat 11 orang dan luka ringan 37 orang. Dengan daerah rawan kecelakaan lalu lintas meliputi Padang Aro, Timbulun, Bariang Sangir yang berada di Kecamatan Sangir, Lalu Pulakek di Kecamatan Sungai Pagu dan di Kawasan Pekonina Kecamatan Pauh Duo.

**Tabel II-40 Jumlah Kendaraan yang Melalui Pekonina**

Waktu	Kendaraan	Jumlah Kendaraan (buah)	
		TR-1 (Pertigaan Blok O)	TR-2 (Pertigaan Mesjid)
08.00-10.00 wib	Bus	4	-
	Truk angkutan lain	32	10
	Angkutan Umum	-	-
	Mobil Pribadi	108	18
	Motor	420	70
13.00-15.00 wib	Bus	5	1
	Truk angkutan lain	25	5
	Angkutan Umum	-	-
	Mobil Pribadi	128	25
	Motor	390	58
15.00-17.00 wib	Bus	3	1
	Truk angkutan lain	16	3
	Angkutan Umum	-	-
	Mobil Pribadi	115	15
	Motor	210	50

Sumber : Hasil Analisis Data Survei, 2013



**Gambar II-30 Presentase Jumlah Kendaraan yang Melewati Lokasi Studi**

Berdasarkan hasil survei di lapangan, jumlah kendaraan roda 2 (sepeda motor) sangat dominan di wilayah studi, di TR-1 mencapai 70%, sedangkan di TR-2 mencapai 69%.

#### 2.4 KEGIATAN LAIN DISEKITAR RENCANA KEGIATAN

Secara umum kawasan rencana lokasi pembangunan PLTP Muara Laboh merupakan kawasan (ex-HGU) Area Penggunaan Lain (APL). Penggunaan lahan di lokasi rencana kegiatan menempati kawasan bekas perkebunan teh, kopi, kina Pekonina (milik negara) dan lahan masyarakat (pemukiman dan pertanian), yang saat ini izinnnya sudah diperoleh dari Pemerintah Pusat dan Pemerintah Kabupaten Solok Selatan.

Kegiatan utama lain yang ada di sekitar lokasi rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh di Kabupaten Solok Selatan adalah:

- Pemukiman, persawahan dan perkebunan
- Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS),
- Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTM) Pinang Awan,
- Taman Wisata Air Panas di Sapan Maluluang.

Lokasi sampling untuk seluruh komponen lingkungan dapat dilihat pada **Peta II-6**

**LOKASI SAMPLING**

**ANDAL KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI  
UNTUK PLTP MUARA LABOH 250 MW  
DI KABUPATEN SOLOK SELATAN,  
PROVINSI SUMATERA BARAT**

Skala/Scale



1 : 50.000

Proyeksi : UTM Zona 47 S  
Spheroid : WGS 84  
Datum : WGS 84



**Legenda/Legend**

- Titik Sumur  
Well Pad
- Jalan Provinsi  
Province Road
- Jalan Lokal  
Local Road
- Pemukiman  
Settlement
- Batas Proyek Pengembangan  
Development Project Boundary
- Wilayah Kerja Penambangan (WKP)  
Geothermal Working Area (WKP)
- Batas Studi  
Study Boundary

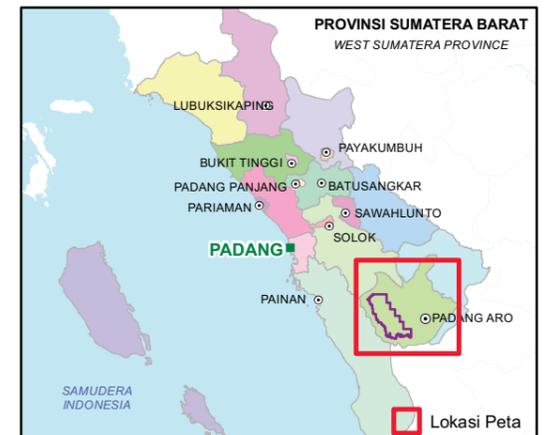
**Lokasi Sampel**

Sampling Locations

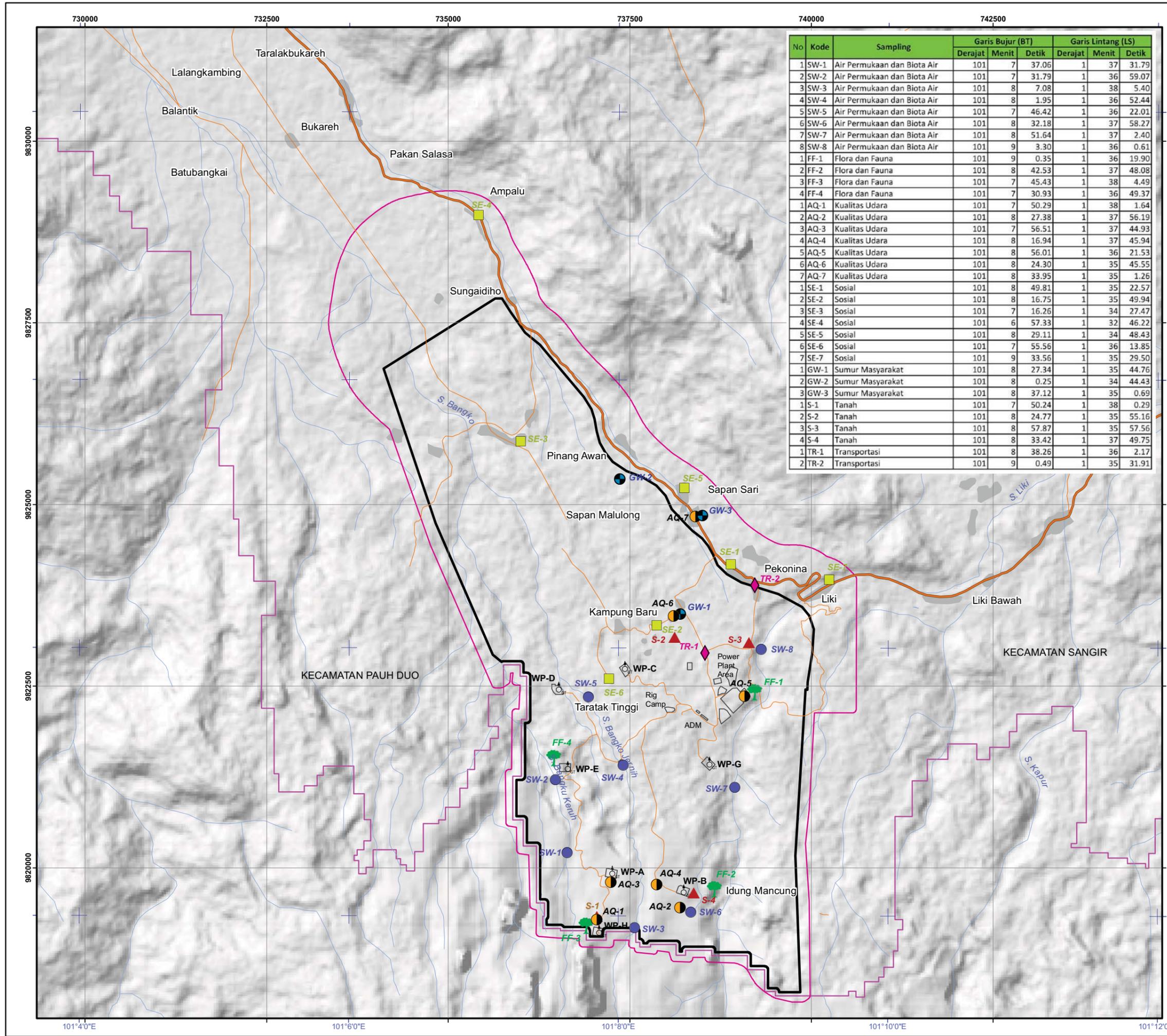
- Sosial  
Social
- Air Permukaan dan Biota Air  
Surface Water and Water Biota
- Flora dan Fauna  
Flora and Fauna
- Transportasi  
Transportation
- Kualitas Udara dan Kebisingan  
Air Quality and Noise
- Sumur Masyarakat/Sumur Dangkal  
Shallow Groundwater
- Tanah  
Soil

**Sumber Peta/Map Source**

- AECOM - Project Layout Plant and Access Road
- PT Supreme Energy
- Landsat



No	Kode	Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)		
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik
1	SW-1	Air Permukaan dan Biota Air	101	7	37.06	1	37	31.79
2	SW-2	Air Permukaan dan Biota Air	101	7	31.79	1	36	59.07
3	SW-3	Air Permukaan dan Biota Air	101	8	7.08	1	38	5.40
4	SW-4	Air Permukaan dan Biota Air	101	8	1.95	1	36	52.44
5	SW-5	Air Permukaan dan Biota Air	101	7	46.42	1	36	22.01
6	SW-6	Air Permukaan dan Biota Air	101	8	32.18	1	37	58.27
7	SW-7	Air Permukaan dan Biota Air	101	8	51.64	1	37	2.40
8	SW-8	Air Permukaan dan Biota Air	101	9	3.30	1	36	0.61
1	FF-1	Flora dan Fauna	101	9	0.35	1	36	19.90
2	FF-2	Flora dan Fauna	101	8	42.53	1	37	48.08
3	FF-3	Flora dan Fauna	101	7	45.43	1	38	4.49
4	FF-4	Flora dan Fauna	101	7	30.93	1	36	49.37
1	AQ-1	Kualitas Udara	101	7	50.29	1	38	1.64
2	AQ-2	Kualitas Udara	101	8	27.38	1	37	56.19
3	AQ-3	Kualitas Udara	101	7	56.51	1	37	44.93
4	AQ-4	Kualitas Udara	101	8	16.94	1	37	45.94
5	AQ-5	Kualitas Udara	101	8	56.01	1	36	21.53
6	AQ-6	Kualitas Udara	101	8	24.30	1	35	45.55
7	AQ-7	Kualitas Udara	101	8	33.95	1	35	1.26
1	SE-1	Sosial	101	8	49.81	1	35	22.57
2	SE-2	Sosial	101	8	16.75	1	35	49.94
3	SE-3	Sosial	101	7	16.26	1	34	27.47
4	SE-4	Sosial	101	6	57.33	1	32	46.22
5	SE-5	Sosial	101	8	29.11	1	34	48.43
6	SE-6	Sosial	101	7	55.56	1	36	13.85
7	SE-7	Sosial	101	9	33.56	1	35	29.50
1	GW-1	Sumur Masyarakat	101	8	27.34	1	35	44.76
2	GW-2	Sumur Masyarakat	101	8	0.25	1	34	44.43
3	GW-3	Sumur Masyarakat	101	8	37.12	1	35	0.69
1	S-1	Tanah	101	7	50.24	1	38	0.29
2	S-2	Tanah	101	8	24.77	1	35	55.16
3	S-3	Tanah	101	8	57.87	1	35	57.56
4	S-4	Tanah	101	8	33.42	1	37	49.75
1	TR-1	Transportasi	101	8	38.26	1	36	2.17
2	TR-2	Transportasi	101	9	0.49	1	35	31.91



## BAB III

### PRAKIRAAN DAMPAK PENTING

Rencana kegiatan eksplorasi telah dilaksanakan dengan mengacu pada dokumen UKL-UPL eksplorasi panas bumi Muara Laboh. Studi survei ANDAL ini dilaksanakan bersamaan dengan penyusunan Studi Kelayakan (FS = *Feasibility Study*) pengembangan panas bumi Muara Laboh, sehingga ketersediaan data ANDAL terbatas pada data FS. Apabila FS dan ANDAL telah menyimpulkan bahwa proyek layak teknis, ekonomi dan layak lingkungan maka akan dilanjutkan dengan tahap *engineering*. Berdasarkan hasil pelingkupan KA-ANDAL, rencana kegiatan PLTP Muara Laboh dapat menimbulkan dampak penting.

Pada Bab III ini akan diuraikan dan dibuktikan apakah dampak penting hipotetik dalam KA-ANDAL tersebut memang merupakan dampak penting atau dampak tidak penting. Jadi prakiraan dampak penting adalah memprakirakan besaran dampak dan menguraikan sifat pentingnya dampak untuk menentukan nilai penting dari masing-masing dampak penting hipotetik tersebut. Dengan demikian akan dapat diketahui nilai penting dari masing-masing dampak, mana yang tergolong dampak penting dan dampak mana yang tergolong bukan dampak penting, dampak mana yang perlu dikelola dan dampak mana pula yang tidak perlu dikelola lebih lanjut.

Setiap dampak senantiasa memiliki 2 (dua) ukuran, yakni ukuran yang menyatakan besaran dampak (*magnitude* dengan notasi M) dan ukuran yang menyatakan sifat pentingnya dampak (*Important* dengan notasi I). Besarnya dampak penting (M) dapat ditentukan dengan cara perhitungan matematis, analogi dengan kegiatan sejenis, dengan cara *professional judgement* atau cara lainnya yang lebih sesuai. Kemudian metode yang digunakan untuk memprakirakan sifat pentingnya dampak (I) dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu berdasarkan peraturan perundangan dan berdasarkan 6 (enam) kriteria dampak penting.

Peraturan perundangan yang dapat menjadi dasar penentuan sifat pentingnya dampak antara lain adalah UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan lingkungan hidup, No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang serta ketentuan peraturan yang terkait dengan Baku Mutu lingkungan dan Baku Kerusakan lingkungan. Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak dengan menggunakan 7 (tujuh) kriteria dampak penting adalah dengan mempertimbangkan 7 kriteria sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang akan terkena dampak
2. Luas wilayah persebaran dampak
3. Lamanya dampak berlangsung
4. Intensitas dampak
5. Banyaknya komponen lingkungan lainnya yang akan terkena dampak
6. Sifat kumulatif dampak
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak

Berdasarkan prakiraan besarnya dampak (M) akan diketahui berapa luas wilayah persebaran dampak, berapa lama dampak berlangsung, berapa intensitas dampak, berapa banyaknya komponen lingkungan lainnya yang akan terkena dampak serta sifat kumulatif dampak maupun sifat berbalik atau tidak berbaliknya dampak yang dapat menjadi dasar penentuan sifat pentingnya dampak (I). Kemudian berdasarkan peraturan perundangan dan berdasarkan 6 (enam) kriteria dampak penting akan dapat diketahui sifat pentingnya dampak. Dengan demikian setiap dampak dapat diketahui ukuran besaran dampak (M) dan sifat pentingnya dampak (I) dengan memberikan skala besaran dan skala sifat pentingnya dampak dalam rentang skala masing-masing 5 skala.

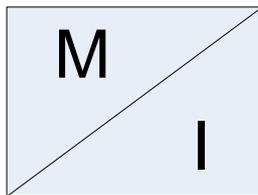
#### Skala besaran dampak (M)

- Skala 1 (sangat kecil)
- Skala 2 (kecil)
- Skala 3 (sedang)
- Skala 4 (besar)
- Skala 5 (sangat besar)

#### Skala sifat pentingnya dampak (I)

- Skala 1 (tidak penting)
- Skala 2 (cukup penting)
- Skala 3 (penting)
- Skala 4 (lebih penting)
- Skala 5 (sangat penting)

Sebagai contoh, jika besaran dampak dalam 5 skala dari skala sangat kecil sampai sangat besar dan sifat pentingnya dampak juga dalam 5 skala dari skala tidak penting sampai sangat penting, maka setiap dampak dapat diberi notasi sebagai berikut:



M = *Magnitude* = besaran dampak

I = *Important* = Sifat pentingnya dampak

Jika semua dampak berskala seperti notasi di atas dikumpulkan, maka akan dapat tersusun suatu matriks, yang lebih dikenal dengan sebutan *Modified Leopold Matrix*. Dengan metode ini maka setiap dampak akan dapat diketahui mana dampak yang tergolong penting dan mana pula dampak yang tergolong tidak penting. Selanjutnya setiap dampak dapat dibandingkan dengan dampak penting hipotetis, mana dampak yang terbukti penting dan mana pula dampak yang terbukti tidak penting. Dampak penting adalah dampak yang memerlukan pengelolaan lebih lanjut dalam RKL.

Namun ada dampak tidak penting, tetapi perlu dikelola karena jika tidak dikelola dengan baik dikhawatirkan pada suatu ketika dapat berubah menjadi dampak penting. Oleh karena itu justifikasi dampak penting atau tidak penting maupun perlu dikelola atau tidak dikelolanya suatu dampak hanya dapat ditentukan dengan *professional judgement* berdasarkan pengalaman tim penyusun ANDAL.

Adapun rencana kegiatan dan komponen kegiatan dalam tahap pra-konstruksi, konstruksi, operasi dan pasca operasi yang menjadi sumber dampak penting terhadap komponen lingkungan fisik-kimia, biologi dan komponen sosekbud adalah sebagai berikut:

Rencana kegiatan dan komponen kegiatan Pembangunan PLTP Muara Laboh diperkirakan menimbulkan dampak penting terhadap komponen lingkungan fisik-kimia, biologi dan sosekbud, baik dalam tahap konstruksi, operasi maupun pasca operasi. Rencana kegiatan eksplorasi telah dibahas secara rinci dalam UKL-UPL, yang sekaligus merupakan kegiatan dalam tahap pra-konstruksi dari ANDAL. Oleh karena itu ANDAL ini hanya akan lebih fokus untuk membahas prakiraan dampak penting dalam tahap konstruksi, operasi dan pascaoperasi.

### **3.1 TAHAP PRA-KONSTRUKSI**

#### **3.1.1 Sosial-Ekonomi Budaya**

##### **3.1.1.1 Kepemilikan dan Penguasaan Lahan**

###### **3.1.1.1.1 Pembebasan Lahan**

Keberadaan kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh yang berada di Nagari Alam Pauh Duo dahulu merupakan kawasan kebun teh yang dikelola oleh PT Pekonina Baru. Perkebunan teh tersebut kemudian digunakan dan dimanfaatkan oleh masyarakat dari berbagai daerah di Kabupaten Solok Selatan untuk diolah menjadi sawah dan ladang/perkebunan. Kepemilikan lahan tersebut merupakan Hak Guna Usaha (HGU) PT Pekonina Baru yang sudah diserahkan ke pemerintah setempat. Melalui pemerintah Kabupaten Solok Selatan lahan ini kemudian dialihkan untuk rencana pembangunan PLTP Muara Laboh kepada PT SEML.

Proses pembebasan lahan untuk pembangunan PLTP dari masyarakat yang berladang dan bersawah dilakukan kompensasi sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku di Pemerintah Daerah Kabupaten Solok Selatan. Namun masih ada masyarakat yang mengklaim bahwa lahan tersebut merupakan tanah ulayat dari masyarakat sekitar lokasi pembangunan PLTP. Berdasarkan hasil dari survei lapangan semua lahan yang digarap masyarakat sudah diganti rugi oleh PT SEML yang difasilitasi oleh pemerintah daerah melalui camat, pemerintahan nagari maupun adat. Berdasarkan kepemilikan dan penguasaan lahan terhadap kegiatan pembebasan lahan masih menyisakan persoalan yang perlu disikapi oleh pemrakarsa dan pemerintah setempat, untuk kualitas lingkungan pada kegiatan pembebasan dan kepemilikan lahan dapat dikategorikan jelek (skala 2) dengan sifat dampak dikategorikan lebih penting (skala 4).

##### **3.1.1.2 Persepsi Masyarakat**

###### **3.1.1.1.2 Pembebasan Lahan**

Persepsi dan sikap masyarakat terhadap kegiatan pembebasan lahan pada kawasan pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi. Persepsi dan sikap masyarakat pada tapak kegiatan yang berkaitan dengan faktor sosial budaya terutama struktur kognitif dari lingkungan fisik dan sosial. Persepsi yang baik dan benar diperlukan sebagai dasar pembentukan sikap yang akan berlanjut kepada perilaku. Persepsi masyarakat Nagari Alam

Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo terhadap pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi oleh PT SEML terhadap pembebasan lahan secara menunjukkan tanggapan positif, karena semua lahan yang dijadikan lokasi kegiatan pengusahaan panas bumi oleh PT SEML sudah dikompensasi.

Berdasarkan sistem sosial budaya masyarakat Minang memiliki lahan dengan sistem tanah milik bersama yang sering disebut juga dengan tanah ulayat. Kepemilikan lahan lokasi pembangunan PLTP merupakan lahan HGU dari perkebunan teh yang sudah jadi milik pemerintah lama tidak terawat, sehingga lahan tersebut cukup lama digunakan oleh masyarakat yang berasal dari berbagai daerah di Solok Selatan, bahkan ada yang mengaku lahan tersebut menjadi tanah ulayat. Berdasarkan persepsi dan sikap masyarakat terhadap kegiatan pembebasan lahan untuk kualitas lingkungan dapat dikategorikan jelek (skala 2) dengan sifat dampak dikategorikan lebih penting (skala 4).

## **3.2 TAHAP KONSTRUKSI**

### **3.2.1 Fisik-Kimia**

#### **3.2.1.1 Kualitas Udara**

Uap basah panas bumi mengandung sedikit NCG (*Non Condensable Gas*), tersusun atas gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang bercampur dengan uap panas bumi. Pada saat uji produksi uap basah sebesar maksimum 34 kg/detik dilepas ke atmosfer. Dengan demikian pada saat uji produksi, menimbulkan emisi gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang bercampur dengan uap air. Jadi rencana kegiatan uji produksi sumur eksploitasi menimbulkan dampak terhadap kualitas udara dan bising, emisi gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>.

Besarnya dampak dan sifat pentingnya dampak uji produksi terhadap kualitas udara ambien, terutama gas H<sub>2</sub>S dapat diperkirakan sebagai berikut.

#### **1. Prakiraan emisi H<sub>2</sub>S saat uji produksi**

Uap panas bumi basah keluar dari kepala sumur pada suhu rata-rata 200°C. Dengan asumsi bahwa sebagian besar fluida tersusun atas uap maka *specific volume* fluida tersebut adalah 0,0422 m<sup>3</sup>/kg. Jika rata-rata kapasitas setiap sumur produksi adalah 17 MW dan kebutuhan uap per MW pembangkit adalah 2 kg/detik, maka besarnya laju alir (*flow rate*) fluida setiap sumur yang diuji produksi adalah sebesar 34 kg/detik.

Dengan NCG tidak lebih dari 2% dan kadar gas H<sub>2</sub>S di dalamnya juga kurang dari 2%, maka laju alir gas H<sub>2</sub>S saat uji produksi adalah sebesar 0,0136 gram/detik. Sementara laju alir fluida dari kepala sumur adalah 34 kg/detik dengan *specific volume* fluida sebesar 0,0422 m<sup>3</sup>/kg, maka laju alir fluida dapat dinyatakan setara dengan 1,4348 m<sup>3</sup>/detik (*Data specific volume uap basah dapat dilihat dalam Steam tabel -"Engineering & chemical thermodynamics", John Wiley & Son atau "Chemical Engineering Hand Book", Perry*).

Emisi gas H<sub>2</sub>S dari *rock muffler* saat uji produksi sama dengan laju alir gas H<sub>2</sub>S dibagi dengan laju alir fluida yang keluar dari *rock muffler*. Jadi emisi gas H<sub>2</sub>S =  $0,0136 \times 1000/14348 = 9,5$  mg/Nm<sup>3</sup>.

Pengertian Nm<sup>3</sup> (normal meter kubik) adalah bahwa uap air terukur pada suhu 25 °C pada tekanan 1 atmosfer, sehingga semua satuan dikonversi pada suhu dan tekanan tersebut. Sekiranya akibat *flashing* pada *rock muffler* sebesar 50% fluida mencair, maka emisi gas H<sub>2</sub>S dapat meningkat menjadi 19 mg/Nm<sup>3</sup>. Sesuai dengan Peraturan Menteri lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008, Lampiran V - Baku Mutu Sumber Tidak Bergerak untuk PLTP yang dapat diberlakukan untuk uji produksi adalah sebesar 35 mg/Nm<sup>3</sup>. Dengan laju alir 9,5 - 19 mg/Nm<sup>3</sup> maka emisi gas H<sub>2</sub>S pada proses uji produksi dapat terkendali di bawah baku mutu emisi.

## 2. Prakiraan sebaran gas H<sub>2</sub>S di udara ambien saat uji produksi

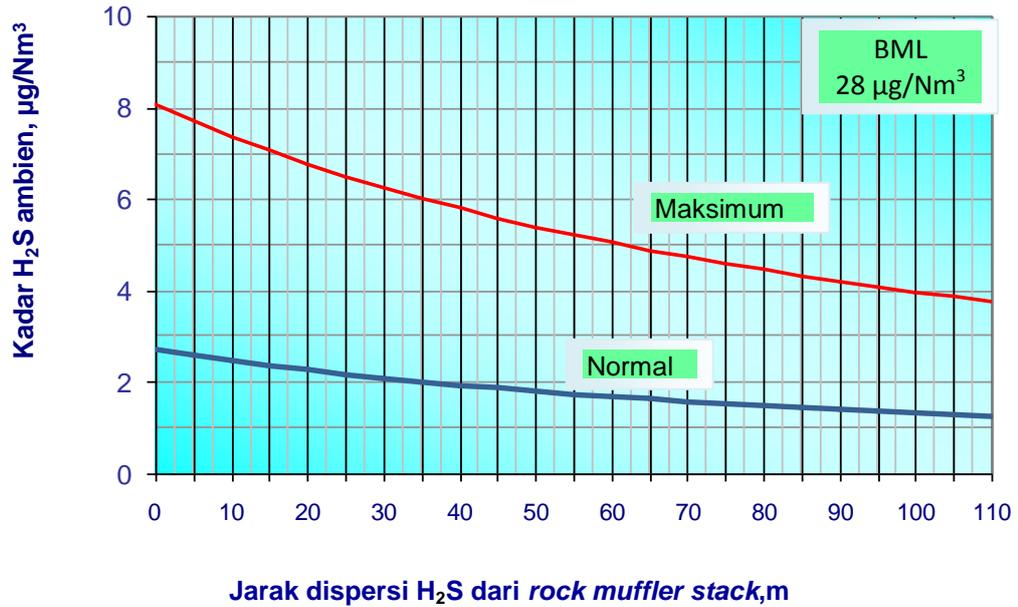
Emisi gas yang keluar DARI *rock muffler* akan tersebar di atmosfer tergantung pada arah dan kecepatan angin yang berlangsung pada saat itu. Pola sebaran gas dan partikulat di atmosfer dapat ditentukan berdasar pada algoritma matematik, antara lain dengan pilihan model menggunakan *Box model*, *Gaussian model*, *Eulerian model* dan *Lagrangian model*. Disini, pola sebaran gas dari emisi *rock muffler* menggunakan formula *Gauss*.

*Rock muffler* sebenarnya berfungsi sebagai alat peredam bising, namun sekaligus juga difungsikan sebagai *stack* dispersi gas. Oleh karena itu disain tinggi dan diameter *stack rock muffler* sangat ditentukan oleh daya dorong ke atas alami (*natural draft*) karena adanya beda tekanan uap dan tekanan ambien atmosfer yang cukup besar. Untuk menghitung dispersi gas maksimum maka tinggi *stack rock muffler* harus dihitung sama dengan tinggi *stack* fisik ditambah dengan tinggi *stack* imajiner.

Tinggi *stack* fisik ( $H_{\text{fisik}}$ ) adalah tinggi *stack* yang terukur secara fisik, sedangkan tinggi *stack* imajiner ( $\Delta H$ ) adalah tambahan tinggi *plume* yang ditentukan oleh laju alir *flue gas* keluar *stack* (*plume rise velocity*). Tinggi *stack* imajiner ini dapat ditentukan dengan banyak formula, salah satunya adalah dengan formula Davidson & Bryant.

Jadi tinggi *stack* imajiner dipengaruhi oleh kecepatan gas keluar *stack* ( $v_s$ ), kecepatan angin ( $u$ ), suhu gas keluar *stack* ( $T_s$ ) dan suhu udara ambien ( $T$ ). Dengan tinggi *stack rock muffler* 10 m dan diameter *stack* 2,7 m, maka tinggi *stack* imajiner dapat melebihi tinggi *stack* fisik.

Berdasarkan emisi gas H<sub>2</sub>S yang terpapar melalui *rock muffler* pada saat uji produksi, maka sebaran gas di atmosfer akan mengikuti model dispersi gas *Gauss*. Pola dispersi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien menurut formula *Gauss* dapat disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar III-1 Pola Sebaran Gas H<sub>2</sub>S Ambien Saat Uji Produksi**

Uap basah yang keluar dari kepala sumur berkadar NCG lebih kurang sebesar 2% dan diantara NCG tersebut 2% diantaranya merupakan gas H<sub>2</sub>S. Jadi pada keadaan uji produksi normal dengan kadar H<sub>2</sub>S sebesar 2% maka sebaran bau gas H<sub>2</sub>S jauh di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditentukan. Seandainya kadar H<sub>2</sub>S meningkat hingga 5% dari NCG maka sebaran bau gas H<sub>2</sub>S juga masih jauh di bawah baku mutunya. Jadi pada saat uji produksi tidak menimbulkan bau H<sub>2</sub>S karena gas H<sub>2</sub>S terdispersi sempurna di atmosfer.

Pada beberapa titik di sepanjang jalur pipa dipasang CDP (*Condensate Drain Pot*) untuk membuang air yang mengembun di sepanjang jalur pipa. Saat pembuangan air embun ini, sebagian uap dan H<sub>2</sub>S akan terlepas ke atmosfer, sehingga timbul bau di sekitar CDP dalam radius 10 m saja.

Gas H<sub>2</sub>S juga dapat menyebabkan karat besi sulfida/*Ferrous sulfide* (FeS) pada logam besi, terutama pada kadar > 1.400 µg/Nm<sup>3</sup> FeS tersebut bersifat phyroporic, yang jika bereaksi dengan oksigen di udara akan menghasilkan panas. Pada kadar dispersi 181 µg/Nm<sup>3</sup> maka sifat korosif gas H<sub>2</sub>S pada atap rumah penduduk juga tergolong sangat kecil.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 21 Tahun 2008, Baku Mutu emisi H<sub>2</sub>S adalah 35 mg/Nm<sup>3</sup> maka besarnya dampak saat kegiatan uji produksi sumur terhadap kualitas udara, dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

**Skala besaran dampak (M):**

Besaran dampak (M)	Emisi gas H <sub>2</sub> S	Skala	Nilai
Emisi gas H <sub>2</sub> S saat uji produksi adalah sebesar 9,5 mg/Nm <sup>3</sup> , sehingga besaran dampak setara dengan skala 2	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	1	Sangat kecil
	5 – 15 mg/Nm <sup>3</sup>	2	Kecil
	15 – 25 mg/Nm <sup>3</sup>	3	Sedang
	25 – 35 mg/Nm <sup>3</sup>	4	Besar
	> 35 mg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat besar

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Keberadaan pemukiman penduduk jauh dari lokasi *well pad*, sehingga memudahkan dalam pelaksanaan uji produksi, tanpa perlu mengganggu kenyamanan penduduk. Peraturan perundangan yang digunakan sebagai faktor pembatas adalah Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan yang menetapkan Baku Mutu bau H<sub>2</sub>S adalah 28 µg/Nm<sup>3</sup> sebagai batas maksimum. Kemudian minimum *thresh hold* ditetapkan sebagai batas minimum, yakni 0,0005 ppm atau 1 µg/Nm<sup>3</sup>. Selanjutnya berdasarkan batasan tersebut, sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting, hasilnya seperti yang dapat disajikan dalam uraian sebagai berikut:

**Skala sifat pentingnya dampak (I):**

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	<i>Operator drilling</i>
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	<i>Area well pad</i>
(3)	lamanya dampak	Selama 10 hari
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Tidak ada
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak berdampak
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak berdampak

Sifat pentingnya dampak	Ambien	Skala	Nilai
Dispersi gas H <sub>2</sub> S di udara ambien normal < 4 µg/Nm <sup>3</sup> dan maksimum < 8 µg/Nm <sup>3</sup> jauh di bawah Baku Mutunya 28 µg/Nm <sup>3</sup> . Sebaran di lingkungan kerja, sehingga setara skala dampak 2	< 1 µg/Nm <sup>3</sup>	1	Tidak penting
	1 – 10 µg/Nm <sup>3</sup>	2	Cukup penting
	10 – 19 µg/Nm <sup>3</sup>	3	Penting
	19 – 28 µg/Nm <sup>3</sup>	4	Lebih penting
	> 28 µg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat penting

Pada rencana kegiatan uji produksi sumur, dampak gas H<sub>2</sub>S hanya tersebar di dalam batas proyek yakni pada area-area *well pad* dan tidak meluas hingga pemukiman penduduk. Jadi sebaran dampak gas H<sub>2</sub>S berada dalam lingkungan kerja sehingga berlaku NAB (Nilai Ambang Batas) lingkungan kerja. Dengan demikian rencana kegiatan uji produksi sumur

produksi menimbulkan dampak kecil (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2)

### 3. Prakiraan beban emisi gas CO<sub>2</sub>

NCG berkadar gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S, sehingga selain menimbulkan emisi H<sub>2</sub>S juga menimbulkan emisi CO<sub>2</sub>. Gas CO<sub>2</sub> tidak berdampak langsung terhadap lingkungan, melainkan berdampak terhadap iklim global. Dengan kata lain emisi CO<sub>2</sub> bukan merupakan parameter lingkungan yang tergolong penting, sehingga dalam ANDAL ini cukup mempertimbangkan beban emisi CO<sub>2</sub> dan kontribusinya secara nasional. Namun karena adanya isu lingkungan global tentang kekhawatiran dunia akan terjadinya pemanasan global akibat dari tingginya emisi gas rumah kaca (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O dan HFC) dari negara-negara industri maju, maka semua negara wajib mengurangi beban emisi CO<sub>2</sub> tersebut.

Berdasarkan prakiraan dari berbagai sumber nasional maupun internasional, emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia berkisar antara 400 – 500 juta ton CO<sub>2</sub> per tahun. Banyak lembaga melakukan kajian untuk memprediksi emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia, namun yang dinilai paling realistis adalah hasil kajian New Straits Times (1995), yang hasilnya seperti tampak dalam tabel berikut ini.

**Tabel III-1      Proyeksi Emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia**

Tahun	Emisi CO <sub>2</sub> dalam juta ton/tahun
1988	111
1995	172
2000	220
2005	301
2010	382
2015	533
2020	684

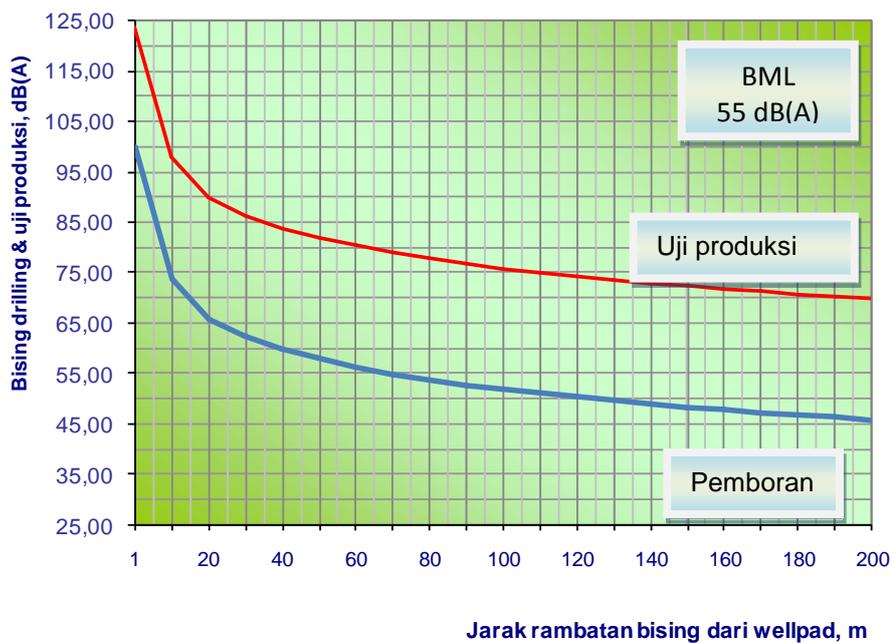
Pada saat uji produksi NCG yang dilepas ke atmosfer sebesar 2% dari total laju alir uap basah dan 90% diantaranya adalah berupa gas CO<sub>2</sub>. Dengan laju alir uap basah 34 kg/detik dan lamanya uji produksi sumur adalah 10 hari, maka beban emisi CO<sub>2</sub> yang dilepas ke atmosfer adalah sebesar sebagai berikut:

Laju alir uap basah	: 34 kg/detik
Kadar NCG	: 2 %
Kadar CO <sub>2</sub> dalam NCG	: 90 %
Lamanya uji produksi	: 10 hari
Jumlah sumur produksi	: 27 sumur
Emisi CO <sub>2</sub> ekuivalen	: 14,3 ton/tahun
Kontribusi nasional	: 0 % ( <i>trace</i> )

Emisi CO<sub>2</sub> pada saat uji produksi terhadap 27 sumur produksi akan memberikan kontribusi terhadap beban emisi CO<sub>2</sub> nasional sebesar 0% (*trace*) karena kecilnya beban emisi CO<sub>2</sub>. Hasil penelitian terhadap hutan hujan tropis primer menunjukkan bahwa hutan primer dapat menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 18,35 ton/ha/tahun. Dengan demikian emisi CO<sub>2</sub> sebesar 14,3 ton/tahun dapat terserap oleh hutan primer seluas 25,8 hektar. Padahal luas hutan lindung di Kabupaten Solok Selatan kurang lebih 84.079 hektar, lebih dari cukup untuk menyerap emisi dan dispersi gas CO<sub>2</sub> tersebut.

### 3.2.1.2 Kebisingan

Pada saat berlangsungnya uji produksi sumur dapat menimbulkan tingkat kebisingan tinggi, yang dapat mencapai tingkat kebisingan 124 – 134 dB(A) karena adanya *steam blow off*, oleh karena itu untuk mengurangi tingkat kebisingan maka pada saat uji produksi, bising diredam dalam *rock muffler*. Pada *rock muffler* uap air bertekanan dan suhu tinggi diturunkan tekanannya secara mendadak (*flashing*) sehingga bising akan teredam dan sebagian uap air akan berubah menjadi fase cair. Tingkat kebisingan pada *rock muffler* dapat teredam menjadi sekitar 85 – 100 dB(A). Kejadian yang sama dapat berlangsung manakala terjadi tekanan berlebih secara mendadak, misalnya pada saat terjadi gangguan turbin sehingga uap air harus secepatnya dibuang ke atmosfer melalui *rock muffler*. Jika terjadi tekanan mendadak, maka dalam sekejap akan terjadi bising tinggi pada *relief valve separator*, lalu uap dialirkan menuju *rock muffler*, maka bising akan teredam seketika itu pula. Maka pola rambatan bising pada saat uji produksi dibandingkan dengan saat *drilling* dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar III-2 Pola Rambatan Bising Saat Pemboran dan Uji Produksi

Pada saat pemboran (*drilling*), rambatan bising mencapai baku tingkat kebisingan 55 dB(A) pada jarak sekitar 100 m dari menara pemboran (*rig*). Kebisingan skala tinggi terjadi saat uji produksi sumur pengembangan. Tanpa adanya *rock muffler* sebagai peredam bising, maka rambatan bising saat uji produksi dapat terdengar hingga jarak 1 km dari posisi *well pad*. Jadi keberadaan *rock muffler* sebagai peredam bising menjadi penting agar rambatan bising dapat diredam hingga sejauh maksimum 250 m dari posisi *rock muffler* untuk dapat mencapai baku mutunya.

Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan pemboran dan uji produksi terhadap bising, maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

#### Skala besaran dampak (M):

Besarnya dampak mengacu pada batas bising yang dianggap aman terhadap kesehatan dan kenyamanan lingkungan, sesuai ketentuan SE Menaker No.SE.01/MEN/1978, Peraturan Menkes No. 718 Tahun 1987 dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka besarnya tingkat kebisingan yang dapat ditoleransi adalah 55 – 85 dB(A), dari sini dapat dibuat skala besaran dampak sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	Interval	Skala	Nilai
Pada saat pemboran, bising pada jarak 10 m dari sumber bising = 74 dB(A), sedangkan saat uji produksi dapat mencapai 98 dB(A). Jadi skala besaran dampak uji produksi adalah 4.	< 55 dB(A)	1	Sangat kecil
	55 – 70 dB(A)	2	Kecil
	70 – 85 dB(A)	3	Sedang
	85 – 100 dB(A)	4	Besar
	> 100 dB(A)	5	Sangat besar

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada ketentuan ISO (*International Standardization Organization*) dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Menurut ISO, ambang pendengaran normal adalah < 25 dB(A), sedangkan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 kenyamanan pemukiman jika tingkat kebisingan < 55 dB(A). Berdasarkan batasan tersebut maka interval tingkat bising berada di antara 25 dB(A) hingga batas terburuk 60 dB(A) sebagai dampak penting. Skala sifat pentingnya dampak bising dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

#### Skala sifat pentingnya dampak (I):

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Operator pemboran
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	Lingkungan kerja 250 m
(3)	Lamanya dampak	Rona bising, 3 bulan
(4)	Intensitas dampak	Rendah

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Tidak ada
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak ada
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak ada

Sifat pentingnya dampak	Interval	Skala	Nilai
Bising hanya berdampak terhadap operator <i>drilling</i> dan tidak ada penduduk yang terkena dampak bising, sehingga skala dampak = 1	< 25 dB(A)	1	Tidak penting
	25 – 40 dB(A)	2	Cukup penting
	40 – 55 dB(A)	3	Penting
	55 – 70 dB(A)	4	Lebih penting
	> 70 dB(A)	5	Sangat penting

Tanpa *rock muffler* rambatan bising saat uji produksi dapat mencapai 1.000 m, tetapi dengan peredam *rock muffler* rambatan bising hanya mencapai radius 250 m. Pada radius 250 m tidak ada pemukiman penduduk, sedangkan pemukiman terdekat dengan sumur di area *well pad* C adalah Kampung Baru yang berjarak sekitar 500 m. Jadi pada radius 250 m merupakan lingkungan kerja dan bukan merupakan pemukiman penduduk, sehingga bising di pemukiman sama dengan rona bising. Dengan demikian rencana kegiatan pemboran dan uji produksi diperkirakan menimbulkan dampak cukup penting terhadap kenyamanan dan kesehatan lingkungan masyarakat Kampung Baru yang bermukim pada radius kurang lebih 1.000 m dari lokasi *well pad* C. Berdasarkan uraian diatas dapat dinyatakan dampak tingkat kebisingan berada pada kondisi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

### 3.2.1.3 Erosi dan Sedimentasi

Kawasan proyek yang memiliki kelerengan 25 – 50% perlu dilindungi agar dapat memberikan manfaat sebagai kawasan perlindungan bawahannya. Pekerjaan tanah pada kawasan kelerengan tersebut dikhawatirkan dapat mengakibatkan terbentuknya sedikit area terbuka yang kemungkinan menjadi rawan erosi. Jadi dampak penting terhadap erosi tanah bersumber dari rencana kegiatan pembukaan lahan di area yang memiliki kelerengan tajam untuk tapak proyek pada saat konstruksi.

Sebagian besar kegiatan tersebut telah dilaksanakan dalam tahap eksplorasi sesuai dengan dokumen UKL-UPL, yakni pembangunan jalan akses menuju *steam field* dan sebagian area *well pad*. Oleh karena itu pada ANDAL ini hanya sebagian pekerjaan tanah yang belum diselesaikan, yakni beberapa area *well pad*, beberapa ruas jalan akses dan area PLTP.

Sebagian besar kawasan proyek merupakan area pertanian lahan kering serta sebagian kecil sisanya berupa sawah dan semak belukar. Dengan demikian area pertanian lahan kering dan semak belukar dengan luas puluhan hektar merupakan area terbuka yang lebih rawan erosi dibandingkan dengan pembukaan area proyek dengan luas puluhan hektar secara bertahap. Area PLTP merupakan area pertanian lahan kering, sedangkan area *well pad* dan ruas jalan

akses sebagian besar merupakan semak belukar. Perkiraan besarnya laju erosi tanah pada kegiatan pembukaan lahan di tapak kegiatan yang rawan erosi dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel III-2 Laju Erosi dan Muatan Sedimen**

Lokasi	Area Terbuka (ha)	Erosi (ton/ha/tahun)	Ambang Kritis Erosi (ton/ha/tahun)
Area PLTP	7,5	27,8	9
Area <i>Well Pad</i>	4	21,6	9
Ruas Jalan	3	20,1	9

*Ambang kritis erosi: PP No.150 Tahun 2000*

Area proyek pembangunan PLTP tergolong rawan erosi, meskipun kegiatan pembukaan lahan proyek tersebut tergolong erosi ringan. Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan pembukaan lahan tapak proyek terhadap erosi, maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

**Skala besaran dampak (M):**

Besarnya dampak laju erosi mengacu pada ketentuan Peraturan Pemerintah No.150 Tahun 2000 tentang ambang kritis erosi. Tapak proyek dengan tebal tanah lebih dari 150 cm, ambang kritis erosi <9 ton/ha/thn. Kemudian berdasarkan batasan ambang kritis erosi tersebut maka dapat dibuat skala besarnya dampak erosi dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	Ambang kritis (ton/ha/tahun)	Skala	Nilai
Laju erosi tapak proyek berkisar 20,1 – 27,8 ton/ha/thn, sehingga besarnya dampak tergolong sangat besar, skala 5	< 3	1	Sangat kecil
	3 - 6	2	Kecil
	6 - 9	3	Sedang
	12 – 15	4	Besar
	> 15	5	Sangat besar

Menurut ketentuan tersebut, besarnya erosi dianggap sedang (cukup besar) jika laju erosi >9 ton/ha/thn dan tergolong sangat besar jika laju erosi >15 ton/ha/thn.

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada ketentuan Klasifikasi Laju Erosi menurut Keputusan Direktorat Jenderal Reboisasi & Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No. 041/Kpts/V/1998, seperti yang dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel III-3 Klasifikasi Laju Erosi**

No.	Laju erosi (ton/ha/tahun)	Kelas Erosi
1	< 15	Normal
2	15 - 60	Erosi ringan
3	60 - 180	Moderat
4	180 - 480	Berat
5	> 480	Sangat Besar

Kemudian berdasarkan klasifikasi laju erosi tersebut dapat dibuat skala sifat pentingnya dampak erosi yang dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Skala sifat pentingnya dampak (I):**

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Tidak ada
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	<i>Well pad</i> , ruas jalan dan area PLTP
(3)	Lamanya dampak	Selama pekerjaan tanah
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Fisik-kimia
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak kumulatif
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak berbalik

Sifat pentingnya dampak	Laju erosi (ton/ha/tahun)	Skala	Nilai
Laju erosi tapak proyek berkisar 20,1 – 27,8 ton/ha/thn tergolong erosi ringan, sehingga tergolong dampak cukup penting, dengan skala 2	< 15	1	Tidak penting
	15 - 60	2	Cukup penting
	60 - 180	3	Penting
	180 - 480	4	Lebih penting
	> 480	5	Sangat penting

Ketentuan yang terdapat pada Peraturan Pemerintah No.150 Tahun 2000 termasuk sangat ketat, sehingga laju erosi >15 ton/ha/thn dinyatakan berdampak cukup penting. Proyek PLTP hanya membuka lahan relatif sempit, sehingga erosi bukan tergolong dampak penting, tetapi memerlukan pengelolaan lebih lanjut. Selanjutnya dampak kegiatan pembukaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi berada pada kondisi sangat besar (skala 5) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

**3.2.1.4 Kualitas Air Permukaan**

Laju limpasan air permukaan dapat membawa muatan sedimen mengalir ke sungai yang dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak lanjutan terhadap merosotnya kualitas fisik-kimia dan biologi sungai. Jika terjadi erosi, maka muatan sedimen tersebut dikhawatirkan dapat terbawa hanyut oleh air larian (*run off*) dan masuk ke sungai sehingga dikhawatirkan dapat

berakibat terjadinya kekeruhan dan terganggunya kualitas air sungai (fisik-kimia-biologi), serta kemungkinan terjadi sedimentasi di dasar sungai. Bagian hulu sungai yang melintas hutan lindung melalui area proyek merupakan sungai yang masih relatif baik sehingga sedikit saja perubahan kualitas air, misalnya dengan adanya kekeruhan air sungai, maka sudah dapat menimbulkan dampak penting. Oleh karena itu untukantisipasi terjadinya erosi maka di sepanjang akses jalan dan limpasan area *well pad* dibuat saluran air yang berujung pada *catch pond* untuk menangkap muatan sedimen, sehingga dapat mencegah terjadinya kekeruhan sungai.

Prakiraan dampak pekerjaan tanah saat konstruksi terhadap kualitas air sungai disajikan dalam tabel sebagai berikut:

### 1. Tanpa pengelolaan erosi dan muatan sedimen

Tanpa pengelolaan erosi dengan baik maka muatan sedimen yang masuk ke sungai dapat mencapai maksimum 388 mg/L, yang berarti jauh melebihi Baku Mutunya 50 mg/L. Muatan sedimen ini dapat menimbulkan dampak penting terhadap kualitas air sungai. Beban muatan sedimen sebelum dikelola dapat disajikan sebagai berikut:

**Tabel III-4 Muatan Sedimen Sebelum Dikelola**

Lokasi Kegiatan	Area Terbuka (ha)	Erosi (ton/ha/tahun)	Debit Run Off (m <sup>3</sup> /s)	Muatan sedimen, mg/L		Baku Mutu Lingkungan (mg/L)
				Minimum	Maksimum	
Rencana PLTP	7,5	27,8	0,17	97	388	50
Area <i>Well Pad</i>	4	21,6	0,12	59	234	50
Ruas Jalan	3	20,1	0,10	50	198	50

### 2. Dengan pengelolaan erosi dan muatan sedimen

Jika tanpa mengelola erosi dengan baik maka muatan sedimen yang masuk ke sungai jauh melebihi baku mutu, yakni bervariasi antara 50 – 388 mg/L. Oleh karena itu perlu adanya pengelolaan erosi agar muatan sedimen masuk ke sungai <50 mg/L. Beban muatan sedimen terbesar adalah yang berasal dari area PLTP, namun setelah dikelola masih tersisa beban muatan sedimen sebesar 78 mg/L. Setelah pekerjaan tanah selesai, beban sedimen akan menurun menjadi <50 mg/L. Prakiraan muatan sedimen sesudah dikelola disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel III-5 Muatan Sedimen Setelah Dikelola**

Lokasi Kegiatan	Muatan sedimen, mg/L Sebelum dikelola		Muatan sedimen, mg/L Setelah dikelola		Sisa Dampak (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
	Minimum	Minimum	Maksimum	Maksimum		
Rencana PLTP	97	388	<50	78	28	50
Area <i>Well Pad</i>	59	234	<50	47	0	50
Ruas Jalan	50	198	<50	40	0	50

Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan pembukaan lahan tapak proyek terhadap erosi, limpasan air permukaan dan beban muatan sedimen, maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut.

**Skala besaran dampak (M):**

Besarnya dampak limpasan air permukaan yang membawa muatan sedimen erosi mengacu pada ketentuan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air kelas-1 dan kelas-2, maka Baku Mutu TSS di perairan sungai ditetapkan sebesar 50 mg/L. Selanjutnya beban muatan sedimen atau air limbah pertambangan dibolehkan hingga 200 mg/L. Dengan kata lain bahwa air limbah pertambangan boleh masuk ke sungai dengan kadar TSS sebesar <200 mg/L. Oleh karena itu sebagai faktor pembatas skala besarnya dampak adalah:

- Batas minimum adalah < 50 mg/L
- Batas maksimum adalah < 200 mg/L

Besarnya dampak beban muatan sedimen yang masuk ke sungai dapat dibuat dalam skala besaran dampak, yang disajikan pada tabel sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	Muatan sedimen (mg/L)	Skala	Nilai
Setelah dikelola, muatan sedimen masuk ke sungai, maksimum 78 mg/L, besarnya dampak tergolong kecil, skala 2	< 50	1	Sangat kecil
	50 - 200	2	Kecil
	200 - 350	3	Sedang
	350 – 500	4	Besar
	> 500	5	Sangat besar

Kemudian ketika muatan sedimen masuk ke sungai, maka akan berdampak lanjut terhadap kualitas fisik-kimia dan biologi sungai. Fenomena paling sederhana sebaran TSS di sungai apabila air limbah yang keluar dari *catch pond* yang berkadar TSS > 50 mg/L tersebut langsung bercampur dengan air sungai dan dalam sekejap proses pencampuran berlangsung di seluruh penampang (*cross-sectional*) sungai.

Peristiwa ini dapat terjadi dalam kondisi *steady state*, artinya debit maupun konsentrasi tidak lagi bergantung pada waktu. Fenomena ini dapat terjadi pada bagian hilir sungai setelah areal pencampuran (*mixing zone*) dengan konsentrasi akhir TSS di sungai adalah  $C_0$ . Areal *mixing zone* merupakan areal sebaran dampak TSS yang diperkirakan sejauh 50 m dari posisi *outfall*. Berdasarkan rumus tersebut maka kondisi *steady state* tercapai pada kadar TSS = 4,8 mg/L sementara rona TSS pada Sungai Liki adalah 4 mg/L. Sungai relatif dangkal, sehingga *dispersion factor* cukup besar sehingga luas sebaran TSS diperkirakan hanya sekitar 200 m dari posisi *outlet*. Namun karena rendahnya rona TSS, maka perlu dilakukan pengelolaan erosi dan perlakuan sedimen lebih ketat lagi yang akan dibahas lebih rinci dalam RKL.

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada kondisi rona TSS dan kriteria mutu air kelas-1 dan kelas-2 yang ditetapkan, yakni sebesar 50 mg/L.

Sebagai faktor pembatas ditetapkan:

- Rona TSS = 4 mg/L sebagai batas skala minimum
- Baku Mutu = 50 mg/L sebagai batas skala maksimum

Dengan demikian sifat pentingnya dampak pembukaan lahan terhadap kualitas fisik-kimia air sungai dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

**Skala sifat pentingnya dampak (I):**

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Tidak ada
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	Sekitar 50 m dari <i>outfall</i>
(3)	Lamanya dampak	4,8 mg/L selama pekerjaan tanah
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Fisik-kimia dan biologi
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak kumulatif
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Berbalik

Sifat pentingnya dampak	Kadar TSS (mg/L)	Skala	Nilai
Dispersi TSS di sungai pada kondisi stabil ( <i>steady state</i> ) adalah 4,8 mg/L, sehingga tergolong dampak cukup penting, skala 2	< 4	1	Tidak penting
	4 - 50	2	Cukup penting
	50 - 95	3	Penting
	95 - 140	4	Lebih penting
	> 140	5	Sangat penting

Tanpa pengelolaan yang baik, besarnya dampak cukup besar dapat mencapai skala 2, tetapi sifat pentingnya dampak tetap pada skala 2. Perusahaan telah memiliki kebijakan untuk mengelola proyek agar tidak menimbulkan dampak (*mitigated impact*). Namun kegiatan

pembukaan lahan setelah dikelola dengan baik masih menimbulkan dampak cukup penting terhadap kualitas air sungai. Selanjutnya dampak kegiatan pembukaan lahan terhadap kualitas air sungai tergolong kecil (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2). Sedangkan penurunan kualitas air sungai akibat pemboran sumur produksi, injeksi, uji sumur produksi dan pemeliharaan sumur tergolong dampak kecil (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

### **3.2.1.5 Laju Limpasan Air Permukaan**

Pekerjaan tanah untuk membuka lahan tapak kegiatan, selain dapat menimbulkan dampak terhadap erosi, juga dapat menimbulkan dampak terhadap laju limpasan air permukaan (*run off*). Areal *well pad* masing-masing seluas 4 ha dan area PLTP seluas 7,5 ha serta ruas jalan akses seluas 3 ha terlalu kecil dibandingkan dengan luas areal tangkapan air (*catchment area*). Akan tetapi limpasan air permukaan sekecil apapun dapat membawa muatan sedimen mengalir ke sungai yang dikhawatirkan dapat mengakibatkan kekeruhan sungai dan sedimentasi di dasar sungai. Rencana kegiatan pembukaan lahan tapak proyek diperkirakan dapat menimbulkan dampak meningkatnya limpasan air permukaan yang kemungkinan dapat berdampak lanjut terhadap merosotnya kualitas air sungai. Besarnya dampak dapat dihitung dengan membandingkan limpasan air permukaan (Q) sebelum dan sesudah pembukaan lahan saat pekerjaan tanah.

Dampak pekerjaan tanah saat konstruksi terhadap laju limpasan air permukaan dapat diperkirakan sebagai berikut:

Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah ada yang langsung masuk ke dalam tanah disebut air infiltrasi, dan sebagian lagi tidak sempat masuk ke dalam tanah dan oleh karenanya mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah menuju ke sungai, danau dan lautan disebut aliran air permukaan (*run off*). Ada juga bagian dari air hujan yang telah masuk ke dalam tanah, terutama pada tanah yang hampir atau telah jenuh, air tersebut ke luar ke permukaan tanah lagi, lalu mengalir ke bagian yang lebih rendah disebut air larian atau limpasan. Curah hujan yang jatuh terlebih dahulu memenuhi kebutuhan air untuk evaporasi, intersepsi, infiltrasi dan mengisi cekungan tanah baru, kemudian air larian berlangsung ketika curah hujan melampaui laju infiltrasi ke dalam tanah. Peristiwa seperti ini dapat terjadi jika air hujan mencapai debit puncak (*peak flow*).

Koefisien limpasan (C) setiap blok daerah tangkapan aliran sungai dipengaruhi oleh kelas lereng, jenis tanah dan tipe vegetasi/tutupan.

Berdasarkan rumus formula rasional tersebut, perkiraan besaran laju limpasan air permukaan yang membawa muatan sedimen erosi di tapak proyek dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel III-6 Laju Aliran Air Permukaan**

Lokasi	Area Terbuka (ha)	Debit Run Off		Dampak terhadap Debit	
		Rona (m <sup>3</sup> /detik)	Terbuka (m <sup>3</sup> /detik)	(m <sup>3</sup> /detik)	%
Area PLTP	7,5	0,1684	0,1725	0,0040	2,4
Area <i>well pad</i>	4	0,1059	0,1187	0,0128	12,1
Ruas Jalan	3	0,0882		0,0096	10,9

Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan pembukaan lahan tapak proyek terhadap limpasan air permukaan maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut.

**Skala besaran dampak (M):**

Besarnya dampak limpasan air permukaan dapat ditentukan dengan cara membandingkan limpasan air permukaan sebelum dan sesudah pekerjaan tanah, yang dinyatakan dalam persentase dampak dari 0 – 100%. Selanjutnya interval tersebut digunakan untuk membuat skala besarnya dampak terhadap limpasan air permukaan, seperti yang dapat disajikan sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	% dampak	Skala	Nilai
Besarnya dampak terhadap debit 2,4 – 12,1 % sehingga besarnya dampak sangat kecil, skala 1	< 20	1	Sangat kecil
	20 - 40	2	Kecil
	40 - 60	3	Sedang
	60 - 80	4	Besar
	> 80	5	Sangat besar

Besarnya dampak yang dinyatakan dalam kenaikan debit limpasan air permukaan hanya berkisar antara 2,4 – 12,1% dari kondisi rona. Tetapi debit tersebut mampu membawa muatan sedimen masuk ke sungai, sehingga perlu adanya pengendalian terhadap muatan sedimen, baik dengan cara mengendalikan erosi maupun *run off*.

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada ketentuan pertambangan umum yang menyatakan bahwa limpasan air permukaan yang dapat disebut juga air limbah pertambangan, boleh membawa muatan sedimen <200 mg/L. Sementara itu, sesuai dengan ketentuan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 telah ditetapkan Baku Mutu TSS di sungai adalah 50 mg/L. Oleh karena itu sebagai faktor pembatas muatan sedimen yang boleh dibawa oleh limpasan air permukaan adalah sebagai berikut:

- Batas minimum adalah < 50 mg/L
- Batas maksimum adalah <200 mg/L

Berdasarkan pembatas tersebut, skala sifat pentingnya dampak pembukaan lahan terhadap limpasan air permukaan dapat disajikan dalam tabel skala dampak sebagai berikut:

**Skala sifat pentingnya dampak (I):**

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Tidak ada
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	Dalam batas proyek
(3)	Lamanya dampak	Selama pekerjaan tanah
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Fisik-kimia
(6)	Sifat kumulatif dampak	Kumulatif
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Berbalik

Sifat pentingnya dampak	Muatan sedimen (mg/L)	Skala	Nilai
Tanpa pengelolaan yang baik, limpasan air permukaan mampu membawa muatan sedimen maksimum 198 – 388 mg/L sehingga dampak pada skala 4	< 50	1	Tidak penting
	50 - 200	2	Cukup penting
	200 - 350	3	Penting
	350 – 500	4	Lebih penting
	> 500	5	Sangat penting

Jadi kegiatan pembukaan lahan menimbulkan dampak penting terhadap meningkatnya limpasan air permukaan karena limpasan air permukaan tersebut mampu membawa muatan sedimen > 200 mg/L. Selanjutnya dampak kegiatan pembukaan lahan terhadap meningkatnya limpasan air permukaan dapat merubah kondisi lingkungan menjadi sangat baik (skala 1) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 4).

### 3.2.2 Biologi

#### 3.2.2.1 Flora dan Fauna Darat

Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh di Kabupaten Solok Selatan, diperkirakan berdampak terhadap flora/vegetasi di tapak proyek. Dampak yang terjadi pada flora berupa hilangnya vegetasi dan terjadinya perubahan struktur dan komposisi serta penurunan keanekaragaman. Perubahan struktur dan komposisi vegetasi akibat rencana dan /atau kegiatan di prakirakan terjadi pada tahap konstruksi yang meliputi pembersihan lahan, pematangan lahan dan adanya bangunan utama, penunjang, jalan, serta pembangunan *base camp*.

Sehubungan dengan rencana kegiatan Pengusahaan Panas Bumi ini diprakirakan struktur dan komposisi jenis tumbuhan berubah secara mendasar dan bahkan hilang sehingga

menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 (sedang) menjadi 2 (jelek). Kehilangan flora atau vegetasi terjadi akibat kegiatan pembukaan lahan untuk membangun sarana dan prasarana. Disamping itu juga mempengaruhi kehidupan jenis-jenis fauna yang terdapat di lokasi kegiatan. Dalam hal ini vegetasi dalam membentuk suatu komunitas dapat berperan sebagai habitat, sebagai penyedia pakan dan tempat istirahat serta tempat berlindung dari serangan predator dan musuh.

Sifat/kepentingan dampak flora/vegetasi sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak (skala 3, penting). Dampak negatif flora/vegetasi diperkirakan langsung dirasakan masyarakat sekitarnya karena hilangnya tanaman budidaya kebun campuran dan persawahan.
2. Luas persebaran dampak (skala 2, cukup penting)
3. Lamanya dampak berlangsung (skala 3, penting)
4. Intensitas dampak (skala 2, cukup penting)
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedang (skala 3, penting)
6. Sifat kumulatif dampak (skala 3, sedang)
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak (berbalik, skala 3, penting)

Berdasarkan uraian diatas maka dampak rehabilitasi/revegetasi lahan akan dapat merubah kondisi lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).

### **3.2.2.2 Biota Air**

#### **3.2.2.2.1 Penyiapan Lahan**

Dampak berupa kelimpahan plankton dan bentos pada dasarnya adalah dampak lanjutan dari penurunan kualitas air sungai akibat adanya peningkatan kandungan sedimentasi (TSS) dan kekeruhan air yang diakibatkan oleh erosi dari kegiatan penyiapan lahan berupa pembukaan dan pembersihan lahan yang akan digunakan untuk lokasi PLTP dan juga sarana pendukungnya. Semakin meningkatnya kandungan sedimen (TSS) dan kekeruhan air, maka akan mengganggu aktifitas fotosintesis biota perairan (khususnya fitoplankton) yang pada akhirnya akan menyebabkan menurunnya kelimpahan plankton dan bentos.

Sifat/kepentingan dampak flora/vegetasi sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak. Dampak kegiatan penyiapan lahan terhadap biota perairan tidak akan menimbulkan dampak langsung terhadap manusia. Oleh karena itu, dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
2. Luas persebaran dampak. Kegiatan ini diperkirakan akan menggunakan lahan kurang lebih 4 hektar. Beberapa lahan sudah tidak memiliki vegetasi yakni tapak-tapak sumur

yang sudah ada. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak negatif tidak penting.

3. Lamanya dampak berlangsung. Lama dampak berlangsung yakni selama tahap konstruksi, oleh karena itu ditinjau dari lama dampak berlangsung dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Oleh karena orang dan luas wilayah yang terkena dampak dikategorikan tidak penting, maka intensitasnya disimpulkan menjadi negatif tidak penting.
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak. Dampak yang terjadi tidak memiliki dampak turunan karena intensitasnya kecil dan berlangsung singkat. Maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif, maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan habitat biota air akan pulih setelah tahap konstruksi berakhir. Oleh karena itu, berdasarkan atas kemampuan berbaliknya dampak, tergolong dampak negatif tidak penting.

Dari skala kepentingan lingkungan dikategorikan dalam kurang penting (skala 1). Sehingga kondisi lingkungan dengan adanya kegiatan ini menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

#### **3.2.2.2 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi**

Kegiatan pemboran akan terjadi dari dampak turunan akibat penurunan kualitas air dengan meningkatnya kandungan sedimen (TSS) dan kekeruhan air, maka akan mengganggu aktifitas fotosintesis biota perairan (khususnya fitoplankton) yang pada akhirnya akan menyebabkan menurunnya kelimpahan plankton dan bentos. Hal ini diperkirakan akan menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 (sedang) menjadi 2 (jelek).

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak. Dampak kegiatan penyiapan lahan terhadap biota perairan tidak akan menimbulkan dampak langsung terhadap manusia. Oleh karena itu, dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
2. Luas persebaran dampak. Kegiatan ini diperkirakan akan menggunakan lahan kurang lebih 4 hektar. Beberapa lahan sudah tidak memiliki vegetasi yakni tapak-tapak sumur yang sudah ada. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak negatif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Lama dampak berlangsung yakni selama tahap konstruksi, oleh karena itu ditinjau dari lama dampak berlangsung dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Oleh karena orang dan luas wilayah yang terkena dampak dikategorikan tidak penting, maka intensitasnya disimpulkan menjadi negatif tidak penting.

5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak. Dampak yang terjadi tidak memiliki dampak turunan karena intensitasnya kecil dan berlangsung singkat. Maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif, maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan habitat biota air akan pulih setelah tahap konstruksi berakhir. Oleh karena itu, berdasarkan atas kemampuan berbaliknya dampak, tergolong dampak negatif tidak penting.

Dari skala kepentingan lingkungan dikategorikan dalam (skala 1) kurang penting. Sehingga kondisi lingkungan dengan adanya kegiatan ini menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1)

### **3.2.3 Sosial-Ekonomi dan Budaya**

#### **3.2.3.1 Kesempatan Kerja**

##### **3.2.3.1.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Kebutuhan tenaga kerja pada konstruksi dari kegiatan PLTP Muara Laboh berfluktuasi dari waktu ke waktu, baik kuantitas maupun kualitas (kualifikasi) keahlian, sesuai dengan tahapan perkembangan proyek. Pekerjaan-pekerjaan pada tahap konstruksi akan dilakukan oleh kontraktor yang sesuai dengan bidang dan kompetensi masing-masing, termasuk juga tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan-pekerjaan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh akan menyerap tenaga kerja baik sebagai pekerja langsung PT SEML maupun yang dipekerjakan oleh Kontraktor.

Secara keseluruhan pembangunan PLTP Muara Laboh diperkirakan akan menyerap tenaga kerja sebanyak 2.000 – 2.500 orang dengan berbagai bidang ilmu dan kualifikasi dan banyak darinya akan berasal dari lokasi di sekitar kegiatan. Penyerapan tenaga kerja ini akan berdampak pada perluasan kesempatan kerja di daerah studi sebesar satu satuan sehingga kualitas lingkungan meningkat dari skala 2 menjadi skala 3 (sedang).

Dari segi kepentingan dampak, penduduk yang terkena dampak kegiatan konstruksi PLTP banyak, penyebaran dampak luas, lama dampak berlangsung sekitar 2 – 3 tahun, komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedikit, dampak bersifat kumulatif atau mempunyai efek ganda, dan dampak akan berbalik pada saat pelepasan tenaga kerja Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dampak kesempatan kerja termasuk kategori sedang (skala 3) dengan kepentingan dampak dikategorikan lebih penting (skala 4).

##### **3.2.3.1.2 Pelepasan Tenaga Kerja**

Kegiatan pelepasan tenaga kerja karena telah berakhirnya tahap konstruksi akan menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 menjadi skala 2 (jelek). Dari segi tingkat kepentingan dampak, penduduk yang terkena dampak banyak dan menyebar luas dan lama, tetapi komponen

lingkungan lain yang terkena dampak sedikit, tidak berakumulasi dan tidak berbalik. Sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori penting (skala 3). Maka kegiatan pelepasan tenaga kerja selama konstruksi dapat merubah kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).

### **3.2.3.2 Kesempatan Usaha**

#### **3.2.3.2.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Rencana kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi akan membuka kesempatan usaha baru atau menumbuhkan usaha yang sudah ada bagi masyarakat yang tinggal tapak proyek. Peluang usaha berupa usaha perdagangan dan rumah makan untuk memenuhi kebutuhan para pekerja. Besarnya dampak peluang usaha yang akan ditimbulkan adalah sebesar satu satuan atau kualitas lingkungan akan meningkat dari sangat jelek (skala 1) menjadi jelek (skala 2). Banyak manusia yang terkena dampak, dampak akan menyebar, lamanya dampak berlangsung sedang, banyak komponen lingkungan lain yang terkena dampak, sifat kumulatif dampak rendah dan dampak akan berbalik. Dengan demikian tingkat kepentingan dampak tergolong penting atau skala 3. Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).

#### **3.2.3.2.2 Pelepasan Tenaga Kerja**

Kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap konstruksi akan menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan dari skala 2 menjadi skala 1. Dari segi kepentingan dampak, jumlah manusia yang terkena dampak banyak, dampak akan menyebar dan berlangsung lama, komponen lingkungan lain yang terkena dampak banyak. Dampak tersebut tidak berakumulasi dan juga tidak berbalik. dengan demikian tingkat kepentingan dampak termasuk kategori sangat penting atau skala 4. Maka kegiatan pelepasan tenaga kerja operasi dapat merubah kualitas lingkungan menjadi sangat jelek (skala 1) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 4).

### **3.2.3.3 Pendapatan Masyarakat**

#### **3.2.3.3.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Kondisi tingkat pendapatan masyarakat yang termasuk pada kategori rendah pada rona awal diperkirakan akan mengalami peningkatan pada tahap konstruksi proyek pembangunan PLTP Muara Laboh. Sumber peningkatan pendapatan masyarakat ini berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi, baik oleh PT SEML sebagai Pemrakarsa maupun oleh kontraktor pelaksana, sebanyak 2.000 sampai dengan 2.500 orang dengan berbagai macam kualifikasi sesuai dengan tahapan kegiatan konstruksi. Besarnya peningkatan pendapatan ini diperkirakan sebesar 1 (satu) satuan sehingga kualitas pendapatan masyarakat meningkat dari skala 2 (jelek) menjadi skala 3 (sedang).

Dari sudut kepentingan dampak, jumlah penduduk yang terkena dampak banyak dan dampak akan menyebar, dampak akan berlangsung dalam jangka waktu sedang, yaitu selama tahap konstruksi berlangsung. Komponen lingkungan lain yang terkena dampak banyak, misalnya berkurangnya tekanan aktivitas ekonomi penduduk terhadap kawasan hutan, meningkatnya status sosial sebagian penduduk, dan lain-lain. Dampak akan terakumulasi melalui efek ganda (*multiplier effects*) dan akan berbalik. Oleh karena itu tingkat kepentingan dampak termasuk kategori sangat penting (skala 5). Maka kegiatan penerimaan tenaga kerja selama konstruksi dapat merubah kualitas lingkungan menjadi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

#### **3.2.3.3.2 Pelepasan Tenaga Kerja**

Pada akhir tahap konstruksi, kualitas pendapatan masyarakat diperkirakan akan menurun karena kontraktor akan melakukan pelepasan tenaga kerja. Dengan demikian skala kualitas pendapatan masyarakat akan berubah kembali dari kondisi sedang (skala 3) menjadi jelek (skala 2).

Diperkirakan bahwa penduduk yang terkena dampak dari penurunan pendapatan masyarakat ini adalah banyak dan menyebar. Namun demikian dampak tidak akan berlangsung lama karena pekerjaan akan dilanjutkan dengan tahap operasi PLTP. Komponen lingkungan lain yang terkena dampak meliputi komponen fisik dan sosial. Dampak ini akan bertambah buruk apabila masa jeda antara tahap konstruksi dan tahap operasi berlangsung lebih lama. Dampak penurunan pendapatan bersifat kumulatif dan tidak berbalik bila tidak diikuti dengan pengelolaan lingkungan yang tepat. Dengan demikian skala kepentingan dampak penurunan pendapatan dengan berakhirnya tahap konstruksi termasuk sangat penting (skala 5). Maka kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi dapat merubah kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

#### **3.2.3.4 Nilai dan Norma Sosial**

##### **3.2.3.4.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi pembangunan PLTP berasal dari berbagai daerah di luar Solok Selatan bahkan Provinsi Sumatera Barat. Penerimaan tenaga kerja yang memiliki kemampuan khusus dan keahlian umumnya berasal dari luar daerah pembangunan PLTP yang membawa nilai dan adat yang berbeda. Sedangkan tenaga kerja yang tidak memiliki keahlian penambangan berasal dari penduduk lokal yang sudah mengenal dan memahami kondisi sosial budaya setempat. Penerimaan tenaga kerja dari komunitas luar wilayah pembangunan PLTP tentu membawa nilai budaya tersendiri yang dapat dipahami oleh masyarakat karena mereka juga berasal orang timur, memudahkan proses adaptasi dengan lingkungan sekitarnya, hal ini disebabkan perbedaan nilai budaya dan norma sosial secara universal hampir dapat dikatakan sama karena juga berasal dari wilayah Indonesia. Berdasarkan penerimaan tenaga kerja terhadap perubahan nilai dan norma sosial masyarakat untuk kualitas lingkungan dapat dikategorikan sedang (skala 3) dengan sifat dampak penting sedang (3).

#### **3.2.3.4.2 Pelepasan Tenaga Kerja**

Pelepasan tenaga kerja atau pemutusan hubungan kerja pada tahap konstruksi kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh di Nagari Alam Pauh Duo belum akan mempengaruhi sistem nilai dan norma masyarakat setempat. Kondisi ini disebabkan proses interaksi sosial masyarakat setempat dengan para pekerja *geothermal* relatif kurang intensif dan dapat dikatakan jarang, karena para pekerja jauh berada di wilayah pemukiman masyarakat hanya pekerja lokal bekerja yang sering berinteraksi dengan para pekerja luar wilayah studi. Hal ini dapat dikatakan proses pelepasan tenaga kerja dengan perubahan nilai dan norma sosial masyarakat belum mempengaruhi tatanan sosial masyarakat. Dari uraian di atas pelepasan tenaga kerja terhadap perubahan nilai dan norma sosial masyarakat dapat dikatakan kurang mempengaruhi, sehingga nilai budaya dan norma dapat dipertahankan kualitas lingkungan dapat dikategorikan baik (skala 4) dengan sifat dampak penting (skala 3).

#### **3.2.3.5 Persepsi Masyarakat**

##### **3.2.3.5.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi pembangunan PLTP menimbulkan berbagai persepsi dan sikap masyarakat. Persepsi dan sikap masyarakat terhadap penerimaan tenaga kerja dapat menimbulkan berbagai interpretasi masyarakat terhadap suatu kegiatan. Dalam kegiatan studi ini terlihat respon, sikap dan pandangan masyarakat terhadap penerimaan tenaga kerja cenderung berpandangan dan bersikap negatif. Kondisi ini telah menimbulkan berbagai demonstrasi terkait penerimaan tenaga kerja. Hal ini dikabarkan bahwa banyak tenaga kerja lokal seperti Muara Labuh, Hulu Suliti, Pakan Rabaa dan daerah lainnya diterima bekerja melalui rekomendasi dari pihak-pihak tertentu. Pekerjaan dari masyarakat di wilayah tapak kegiatan PLTP seperti Jorong Pekonina, Sapan Sari, Kampung Baru, Pinang Awan, Taratak Tinggi, Liki dan Jorong Ampalu sangat jarang dan sulit diterima bekerja. Selain itu beberapa kelompok masyarakat merasa proses penerimaan tenaga kerja yang tidak transparan dan tidak menjunjung proses seleksi yang baik.

Dampak ini menjadi penting karena persepsi dan sikap masyarakat terhadap penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi. Dalam perjalanan kegiatan, jika hal-hal yang mereka terima, pahami, pikirkan, rasakan dan inginkan tidak sesuai dengan apa yang mereka persepsikan di tahap awal pembangunan PLTP, cenderung akan terjadi perubahan persepsi ke arah negatif yang jika tidak dikelola akan menyebar ke berbagai lapisan masyarakat. Pada situasi seperti itu, dampak yang semula baik berubah menjadi sedang (skala 3) sampai jelek (skala 2).

Maka kegiatan pelepasan tenaga kerja selama konstruksi terhadap perubahan persepsi masyarakat menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).

### **3.2.3.5.2 Pelepasan Tenaga Kerja**

Kegiatan pelepasan tenaga kerja karena telah berakhirnya tahap konstruksi akan menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 menjadi skala 2 (jelek). Dari segi tingkat kepentingan dampak, penduduk yang terkena dampak banyak dan menyebar luas dan lama, tetapi komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedikit, tidak berakumulasi dan tidak berbalik. Sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori penting (skala 3). Maka kegiatan pelepasan tenaga kerja selama konstruksi terhadap perubahan persepsi masyarakat menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).

### **3.2.3.5.3 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi**

Dampak perubahan persepsi masyarakat merupakan dampak turunan dari tingkat kebisingan pada saat kegiatan uji sumur produksi pada tahap konstruksi. Pada situasi seperti itu, dampak yang semula baik berubah menjadi sedang (skala 3) sampai jelek (skala 2).

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak. Dampak kegiatan pemboran dan uji produksi berpotensi menimbulkan dampak langsung terhadap manusia. Oleh karena itu, dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif penting.
2. Luas persebaran dampak. Kegiatan ini diperkirakan hanya akan terkena pada daerah sekitar lokasi kegiatan. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak negatif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Kegiatan ini hanya berlangsung kurang dari satu bulan, oleh karena itu ditinjau dari lama dampak berlangsung dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Oleh karena orang dan luas wilayah yang terkena dampak dikategorikan tidak penting, maka intensitasnya disimpulkan menjadi negatif tidak penting.
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak. Dampak yang terjadi tidak memiliki dampak turunan karena intensitasnya kecil dan berlangsung singkat. Maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif, maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan kondisi lingkungan akan pulih setelah tahap konstruksi berakhir. Oleh karena itu, berdasarkan atas kemampuan berbaliknya dampak, tergolong dampak negatif tidak penting.

Dari skala kepentingan lingkungan dikategorikan dalam (skala 1) kurang penting.

#### 3.2.3.5.4 Pelepasan Tenaga Kerja

Kegiatan pelepasan tenaga kerja karena telah berakhirnya tahap konstruksi akan menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 menjadi skala 2 (jelek). Dari segi tingkat kepentingan dampak, penduduk yang terkena dampak banyak dan menyebar luas dan lama, tetapi komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedikit, tidak berakumulasi dan tidak berbalik. Sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori penting (skala 3).

#### 3.2.4 Kesehatan Masyarakat

Kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh diperkirakan akan berdampak terhadap kesehatan masyarakat. Perubahan pola penyakit merupakan dampak tidak langsung akibat penurunan kualitas air permukaan (sungai), dan debu/gas udara sekitar lokasi proyek. Pada tahap konstruksi bersumber dari pemboran sumur produksi, injeksi dan uji sumur produksi. Akibat Pemboran sumur produksi panas bumi akan dihasilkan campuran gas yang didominasi oleh CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S serta juga berupa limbah cair hasil pemboran. Dampak sebaran gas sangat tergantung pada arah dan kecepatan angin serta jarak terhadap lokasi pemukiman. Kegiatan ini berpotensi menurunkan kesehatan masyarakat disekitar tapak kegiatan.

Hidrogen sulfida dilepaskan dari sumbernya terutama sebagai gas dan menyebar di udara pada lapisan bawah, dekat dengan manusia. Hidrogen sulfida dapat berubah sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>). Walaupun demikian gas H<sub>2</sub>S merupakan gas yang membahayakan dengan gejala pusing, batuk, tetapi gas H<sub>2</sub>S masuk dalam tubuh manusia maka akan mengalami absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi. Absorpsi dari paparan inhalasi terutama akibat ukuran partikel H<sub>2</sub>S yang kecil dapat mencapai saluran nafas di mana hidrogen sulfida dapat diabsorpsi. Partikel dengan ukuran kecil mengalami penetrasi pada *sacus alveolaris* yang sebagian dari partikel akan mengalami oleh *macrophage* dan sebagai lainnya akan diabsorpsi dalam darah. Saluran pencernaan makan merupakan jalur sangat minimum dari absorpsi paparan H<sub>2</sub>S, karena kelarutannya dalam air kecil dan mudah menguap serta tidak ada laporan dari ilmuwan bahwa orang-orang yang keracunan H<sub>2</sub>S mengalami diare.

Akibat kegiatan PLTP Muara Laboh akan meningkatkan kejadian penderita ISPA. Dampak penyakit diperparah dengan tidak memenuhi syarat rumah sehat masyarakat terutama kurangnya perilaku masyarakat tentang hidup bersih dan sehat serta kurangnya ventilasi rumah (<5% dari luas lantai), juga keterbatasan fasilitas kesehatan di sekitar tapak proyek. Seiring dengan peningkatan kejadian penyakit tersebut, tentunya akan berpengaruh kepada sarana pelayanan kesehatan dan tenaga kesehatan. Berdasarkan prakiraan dampak penting maka dapat disimpulkan skala kualitas lingkungan jelek (2).

Penurunan status kesehatan masyarakat merupakan dampak turunan dari kegiatan/proyek dan bersifat negatif. Dampak ini bersumber dari kegiatan pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi pada tahap konstruksi. Akibat penurunan status kesehatan masyarakat tersebut diperkirakan jumlah manusia terkena dampak relatif besar sehingga penting, memiliki sebaran dampak cukup luas sehingga penting. Intensitas dan dampak berlangsung lama (penting). Komponen lingkungan terkena dampak tidak terbatas kesehatan

masyarakat yang akan berpengaruh terhadap komponen lingkungan lainnya. Namun dampak tidak bersifat kumulatif dan dapat dipulihkan (tidak penting). Dampak tidak dapat berbalik sehingga dampak menjadi tidak penting.

Maka kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh selama konstruksi dapat merubah kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 4).

### **3.3 TAHAP OPERASI**

#### **3.3.1 Fisik-Kimia**

##### **3.3.1.1 Kualitas Udara**

###### **3.3.1.1.1 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi serta Pemeliharaan**

Kegiatan yang berasal dari pemboran sumur produksi, sumur Injeksi, uji sumur produksi dan pemeliharaan relatif sama ketika tahap konstruksi.

Potensi dampak penting dapat saja terjadi pada saat uji produksi sumur eksploitasi pada tahap operasi. Besarnya dampak dan sifat pentingnya dampak uji produksi terhadap kualitas udara ambien, terutama gas H<sub>2</sub>S dapat diperkirakan sebagai berikut.

###### **1. Prakiraan sebaran emisi H<sub>2</sub>S saat uji produksi**

Uap panas bumi basah keluar dari kepala sumur pada suhu sekitar 200°C, dengan asumsi bahwa sebagian besar fluida tersusun atas uap maka *specific volume* fluida tersebut adalah 0,0422 m<sup>3</sup>/kg. Jika rata-rata kapasitas setiap sumur produksi adalah 17 MW dan kebutuhan uap per MW pembangkit adalah 2 kg/detik, maka besarnya laju alir (*flow rate*) fluida setiap sumur yang diuji produksi adalah sebesar 34 kg/detik.

Dengan NCG tidak lebih dari 2% dan kadar gas H<sub>2</sub>S di dalamnya juga kurang dari 2%, maka laju alir gas H<sub>2</sub>S saat uji produksi adalah sebesar 0,0136 g/detik. Sementara laju alir fluida dari kepala sumur adalah 34 kg/detik dengan *specific volume* fluida sebesar 0,0422 m<sup>3</sup>/kg, maka laju alir fluida dapat dinyatakan setara dengan 1,4348 m<sup>3</sup>/ detik.

Emisi gas H<sub>2</sub>S dari *rock muffler* saat uji produksi sama dengan laju alir gas H<sub>2</sub>S dibagi dengan laju alir fluida yang keluar dari *rock muffler*. Jadi emisi gas H<sub>2</sub>S = 0,0136 x 1000/14348 = 9,5 mg/Nm<sup>3</sup>

Pengertian Nm<sup>3</sup> (normal meter kubik) adalah bahwa uap air terukur pada suhu 25<sup>0</sup>C pada tekanan 1 atmosfer, sehingga semua satuan dikonversi pada suhu dan tekanan tersebut. Sekiranya akibat *flashing* pada *rock muffler* sebesar 50% fluida mencair, maka emisi gas H<sub>2</sub>S dapat meningkat menjadi 19 mg/Nm<sup>3</sup>. Sesuai dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008, Lampiran V - Baku Mutu Sumber Tidak Bergerak untuk PLTP yang dapat diberlakukan untuk uji produksi adalah sebesar 35 mg/Nm<sup>3</sup>. Dengan laju alir 9,5 - 19

mg/Nm<sup>3</sup> maka emisi gas H<sub>2</sub>S pada proses uji produksi dapat terkendali di bawah baku mutu emisi.

## 2. Prakiraan sebaran gas H<sub>2</sub>S di udara ambien saat uji produksi

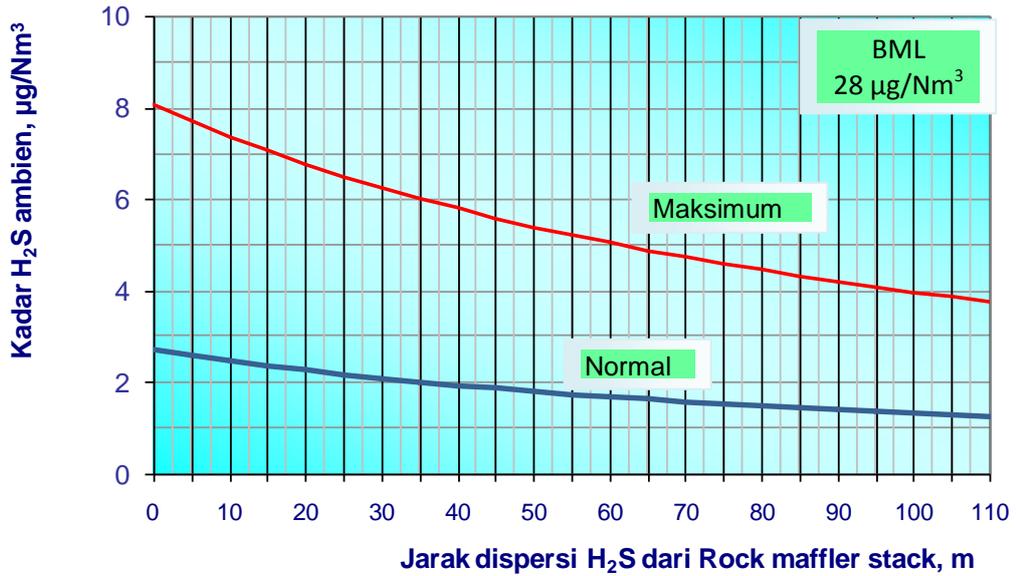
Emisi gas yang keluar *rock muffler* akan tersebar di atmosfer tergantung pada arah dan kecepatan angin yang berlangsung pada saat itu. Pola sebaran gas dan partikulat di atmosfer dapat ditentukan berdasar pada algoritma matematik, antara lain dengan pilihan model menggunakan *box model*, *Gaussian model*, *Eulerian model* dan *Lagrangian model*. Disini, pola sebaran gas dari emisi *rock muffler* menggunakan formula *Gauss*.

*Rock muffler* sebenarnya berfungsi sebagai alat peredam bising, namun sekaligus juga difungsikan sebagai *stack* dispersi gas. Oleh karena itu disain tinggi dan diameter *stack rock muffler* sangat ditentukan oleh daya dorong ke atas alami (*natural draft*) karena adanya beda tekanan uap dan tekanan ambien atmosfer yang cukup besar. Namun untuk menghitung dispersi gas maksimum maka tinggi *stack rock muffler* harus dihitung sama dengan tinggi *stack* fisik ditambah dengan tinggi *stack* imajiner.

Tinggi *stack* fisik ( $H_{\text{fisik}}$ ) adalah tinggi *stack* yang terukur secara fisik, sedangkan tinggi *stack* imajiner ( $\Delta H$ ) adalah tambahan tinggi *plume* yang ditentukan oleh laju alir *flue gas* keluar *stack* (*plume rise velocity*). Tinggi *stack imajiner* ini dapat ditentukan dengan banyak formula, salah satunya adalah dengan formula Davidson & Bryant.

Jadi tinggi *stack* imajiner dipengaruhi oleh kecepatan gas keluar *stack* ( $v_s$ ), kecepatan angin ( $u$ ), suhu gas keluar *stack* ( $T_s$ ) dan suhu udara ambien ( $T$ ). Dengan tinggi *stack rock muffler* 10 m dan diameter *stack* 2,7 m, maka tinggi *stack* imajiner dapat melebihi tinggi *stack* fisik.

Berdasarkan emisi gas H<sub>2</sub>S yang terpapar melalui *rock muffler* pada saat uji produksi, maka sebaran gas di atmosfer akan mengikuti model dispersi gas *Gauss*. Pola dispersi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien menurut formula *Gauss* dapat disajikan dalam grafik berikut ini:



**Gambar III-3 Pola Sebaran Gas H<sub>2</sub>S Ambien Saat Uji Produksi**

Uap basah yang keluar dari kepala sumur berkadar NCG lebih kurang sebesar 2% dan diantara NCG tersebut 2% diantaranya merupakan gas H<sub>2</sub>S. Jadi pada keadaan uji produksi normal dengan kadar H<sub>2</sub>S sebesar 2% maka sebaran bau gas H<sub>2</sub>S jauh di bawah Baku Mutunya. Andai kata kadar H<sub>2</sub>S meningkat hingga 5% dari NCG maka sebaran bau gas H<sub>2</sub>S juga masih jauh di bawah baku mutunya. Jadi pada saat uji produksi tidak menimbulkan bau H<sub>2</sub>S karena gas H<sub>2</sub>S terdispersi sempurna di atmosfer.

Pada beberapa titik di sepanjang jalur pipa dipasang CDP (*Condensate Drain Pot*) untuk membuang air yang mengembun di sepanjang jalur pipa. Saat pembuangan air embun ini, sebagian uap dan H<sub>2</sub>S akan terlepas ke atmosfer, sehingga timbul bau di sekitar CDP dalam radius 10 m saja.

Gas H<sub>2</sub>S juga dapat menyebabkan karat besi sulfida/*Ferrous sulfide* (FeS) pada logam besi, terutama pada kadar > 1.400 µg/Nm<sup>3</sup>. FeS tersebut bersifat phyroporic, yang jika bereaksi dengan oksigen di udara akan menghasilkan panas. Pada kadar dispersi 181 µg/Nm<sup>3</sup> maka sifat korosif gas H<sub>2</sub>S pada atap rumah penduduk juga tergolong sangat kecil.

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008, baku mutu emisi H<sub>2</sub>S adalah 35 mg/Nm<sup>3</sup> maka besarnya dampak saat kegiatan uji produksi sumur terhadap kualitas udara, dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

**Skala besaran dampak (M):**

Besaran dampak (M)	Emisi gas H <sub>2</sub> S	Skala	Nilai
Emisi gas H <sub>2</sub> S saat uji produksi adalah sebesar 9,5 mg/Nm <sup>3</sup> , sehingga besaran dampak setara dengan skala 4	> 35 mg/Nm <sup>3</sup>	1	Sangat jelek
	25 – 35 mg/Nm <sup>3</sup>	2	Jelek
	15 – 25 mg/Nm <sup>3</sup>	3	Sedang
	5 – 15 mg/Nm <sup>3</sup>	4	Baik
	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat baik

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Keberadaan pemukiman penduduk jauh dari lokasi *well pad*, sehingga memudahkan dalam pelaksanaan uji produksi, tanpa perlu mengganggu kenyamanan penduduk. Peraturan perundangan yang digunakan sebagai faktor pembatas adalah KEPMENLH No. 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan yang menetapkan baku mutu bau H<sub>2</sub>S adalah 28 µg/Nm<sup>3</sup> sebagai batas maksimum. Kemudian minimum *threshold* ditetapkan sebagai batas minimum, yakni 0,0005 ppm atau 1 µg/Nm<sup>3</sup>. Selanjutnya berdasarkan batasan tersebut, sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting, hasilnya seperti yang dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Skala sifat pentingnya dampak (I):**

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Operator <i>drilling</i>
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	Area <i>well pad</i>
(3)	Lamanya dampak	Rona awal, selama 10 hari
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Tidak ada
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak berdampak
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak berdampak

Sifat pentingnya dampak	Ambien	Skala	Nilai
Dispersi gas H <sub>2</sub> S di udara ambien normal < 4 µg/Nm <sup>3</sup> dan maksimum < 8 µg/Nm <sup>3</sup> jauh di bawah Baku Mutunya 28 µg/Nm <sup>3</sup> . Sebaran di lingkungan kerja, sehingga setara skala dampak 2	< 1 µg/Nm <sup>3</sup>	1	Tidak penting
	1 – 10 µg/Nm <sup>3</sup>	2	Cukup penting
	10 – 19 µg/Nm <sup>3</sup>	3	Penting
	19 – 28 µg/Nm <sup>3</sup>	4	Lebih penting
	> 28 µg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat penting

Pada rencana kegiatan uji produksi sumur, dampak gas H<sub>2</sub>S hanya tersebar di dalam batas proyek yakni pada area *well pad* dan tidak meluas hingga pemukiman penduduk. Jadi sebaran dampak gas H<sub>2</sub>S berada dalam lingkungan kerja sehingga berlaku NAB (Nilai Ambang Batas) lingkungan kerja. Dengan demikian rencana kegiatan uji produksi sumur produksi menimbulkan dampak tidak penting terhadap kualitas udara ambien di area *well pad* dan sekitarnya. Maka kegiatan ini dapat merubah kualitas lingkungan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

### 3. Prakiraan beban emisi gas CO<sub>2</sub>

NCG berkadar gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S, sehingga selain menimbulkan emisi H<sub>2</sub>S juga menimbulkan emisi CO<sub>2</sub>. Gas CO<sub>2</sub> tidak berdampak langsung terhadap lingkungan, melainkan berdampak terhadap iklim global. Dengan kata lain emisi CO<sub>2</sub> bukan merupakan parameter lingkungan yang tergolong penting, sehingga dalam ANDAL ini cukup mempertimbangkan beban emisi CO<sub>2</sub> dan kontribusinya secara nasional. Namun karena adanya isu lingkungan global tentang kekhawatiran dunia akan terjadinya pemanasan global akibat dari tingginya emisi gas rumah kaca (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O dan HFC) dari negara-negara industri maju, maka semua negara wajib mengurangi beban emisi CO<sub>2</sub> tersebut.

Berdasarkan prakiraan dari berbagai sumber nasional maupun internasional, emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia berkisar antara 400 – 500 juta ton CO<sub>2</sub> per tahun. Banyak lembaga melakukan kajian untuk memprediksi emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia, namun yang dinilai paling realistis adalah hasil kajian New Straits Times (1995), yang hasilnya seperti tampak dalam tabel berikut ini.

**Tabel III-7 Proyeksi Emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia**

Tahun	Emisi CO <sub>2</sub> dalam juta ton/tahun
1988	111
1995	172
2000	220
2005	301
2010	382
2015	533
2020	684

Pada saat uji produksi NCG yang dilepas ke atmosfer sebesar 2% dari total laju alir uap basah dan 90% diantaranya adalah berupa gas CO<sub>2</sub>. Dengan laju alir uap basah 34 kg/s dan lamanya uji produksi sumur adalah 10 hari, maka beban emisi CO<sub>2</sub> yang dilepas ke atmosfer adalah sebesar sebagai berikut:

Laju alir uap basah	34 kg/detik
Kadar NCG	2%
Kadar CO <sub>2</sub> dalam NCG	90%
Lamanya uji produksi	10 hari
Jumlah sumur produksi	27 sumur
Emisi CO <sub>2</sub> ekuivalen	14,3 ton/tahun
Kontribusi nasional	0 % ( <i>trace</i> )

Jadi emisi CO<sub>2</sub> pada saat uji produksi terhadap 27 sumur produksi memberikan kontribusi terhadap beban emisi CO<sub>2</sub> nasional sebesar 0% (*trace*) karena kecilnya beban emisi CO<sub>2</sub>.

Hasil penelitian terhadap hutan hujan tropis primer menunjukkan bahwa hutan primer dapat menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 18,35 ton/ha/tahun. Dengan demikian emisi CO<sub>2</sub> sebesar 14,3 ton/tahun dapat terserap oleh hutan primer seluas 25,8 hektar. Padahal luas hutan lindung di Kabupaten Solok Selatan kurang lebih 84.079 hektar, lebih dari cukup untuk menyerap emisi dan dispersi gas CO<sub>2</sub> tersebut.

### 3.3.1.1.2 Pengujian (*Commisioning*)

Pengujian (*commisioning*) yang dilakukan pertama kali terhadap operational turbin akan mengakibatkan naiknya tingkat kualitas udara. Kegiatan ini akan terdiri dari uji operasi peralatan, uji fungsional, uji *proteksi* dan *interlock*, dan lain sebagainya. Semua pihak yang berwenang akan dilibatkan selama pengujian.

Fluida panas bumi di Muara Laboh tergolong uap basah, sehingga rencana kegiatan operasi PLTP yang sesuai adalah dengan menggunakan teknologi *single flash steam cycle*. Kegiatan operasi PLTP tersebut diperkirakan menimbulkan dampak terhadap kualitas udara ambien yang bersumber dari emisi H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>. Dari uji *commissioning* ini sebaran dampak mencakup kawasan di sekitar lokasi PLTP dan berlangsung selama pengujian alat-alat operasional tersebut.

#### Skala besaran dampak (M):

Besaran dampak (M)	Emisi gas H <sub>2</sub> S	Skala	Nilai
Emisi gas H <sub>2</sub> S pada uji commissioning PLTP maksimum adalah sebesar 21,4 mg/Nm <sup>3</sup> , sehingga besaran dampak setara dengan skala 3	> 35 mg/Nm <sup>3</sup>	1	Sangat jelek
	25 – 35 mg/Nm <sup>3</sup>	2	Jelek
	15 – 25 mg/Nm <sup>3</sup>	3	Sedang
	5 – 15 mg/Nm <sup>3</sup>	4	Baik
	< 5 mg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat baik

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Peraturan perundangan yang digunakan sebagai faktor pembatas adalah Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan yang menetapkan Baku Mutu bau H<sub>2</sub>S adalah 28 µg/Nm<sup>3</sup> sebagai batas maksimum. Kemudian minimum *thresh hold* ditetapkan sebagai batas minimum, yakni 0,0005 ppm atau 1 µg/Nm<sup>3</sup>. Selanjutnya berdasarkan batasan tersebut, dapat dibuat skala sifat pentingnya dampak yang juga dinyatakan dalam 5 skala dampak, hasilnya seperti yang dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

#### Skala sifat pentingnya dampak (I):

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Pemukiman penduduk
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	1.750 – 2.700 m dari PLTP
(3)	Lamanya dampak	Selama operasi 30 tahun
(4)	Intensitas dampak	Rendah

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Kualitas udara & kenyamanan
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak kumulatif
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Berbalik

Sifat pentingnya dampak	Ambien	Skala	Nilai
Dispersi gas di udara ambien pada radius sebaran lebih besar dari baku mutunya, yakni 28 µg/Nm <sup>3</sup> , sehingga setara dengan skala 5.	< 1 µg/Nm <sup>3</sup>	1	Tidak penting
	1 – 10 µg/Nm <sup>3</sup>	2	Cukup penting
	10 – 19 µg/Nm <sup>3</sup>	3	Penting
	19 – 28 µg/Nm <sup>3</sup>	4	Lebih penting
	> 28 µg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat penting

Pada rencana kegiatan operasi PLTP, dampak gas H<sub>2</sub>S tersebar dapat mencapai pemukiman penduduk Kampung Baru, Pekonina dan Liki. Dengan demikian rencana kegiatan operasi PLTP menimbulkan dampak penting terhadap kualitas udara ambien menjadi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

### 3.3.1.1.3 Operational Turbin dan Kondenser

Fluida panas bumi di Muara Laboh tergolong uap basah, sehingga rencana kegiatan operasi PLTP yang sesuai adalah dengan menggunakan teknologi *Single flash steam cycle*. Kegiatan operasi PLTP tersebut diperkirakan menimbulkan dampak terhadap kualitas udara ambien yang bersumber dari emisi H<sub>2</sub>S + CO<sub>2</sub>. Tingginya emisi NCG ini mengakibatkan sebaran gas H<sub>2</sub>S menjadi lebih luas, mencakup kawasan di sekitar lokasi PLTP. Selain emisi NCG, kegiatan PLTP juga dapat menimbulkan bising yang bersumber dari peralatan operasi. Kemudian setiap tahun sekali *Cooling Tower* perlu dibersihkan dan lumpur yang terhimpun dari bak *Cooling Tower* dicampur dengan air kondensat untuk dikembalikan ke reservoir melalui sumur injeksi. Berdasarkan pilihan teknologi operasi PLTP tersebut, maka dampak yang ditimbulkan PLTP secara singkat dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel III-8 Jenis Dampak Operasi PLTP**

No	Sumber dampak	Dampak yang ditimbulkan
1	<i>Non Condensable Gas</i> (NCB)	Emisi gas H <sub>2</sub> S + CO <sub>2</sub> melalui <i>fan Cooling Tower</i>
2	Air terproduksi berkadar garam dari <i>Condenser</i>	Dikembalikan lagi ke perut bumi melalui sumur injeksi
3	<i>Sludge Cooling Tower</i> berkadar <i>oxidized sulphur</i> , sebanyak 1 – 2,5 m <sup>3</sup> per tahun	Dicampur dengan kondensat lalu dikembalikan lagi ke perut bumi melalui sumur injeksi
4	Bising dari peralatan <i>Steam Turbine, trafo (Transformer), Circulating water pump, Cooling Tower fan</i>	<i>Steam Turbine</i> dan <i>Transformer</i> diletakkan dalam bangunan tertutup untuk mengisolasi bising

Rencana kegiatan operasi PLTP menimbulkan dampak terhadap komponen lingkungan fisik-kimiawi, terutama terhadap kualitas udara dan bising. Berdasarkan karakteristik operasi PLTP tersebut maka besaran dampak emisi dan dispersi gas H<sub>2</sub>S yang ditimbulkan oleh komponen kegiatan PLTP dapat diprakirakan sebagai berikut:

Secara teoritis menunjukkan bahwa perubahan energi uap menjadi energi mekanik turbin berlangsung pada entropi tetap (proses isentropik). Turbin hanya mau menerima umpan (*feed*) uap kering, yang kemudian suhu dan tekanan uap merosot drastis setelah keluar turbin, sehingga terbentuk fluida 2 fase (uap dan 80% air). Fluida keluar turbin merupakan fluida dua fase yang sebagian kecil berupa fraksi uap sehingga secara teknis akan sulit untuk dikembalikan ke dalam perut bumi. Oleh karena itu fluida 2 fase tersebut terlebih dahulu perlu dikondensasi dalam kondenser menjadi air jenuh sehingga mudah dipompa atau dialirkan secara gravitasi menuju sumur injeksi. *kondenser* beroperasi pada tekanan vakum, karena perubahan *specific volume* uap menjadi air dalam waktu singkat akan menciptakan tekanan vakum dalam kondenser. Persoalan berikutnya adalah bahwa dalam fluida 2 fase juga terdapat NCG (*Non condensable gas*) atau gas yang tidak dapat mengembun, yang tersusun atas gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>. Oleh karena itu untuk mengeluarkan NCG dari *condenser* maka NCG tersebut perlu disedot menggunakan alat vakum yang disebut *steam ejector*, kemudian NCG dipisahkan, lalu dibuang ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower*. Tentu saja lepasnya emisi gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> ke atmosfer dapat menimbulkan dampak lingkungan.

Selanjutnya besarnya emisi dan luas dispersi gas H<sub>2</sub>S yang berasal dari *Stack Cooling Tower* dapat diperkirakan sebagai berikut:

#### **1. Prakiraan emisi gas H<sub>2</sub>S dari *Cooling Tower***

Gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang telah terpisah dari uap dibuang ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower* sehingga menimbulkan emisi gas H<sub>2</sub>S. Sebagai dasar perhitungan emisi gas maka dibutuhkan perhitungan kasar ukuran *Cooling Tower* maksimal. Sebagai acuan perhitungan *Cooling Tower* adalah dengan memahami skema *Cooling Tower* sebagai berikut:

- *Cooling Tower* digunakan untuk mendinginkan air *condenser*, air *inter cooler* dan air panas lainnya.
- NCG yang telah terpisah dan berasal dari *steam ejector* dibuang ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower* sehingga timbul emisi gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S dari cerobong *Cooling Tower* tersebut.
- NCG dibuang secara merata ke semua *fan/Stack Cooling Tower*, sehingga besarnya emisi gas H<sub>2</sub>S tergantung pada jumlah *fan/Stack Cooling Tower*
- *Design water capacity* untuk *Cooling Tower* mengacu pada disain *Cooling Tower* PLTP Wayang Windu
- Aliran udara disesuaikan dengan kebutuhan pendinginan air hangat, tetapi untuk memudahkan perhitungan L/G ditetapkan sama dengan 1.

Asumsi tersebut menjadi dasar perhitungan kasar *Cooling Tower* yang selanjutnya akan menjadi dasar prakiraan emisi gas H<sub>2</sub>S.

Kemudian dispersi NCG sangat tergantung pada jumlah kipas angin (*fan*) pada *Cooling Tower*. Jumlah *fan* setiap *Cooling Tower* dapat saja sebanyak 4 *fan* atau 8 *fan* yang secara teknis akan ditentukan saat BED (*Basic Engineering Design*) nanti.

Tinggi *Stack Cooling Tower* diperkirakan 15 m sebagai acuan perhitungan dispersi gas. Selanjutnya untuk dapat menghitung emisi H<sub>2</sub>S maupun CO<sub>2</sub> maka desain *Cooling Tower* menggunakan pendekatan seperti yang dapat diuraikan dalam data sebagai berikut:

**Tabel III-9 Data Cooling Tower untuk Perhitungan Emisi H<sub>2</sub>S**

Uraian data	Satuan	Nilai	British	Nilai
Kapasitas PLTP	MW	250	MW	250
Disain laju alir air	kg/detik	11350	gpm	179921
Suhu air masuk	°C	35	°F	95
Suhu air keluar	°C	28	°F	82,4
Suhu <i>Wet bulb</i>	°C	23,9	°F	75
Suhu udara keluar	°C	31,5	°F	88,7
Entalpi udara keluar jenuh (h <sub>2</sub> )			Btu/lb da	51,8
Entalpi <i>wet bulb</i> (h <sub>1</sub> )			Btu/lb da	38,6
<i>Flow rate</i> gas H <sub>2</sub> S	g/ detik	200		
<i>Flow rate</i> udara minimum	Nm <sup>3</sup> / detik	8500		
<i>Flow rate</i> udara maximum	Nm <sup>3</sup> / detik	8884		
Emisi gas H <sub>2</sub> S minimum	mg/Nm <sup>3</sup>	20,5		
Emisi gas H <sub>2</sub> S maximum	mg/Nm <sup>3</sup>	21,4		
Baku Mutu Emisi H <sub>2</sub> S	mg/Nm <sup>3</sup>	35		

Jadi *flow rate* udara keluar *Cooling Tower* berkisar antara 8.500 – 8.884 Nm<sup>3</sup>/dtk. Secara teknis aliran udara ditambahkan 10% agar udara yang keluar *Cooling Tower* dapat mendekati suhu *wet bulb*, sehingga *flow rate* udara menjadi 9.350 – 9.773 Nm<sup>3</sup>/dtk.

Dengan demikian emisi H<sub>2</sub>S keluar cerobong *Cooling Tower* berkisar antara 20,5 – 21,4 mg/Nm<sup>3</sup>, sementara Baku Mutu emisi H<sub>2</sub>S menurut batasan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 adalah 35 mg/Nm<sup>3</sup>.

## 2. Prakiraan dispersi gas H<sub>2</sub>S di atmosfer

Gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang telah terpisah dari uap, keluar dari *Steam ejector* dibuang ke atmosfer melalui masing-masing cerobong *Cooling Tower*. Besarnya emisi gas H<sub>2</sub>S pada masing-masing cerobong adalah sebagai berikut:

- Emisi gas H<sub>2</sub>S adalah 6,3 g/detik jika menggunakan 4 *Cooling Tower*
- Emisi gas H<sub>2</sub>S adalah 12,5 g/detik jika menggunakan 2 *Cooling Tower*

Masing-masing *Cooling Tower* umumnya terdiri atas 8 (delapan) *fan* dan pembuangan gas H<sub>2</sub>S terdistribusi ke seluruh *fan* dari *Cooling Tower* tersebut. Selanjutnya emisi gas H<sub>2</sub>S yang keluar cerobong *Cooling Tower* akan tersebar di atmosfer tergantung pada arah dan kecepatan angin yang berlangsung pada saat itu. Pola sebaran gas dan partikulat di atmosfer dapat ditentukan berdasar pada algoritma matematik, antara lain dengan pilihan menggunakan *box model*, *Gaussian model*, *Eulerian model* dan *Lagrangian model*. Disini, pola sebaran partikulat dari emisi *stack* menggunakan formula *Gauss*.

Disain tinggi dan diameter *stack* sangat ditentukan oleh daya dorong ke atas (*mechanical draft* IDF) dan batas yang diinginkan dari luas sebaran dispersi gas. Oleh karena itu untuk menghitung dispersi gas maksimum maka tinggi *stack* adalah tinggi *stack* fisik ditambah tinggi *stack* imajiner.

Tinggi *Stack* Fisik ( $H_{\text{fisik}}$ ) adalah tinggi *stack* terukur secara fisik, sedangkan Tinggi *Stack* Imajiner ( $\Delta H$ ) adalah tambahan tinggi *plume* yang ditentukan oleh laju alir *flue gas* keluar *stack* (*plume rise velocity*). Tinggi *stack* imajiner ini dapat ditentukan dengan formula *Davidson & Bryant* sebagai berikut:

$$\Delta h = \left( \frac{V_s}{u} \right)^{1.4} d \left( 1 + \frac{\Delta T}{T_s} \right)$$

Jadi tinggi *stack* imajiner dipengaruhi oleh kecepatan gas keluar *stack* ( $v_s$ ), kecepatan angin ( $u$ ), diameter *stack* ( $d$ ), suhu gas keluar *stack* ( $T_s$ ) dan suhu udara ambien ( $T$ ). Dengan tinggi *stack* 15 m dan diameter *stack* 8 m, kecepatan angin rata-rata di lokasi proyek adalah 2,1 m/detik dan arah angin dominan ke arah barat, maka dapat diperkirakan dispersi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien.

Dispersi gas di udara ambien bersifat kumulatif, baik dispersi yang berasal *Cooling Tower* yang satu dengan *Cooling Tower* lainnya. Dengan adanya dampak dispersi gas dan partikulat tersebut maka Kualitas Udara Ambien ( $K_{UA}$ ) akan mengalami perubahan sebagai berikut:

$$\text{Kualitas Udara Ambien} = \text{Rona Awal} + \text{Dampak Dispersi Gas}$$

Perubahan kualitas udara ambien akan mengubah pula daya dukung lingkungan. Perubahan daya dukung lingkungan adalah perbedaan antara Baku Mutu Lingkungan dengan perkiraan kualitas lingkungan.

Daya dukung lingkungan absolut tersebut dapat digunakan Pemda sebagai acuan dalam disain tata ruang dalam kaitannya dengan peruntukan lahan bagi setiap jenis kegiatan yang potensial berdampak terhadap kualitas udara. Pola dispersi gas di udara ambien yang bersumber dari emisi *Stack Cooling Tower* diperkirakan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan formula *Gauss* tersebut, konsentrasi gas dan partikulat pada *ground level* dapat diperkirakan dengan menggunakan model matematik sebagai berikut:

$$C(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} e^{-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}}$$

Yang mana

- C = konsentrasi bahan cemaran pada *ground level*, g/m<sup>3</sup>  
 Q = emisi bahan cemaran, g/detik  
 U = kecepatan angin rata-rata, m/ detik  
 $\sigma_y$  = standar deviasi pada *plume* horizontal, m  
 $\sigma_z$  = standar deviasi pada *plume* vertikal, m  
 H = tinggi *stack* efektif, m  
 x = Jarak sebaran dari *stack* searah sumbu-x, m  
 y = Jarak sebaran tegak lurus *centerline*, m  
 e = bilangan alam = 2,71828

Disain tinggi dan diameter *stack* sangat ditentukan oleh daya dorong ke atas (*mechanical draft*) IDF dan batas yang diinginkan dari luas sebaran dispersi gas. Oleh karena itu untuk menghitung dispersi gas maksimum maka tinggi *stack* adalah tinggi *stack* fisik ditambah tinggi *stack* imajiner,

$$H_{\text{stack}} = H_{\text{fisik}} + \Delta H$$

Tinggi *stack* fisik ( $H_{\text{fisik}}$ ) adalah tinggi *stack* terukur secara fisik, sedangkan tinggi *stack* imajiner ( $\Delta H$ ) adalah tambahan tinggi *plume* yang ditentukan oleh laju alir *flue gas* keluar *stack* (*plume rise velocity*). Tinggi *stack* imajiner ini dapat ditentukan dengan formula Davidson & Bryant sebagai berikut:

$$\Delta H = \left( \frac{V_s}{u} \right)^{1.4} \left( 1 + \frac{\Delta T_s}{T} \right)$$

Jadi tinggi *stack* imajiner dipengaruhi oleh kecepatan gas keluar *stack* ( $v_s$ ), kecepatan angin ( $u$ ), suhu gas keluar *stack* ( $T_s$ ) dan suhu udara ambien ( $T$ ). Dengan tinggi *stack* 15 m dan diameter *stack* 8 m, kecepatan angin rata-rata di lokasi proyek adalah 2,1 m/detik dan arah angin dominan ke arah Barat Laut, maka dapat diperkirakan dispersi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien.

Dispersi gas di udara ambien bersifat kumulatif, baik dispersi yang berasal *Cooling Tower* yang satu dengan *Cooling Tower* lainnya. Dengan adanya dampak dispersi gas dan partikulat tersebut maka Kualitas Udara Ambien ( $K_{UA}$ ) akan mengalami perubahan sebagai berikut:

$$\text{Kualitas Udara Ambien} = \text{Rona Awal} + \text{Dampak Dispersi Gas}$$

Perubahan kualitas udara ambien akan mengubah pula daya dukung lingkungan. Perubahan daya dukung lingkungan adalah perbedaan antara Baku Mutu Lingkungan dengan perkiraan

kualitas lingkungan, dengan demikian dampak terhadap daya dukung lingkungan relatif (DLR) dalam persen (%) dapat dinyatakan dengan rumusan sebagai berikut:

$$D_{LR} = \frac{D_T - D_R}{D_R} \times 100\%$$

Yang mana

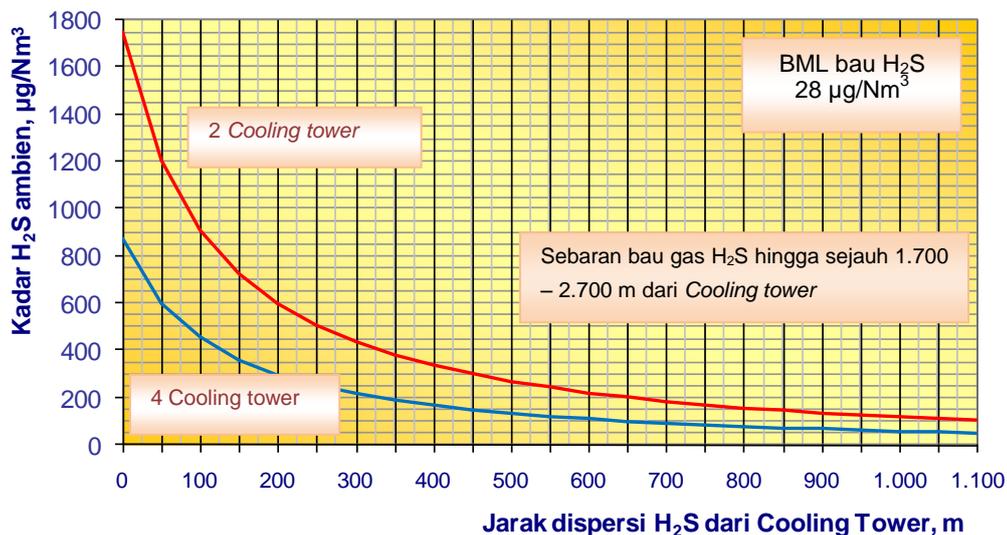
$D_T$  = Daya Dukung Lingkungan Setelah Proyek = Kualitas Udara Ambien – Baku Mutu

$D_R$  = Daya Dukung Lingkungan Awal = Kualitas Udara Ambien Rona Awal – Baku Mutu

Kemudian daya dukung lingkungan absolut ( $D_{LA}$ ) dalam persen (%) dapat dinyatakan dengan rumusan sebagai berikut:

$$D_{LA} = \frac{K_{UA}}{\text{Baku Mutu}} \times 100\%$$

Daya dukung lingkungan absolut tersebut dapat digunakan Pemda sebagai acuan dalam disain tata ruang dalam kaitannya dengan peruntukan lahan bagi setiap jenis kegiatan yang potensial berdampak terhadap kualitas udara. Pola dispersi gas di udara ambien yang bersumber dari emisi *Stack Cooling Tower* diperkirakan adalah sebagai berikut:



**Gambar III-4 Pola Sebaran Gas H<sub>2</sub>S dari Cooling Tower**

Bau gas H<sub>2</sub>S dapat terdeteksi dengan suatu alat pada kadar 28 µg/Nm<sup>3</sup>, sedangkan mulai dapat terdeteksi oleh indera penciuman manusia pada kadar 181 µg/ Nm<sup>3</sup>. Secara umum tingkat bau gas H<sub>2</sub>S dapat digambarkan dalam tabel berikut:

**Tabel III-10 Tingkat Bau Gas H<sub>2</sub>S**

Dalam Satuan ppm	Dalam Satuan $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Tingkat Bau H <sub>2</sub> S
0,02	28	Baku Tingkat Kebauan
0,13	181	Mulai terindikasi ada bau gas
0,77	1.071	Terindikasi bau gas H <sub>2</sub> S
4,60	6.396	Bau gas H <sub>2</sub> S menyengat
27,00	37.544	Sangat berbau dan berbahaya

Dengan demikian luas sebaran gas H<sub>2</sub>S sangat ditentukan oleh toleransi batas tingkat kebauan gas H<sub>2</sub>S tersebut. Baku Mutu ambien gas H<sub>2</sub>S ditentukan berdasarkan kemampuan alat untuk mendeteksi bau gas H<sub>2</sub>S maka luas sebaran dampak dapat mencapai 1.700 – 2.700 m, tetapi jika Baku Mutu ambien gas H<sub>2</sub>S ditentukan berdasarkan kemampuan indera penciuman manusia mendeteksi bau maka luas sebaran bau gas H<sub>2</sub>S hanya berkisar sekitar 400 – 600 m saja. Namun bau menyengat gas H<sub>2</sub>S hanya terjadi di dalam areal PLTP yaitu sejauh 75 m dari lokasi Menara Pendingin. Secara ringkas luas sebaran bau gas H<sub>2</sub>S dapat disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel III-11 Luas Sebaran Bau Gas H<sub>2</sub>S**

Tolak Ukur	Kadar H <sub>2</sub> S ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	Buffer Zone (meter)	
		Minumum	Maksimum
Baku Tingkat Kebauan	28	1.700	2.700
Mulai tercium bau gas	181	400	600
Bau gas menyengat	1.071	0	75

Bau gas H<sub>2</sub>S berdampak terhadap ketidak nyamanan lingkungan, tetapi tidak berdampak terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu kondisi yang paling rasional adalah bahwa tolok ukur bau gas H<sub>2</sub>S ditentukan oleh kemampuan indera penciuman manusia mulai mampu mendeteksi bau gas H<sub>2</sub>S yakni pada kadar 181  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  atau dalam luas sebaran 400 – 600 m.

Berdasarkan pemahaman tersebut, jika luas areal PLTP adalah 7,5 hektar maka kebutuhan luas *buffer zone* bau gas H<sub>2</sub>S adalah 100 – 300 m dari batas pagar PLTP. *Buffer zone* merupakan areal yang boleh dimanfaatkan untuk lahan pertanian, tetapi terlarang untuk areal pemukiman .

Desain *Cooling Tower* secara rinci akan ditentukan pada saat tahap BED (*Basic Engineering Design*). Namun dengan menggunakan minimum 2 *Cooling Tower* maka sebaran bau gas H<sub>2</sub>S secara teoritis akan terdeteksi indera penciuman manusia hingga sejauh 600 m dari *Cooling Tower*, sedangkan jika menggunakan 4 *Cooling Tower* maka dispersi bau mencapai 400 m, yang arahnya tergantung pada arah dan kecepatan angin.

Pada kadar ambien kurang dari  $1.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , bau gas  $\text{H}_2\text{S}$  hanya berdampak terhadap ketidaknyamanan lingkungan, tetapi tidak berdampak terhadap kesehatan manusia. Dampak gas  $\text{H}_2\text{S}$  terhadap kesehatan dapat terjadi pada kadar tinggi, yakni jauh di atas  $1.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Karakteristik paparan gas  $\text{H}_2\text{S}$  di udara ambien yang dapat berdampak terhadap kesehatan manusia adalah sebagai berikut:

**Tabel III-12 Karakteristik gas  $\text{H}_2\text{S}$  terhadap kesehatan manusia**

Kadar gas $\text{H}_2\text{S}$	Satuan	Dampak terhadap kesehatan
15.000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Iritasi pada mata dan tenggorokan
70.000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Mata pedih hingga pandangan kabur
225.000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Pingsan dan tidak sadarkan diri
400.000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Sesak nafas atau sulit bernafas
800.000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Meninggal dalam 30 menit
1.400.000	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Meninggal dalam sekejap

Pada kadar di atas  $225.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  bau gas  $\text{H}_2\text{S}$  tidak lagi dapat dideteksi dengan indera penciuman, tetapi dapat berakibat mematikan. Kadar gas  $\text{H}_2\text{S}$  dari PLTP di udara ambien maksimum adalah  $1.750 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  yang hanya menimbulkan bau tidak sedap seperti telur busuk di dalam area PLTP, sehingga hanya mengganggu kenyamanan lingkungan karyawan PLTP, tetapi tidak mengganggu kesehatan. Oleh karena itu perlu ditetapkan area *buffer zone* yang boleh untuk kegiatan pertanian tetapi bukan untuk kawasan pemukiman. Area *buffer zone* bau gas  $\text{H}_2\text{S}$  ditetapkan 300 m dari batas pagar pabrik, artinya pada area tersebut kadang kala dapat mencium bau gas  $\text{H}_2\text{S}$  ketika angin bertiup ke arah areal tersebut.

Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan operasi PLTP terhadap kualitas udara, maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

Besarnya dampak emisi  $\text{H}_2\text{S}$  ditentukan berdasarkan pendekatan kesehatan dan baku mutu emisi, yaitu dengan pembatas yang sesuai Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 Baku Mutu Emisi  $\text{H}_2\text{S}$  adalah  $35 \text{ mg}/\text{Nm}^3$  ditetapkan sebagai batas maksimum skala besaran dampak. Kemudian dapat dibuat skala besaran dampak yang hasilnya dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Skala besaran dampak (M):**

Besaran dampak (M)	Emisi gas $\text{H}_2\text{S}$	Skala	Nilai
Emisi gas $\text{H}_2\text{S}$ pada uji <i>commissioning</i> PLTP maksimum adalah sebesar $21,4 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ , sehingga besaran dampak setara dengan skala 3	$> 35 \text{ mg}/\text{Nm}^3$	1	Sangat jelek
	$25 - 35 \text{ mg}/\text{Nm}^3$	2	Jelek
	$15 - 25 \text{ mg}/\text{Nm}^3$	3	Sedang
	$5 - 15 \text{ mg}/\text{Nm}^3$	4	Baik
	$< 5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$	5	Sangat baik

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Peraturan perundangan yang digunakan sebagai faktor pembatas adalah Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan yang menetapkan Baku Mutu Bau H<sub>2</sub>S adalah 28 µg/Nm<sup>3</sup> sebagai batas maksimum. Kemudian minimum *thresh hold* ditetapkan sebagai batas minimum, yakni 0,0005 ppm atau 1 µg/Nm<sup>3</sup>. Selanjutnya berdasarkan batasan tersebut, dapat dibuat skala sifat pentingnya dampak yang juga dinyatakan dalam 5 skala dampak, hasilnya seperti yang dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

#### Skala sifat pentingnya dampak (I):

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Pemukiman penduduk
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	1.750 – 2.700 m dari PLTP
(3)	Lamanya dampak	Selama operasi 30 tahun
(4)	Intensitas dampak	Tinggi
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Kualitas udara & kenyamanan
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak kumulatif
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Berbalik

Sifat pentingnya dampak	Ambien	Skala	Nilai
Dispersi gas di udara ambien pada radius sebaran lebih besar dari baku mutunya, yakni 28 µg/Nm <sup>3</sup> , sehingga setara dengan skala 5.	< 1 µg/Nm <sup>3</sup>	1	Tidak penting
	1 – 10 µg/Nm <sup>3</sup>	2	Cukup penting
	10 – 19 µg/Nm <sup>3</sup>	3	Penting
	19 – 28 µg/Nm <sup>3</sup>	4	Lebih penting
	> 28 µg/Nm <sup>3</sup>	5	Sangat penting

Pada rencana kegiatan operasi PLTP, dampak gas H<sub>2</sub>S tersebar sejauh 1.750 m dan dapat meluas hingga 2,700 m. Jadi sebaran dampak gas H<sub>2</sub>S dapat mencapai pemukiman penduduk Kampung Baru, Pekonina dan Liki. Dengan demikian rencana kegiatan operasi PLTP menimbulkan dampak penting terhadap kualitas udara ambien menjadi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

### 3. Prakiraan beban emisi CO<sub>2</sub>

Gas CO<sub>2</sub> bukan merupakan parameter lingkungan, sehingga perkiraan beban emisi CO<sub>2</sub> hanya untuk mengetahui kontribusi emisi CO<sub>2</sub> terhadap beban emisi nasional. Pada kapasitas PLTP sebesar 250 MW maka akan dibutuhkan uap panas bumi sebesar 500 kg/detik. Dengan kadar CNG (*Non Condensable Gas*) maksimum 2% maka emisi gas CO<sub>2</sub> dari PLTP adalah sebesar 9,5 kg/ detik atau setara dengan 273.600 ton CO<sub>2</sub> per tahun. Jika hutan tropis primer mampu menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 18,35 ton CO<sub>2</sub> per hektar per tahun, maka emisi CO<sub>2</sub> dari PLTP tersebut setara dengan 14.900 ha hutan primer. Padahal luas hutan lindung di

Kabupaten Solok Selatan kurang lebih 84.079 hektar, sehingga lebih dari cukup untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> tersebut.

Emisi gas CO<sub>2</sub> dari PLTP setara dengan 14.900 ha hutan primer dan  
Kontribusi emisi gas CO<sub>2</sub> dari PLTP = 0,07% emisi CO<sub>2</sub> nasional

Meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> dan penebangan hutan dunia dinilai sebagai penyebab terdegradasinya iklim bumi, sehingga mengakibatkan terjadinya pemanasan global saat ini. Hutan dianggap sebagai mesin pendingin panasnya iklim bumi karena hutan mampu menyerap dan mengurangi dispersi gas CO<sub>2</sub> di atmosfer. Hutan hujan tropis primer (Amazon) mampu menyerap 5.000 kg karbon per hektar per tahun atau setara dengan 18.350 kg CO<sub>2</sub> per hektar per tahun. Sekiranya proyek pengembangan panas bumi menimbulkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 3.670 ton CO<sub>2</sub> per tahun maka kemampuan hutan dalam menyerap CO<sub>2</sub> adalah seluas 200 ha.

Menurut hasil penelitian McPherson (1995) dalam Dahlan (2004) serapan CO<sub>2</sub> pada beberapa jenis tanaman berkisar antara 0,32 - 0,49 kg/m<sup>2</sup>. Apabila hasil penelitian ini dapat menjadi acuan mewakili hutan primer dan hutan Amazon dapat menjadi referensi serapan CO<sub>2</sub> hutan primer, maka dari penelitian tersebut memberikan arti bahwa persentase tutupan hutan primer di Indonesia berkisar antara 43,6 – 65,5%. Penelitian lain mengenai penutupan hutan pada hutan sekunder memberikan hasil persentase penutupan rata-rata hutan sekunder sekitar 34,1%. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan tingkat keberhasilan revegetasi bekas area tambang.

Pada saat revegetasi, bekas area akan ditanami dengan aneka jenis tanaman lokal. Berdasarkan hasil penelitian pada beberapa jenis tanaman lokal, besarnya serapan CO<sub>2</sub> rata-rata tanaman sebesar 85,3 gram/pohon/jam (Karyadi, 2005). Dengan jarak tanam 5m x 5m, maka dalam 1 ha area revegetasi akan terdapat 250 pohon, sehingga kemampuan serapan CO<sub>2</sub> pada area revegetasi adalah berkisar antara 187 – 548 kg per hektar per tahun. Jadi hasil revegetasi diperkirakan dapat menghasilkan daya serap CO<sub>2</sub> antara 5 – 15% dari kemampuan serap CO<sub>2</sub> pada hutan primer atau setara dengan 15 – 44% dari kemampuan serap CO<sub>2</sub> pada hutan sekunder. Guna meningkatkan daya serap CO<sub>2</sub> pada area revegetasi, maka perlu memilih jenis tanaman lokal yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap CO<sub>2</sub>, misalnya pohon trembesi dan pohon cassia (kayu manis).

Pada saat ini laju penebangan hutan di Indonesia sebesar 1,1 juta hektar per tahun atau setara dengan hilangnya 20,2 juta ton serapan CO<sub>2</sub> per tahun. Kehilangan daya serap CO<sub>2</sub> ini setara dengan 4% emisi CO<sub>2</sub> nasional, yang pada saat ini mencapai sekitar 500 juta ton CO<sub>2</sub> per tahun. Emisi gas CO<sub>2</sub> yang berlebihan dapat memberikan kontribusi terhadap beban gas rumah kaca yang menjadi pemicu terjadinya pemanasan global.

Atmosfer tersusun atas 78% nitrogen dan 21% oksigen, yang mana kedua gas tersebut memegang peranan penting dalam proses kehidupan bumi, tetapi tidak berperan langsung dalam mengatur iklim. Perubahan iklim global sangat ditentukan oleh beberapa jenis gas

tertentu dalam jumlah yang sangat kecil dari sisa 1% gas di atmosfer tersebut, yang disebut dengan '*greenhouse gases*' atau gas rumah kaca. *Greenhouse gases* memiliki kemampuan menyerap dan menahan panas radiasi matahari di atmosfer sehingga menimbulkan efek rumah kaca (*greenhouse effect*).

Cahaya matahari tersusun atas energi gelombang pendek (ultraviolet) dan energi gelombang panjang (infra merah). Energi ultraviolet berperan memanaskan permukaan bumi, sedangkan energi inframerah teradiasi kembali ke atmosfer. Keberadaan gas rumah kaca akan menyerap energi inframerah tersebut sehingga hanya sebagian panas dari energi inframerah dapat kembali ke ruang angkasa dan sebagian besar panas terjebak di bagian bawah atmosfer, sehingga akibatnya bumi menjadi semakin panas. Beberapa jenis gas yang tergolong gas rumah kaca adalah *carbon dioxide*, *methane*, *nitrous oxide* dan *halocarbons* (*halogen carbon*).

Kehidupan bumi sangat ditentukan oleh cahaya matahari. Sebanyak 30% cahaya matahari yang membentur permukaan bumi akan dipantulkan kembali ke luar atmosfer dan tersebar kembali ke ruang angkasa. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca, maka akan semakin besar panas terjebak di atmosfer dan semakin kecil panas kembali ke ruang angkasa akibatnya bumi menjadi semakin panas. Kenaikan panas di atmosfer tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perubahan iklim global, pola cuaca, lamanya musim, naiknya muka air laut dan sering terjadi angin kencang atau badai.

Pemanasan global merupakan malapetaka bagi seluruh umat manusia di bumi, sehingga seluruh negara mencoba untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, termasuk Indonesia.

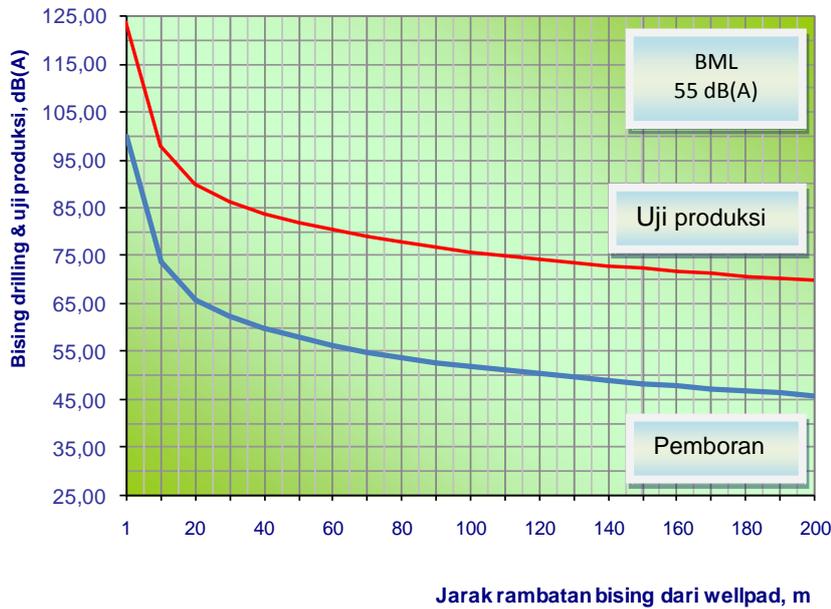
### **3.3.1.2 Kebisingan**

#### **3.3.1.2.1 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi dan Pemeliharaan**

Prakiraan dampak kebisingan dari kegiatan pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi dan pemeliharaan memiliki potensi dampak yang sama ketika tahap konstruksi.

Pada saat berlangsungnya uji produksi sumur dapat menimbulkan tingkat kebisingan tinggi, yang dapat mencapai tingkat kebisingan 124 – 134 dB(A) karena adanya *steam blow off*. Oleh karena itu untuk mengurangi tingkat kebisingan maka pada saat uji produksi, bising diredam dalam *rock muffler*. Pada *rock muffler* uap air bertekanan dan suhu tinggi diturunkan tekanannya secara mendadak (*flashing*) sehingga bising akan teredam dan sebagian uap air akan berubah menjadi fase cair. Tingkat kebisingan pada *rock muffler* dapat teredam menjadi sekitar 85 – 100 dB(A). Kejadian yang sama dapat berlangsung manakala terjadi tekanan berlebih secara mendadak, misalnya pada saat terjadi gangguan turbin sehingga uap air harus secepatnya dibuang ke atmosfer melalui *rock muffler*. Jika terjadi tekanan mendadak, maka dalam sekejap akan terjadi bising tinggi pada *relief valve separator*, lalu uap dialirkan menuju *rock muffler*, maka bising akan teredam seketika itu pula. Maka pola

rambatan bising pada saat uji produksi dibandingkan dengan saat *drilling* dapat digambarkan sebagai berikut:



**Tabel III-13 Pola Rambatan Bising Saat *Drilling* dan Uji Produksi**

Pada saat pemboran (*drilling*), rambatan bising mencapai Baku Tingkat Kebisingan 55 dB(A) pada jarak sekitar 100 m dari menara bor (rig). Bising skala tinggi terjadi saat uji produksi sumur pengembangan. Tanpa adanya *rock muffler* sebagai peredam bising, maka rambatan bising saat uji produksi dapat terdengar hingga jarak 1 km dari posisi *well pad*. Namun sebaliknya, keberadaan *rock muffler* sebagai peredam bising menjadi penting agar rambatan bising dapat diredam hingga sejauh maksimum 250 m dari posisi *rock muffler* untuk dapat mencapai baku mutunya.

Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan pemboran dan uji produksi terhadap bising, maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

**Skala besaran dampak (M):**

Besarnya dampak mengacu pada batas bising yang dianggap aman terhadap kesehatan dan kenyamanan lingkungan, sesuai ketentuan SE Menaker No.SE.01/MEN/1978, Peraturan Menkes No. 718 Tahun 1987 dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka besarnya Tingkat kebisingan yang dapat ditoleransi adalah 55 – 85 dB(A), dari sini dapat dibuat skala besaran dampak sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	Interval	Skala	Nilai
Pada saat pemboran, bising pada jarak 10 m dari sumber bising = 74 dB(A), sedangkan saat uji produksi dapat	< 55 dB(A)	1	Sangat kecil
	55 – 70 dB(A)	2	Kecil
	70 – 85 dB(A)	3	Sedang

Besaran dampak (M)	Interval	Skala	Nilai
mencapai 98 dB(A). Jadi skala besaran dampak uji produksi adalah 4.	85 – 100 dB(A)	4	Besar
	> 100 dB(A)	5	Sangat besar

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada ketentuan ISO (*International Standardization Organization*) dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Menurut ISO, ambang pendengaran normal adalah < 25 dB(A), sedangkan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 kenyamanan pemukiman jika tingkat kebisingan < 55 dB(A). Berdasarkan batasan tersebut maka interval tingkat bising berada di antara 25 dB(A) hingga batas terburuk 60 dB(A) sebagai dampak penting. Skala sifat pentingnya dampak bising dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

#### Skala sifat pentingnya dampak (I):

No	6 Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	<i>Operator drilling</i>
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	Lingkungan kerja 250 m
(3)	Lamanya dampak	Rona bising, 3 bulan
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Tidak ada
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak ada
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak ada

Sifat pentingnya dampak	Interval	Skala	Nilai
Bising hanya berdampak terhadap operator <i>drilling</i> dan tidak ada penduduk yang terkena dampak bising, sehingga skala dampak = 2	< 25 dB(A)	1	Tidak penting
	25 – 40 dB(A)	2	Cukup penting
	40 – 55 dB(A)	3	Penting
	55 – 70 dB(A)	4	Lebih penting
	> 70 dB(A)	5	Sangat penting

Tanpa *rock muffler* rambatan bising saat uji produksi dapat mencapai 1.000 m, tetapi dengan peredam *rock muffler* rambatan bising hanya mencapai radius 250 m. Pada radius 250 m tidak ada pemukiman penduduk, sedangkan pemukiman terdekat dengan sumur di *Well Pad C* adalah Kampung Baru yang berjarak sekitar 500 m. Jadi pada radius 250 m merupakan lingkungan kerja dan bukan merupakan pemukiman penduduk, sehingga bising di pemukiman sama dengan rona bising. Dengan demikian rencana kegiatan pemboran dan uji produksi diperkirakan menimbulkan dampak cukup penting terhadap kenyamanan dan kesehatan lingkungan masyarakat Kampung Baru yang bermukim pada radius  $\pm 1.000$  m dari lokasi *Well Pad C*.

Dampak pemboran dan uji produksi terhadap merubah tingkat bising menjadi besar (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

### 3.3.1.2.2 Pengujian (*Commisioning*)

Pengujian (*commisioning*) yang dilakukan pertama kali terhadap operational turbin akan mengakibatkan naiknya tingkat kebisingan. Kegiatan ini akan terdiri dari uji operasi peralatan, uji fungsional, uji *proteksi* dan *interlock*, dan lain sebagainya. Semua pihak yang berwenang akan dilibatkan selama pengujian.

#### Skala besaran dampak (M):

Besarnya dampak mengacu pada batas bising yang dianggap aman terhadap kesehatan dan kenyamanan lingkungan, sesuai ketentuan SE Menaker No.SE.01/MEN/1978, Peraturan Menkes No. 718 Tahun 1987 dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka besarnya Tingkat kebisingan yang dapat ditoleransi adalah 55 – 85 dB(A), dari sini dapat dibuat skala besaran dampak sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	Interval	Skala	Nilai
Pada jarak 10 m dari sumber bising	< 55 dB(A)	1	Sangat kecil
Tingkat kebisingan peralatan PLTP	55 – 70 dB(A)	2	Kecil
berkisar antara 80 – 91 dB(A), sehingga	70 – 85 dB(A)	3	Sedang
tergolong dalam skala dampak besar	85 – 100 dB(A)	4	Besar
setara skala 4	> 100 dB(A)	5	Sangat besar

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada ketentuan ISO (*International Standardization Organization*) dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Menurut ISO, ambang pendengaran normal adalah <25 dB(A), sedangkan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 kenyamanan pemukiman jika tingkat Kebisingan <55 dB(A). Berdasarkan batasan tersebut maka interval tingkat Bising berada di antara 25 dB(A) hingga batas terburuk 60 dB(A) sebagai dampak penting. Skala sifat pentingnya dampak bising dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

#### Skala sifat pentingnya dampak (I):

No	Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Operator PLTP
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	500 – 1.000 m dari PLTP
(3)	Lamanya dampak	Rona bising, selama umur proyek
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Tidak ada
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak ada
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak ada

Sifat pentingnya dampak	Ambang dengar	Skala	Nilai
Pada operasi normal bising terdengar hingga 500 m dan pemukiman penduduk terdekat berada sejauh lebih dari 1 km, skala dampak = 2	< 25 dB(A)	1	Tidak penting
	25 – 40 dB(A)	2	Cukup penting
	40 – 55 dB(A)	3	Penting
	55 – 70 dB(A)	4	Lebih penting
	> 70 dB(A)	5	Sangat penting

Jadi operasi PLTP tidak menimbulkan bising terhadap pemukiman penduduk terdekat dan hanya berdampak terhadap operator PLTP saja. Dengan demikian rencana kegiatan operasi PLTP diperkirakan menimbulkan dampak tidak penting terhadap kenyamanan dan kesehatan lingkungan masyarakat yang bermukim di sekitar lokasi PLTP. Maka kegiatan ini dapat merubah tingkat kebisingan tergolong besar (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

### 3.3.1.2.3 Operational Turbin dan Kondenser

Secara harfiah bunyi dapat diinterpretasikan sebagai suatu sensasi pendengaran yang dapat diindera oleh telinga manusia, sedangkan secara fisik bunyi merupakan gradien tekanan yang dipancarkan dari sumber bunyi. Bunyi menjalar melalui media di mana partikel di udara bergetar dan menyebabkan perubahan-perubahan dalam tekanan udara, oleh karena itu intensitasnya dinyatakan sebagai tekanan suara. Tingkat tekanan suara berbobot A yang sepadan dan kontinyu ( $L_{eq}$ ) digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan yang merupakan ukuran energi bunyi dan dinyatakan dalam skala decibel (dB). Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang sepadan dan kontinyu ( $L_{eq}$ ) yang dinyatakan dalam satuan dB(A).

Frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia terbatas, terletak antara 20 Hertz sampai dengan 20.000 Hertz. Daerah frekuensi ini disebut audiosonik. Telinga manusia paling peka pada frekuensi sekitar 3.000 Hertz, artinya pada frekuensi ini, bunyi dengan tekanan sangat lemah sekalipun masih dapat didengar oleh telinga manusia. Batas intensitas bunyi pada frekuensi 1.000 Hertz adalah  $10^{-16}$  Watt/cm<sup>2</sup> dan batas intensitas bunyi paling tinggi sebelum menimbulkan rasa nyeri pada telinga adalah  $10^{14}$  kali batas intensitas paling lemah yaitu  $10^{-2}$  Watt/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian pengukuran bising tersebut dapat digunakan sebagai piranti untuk menentukan dampak bising terhadap manusia. Pemantauan kebisingan dilakukan dengan mengukur tingkat kebisingan dB(A) yang ditujukan untuk menentukan dampak bising terhadap kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Selain emisi NCG, peralatan operasi PLTP juga menimbulkan bising yang secara kumulatif patut menjadi pertimbangan dalam penyusunan BED (*basic engineering design*) peralatan PLTP. Hubungan antara tingkat Kebisingan dan jarak dari sumber suara sederhana dapat menjadi formula dasar guna memprediksi rambatan bising dari suatu sumber bising terhadap lingkungan. Banyak peralatan PLTP yang menjadi sumber bising, namun diantara peralatan

PLTP tersebut yang paling potensial menimbulkan dampak bising antara lain adalah peralatan seperti yang tampak dalam tabel berikut:

**Tabel III-14 Rambatan Bising Peralatan PLTP**

Sumber bising	Tingkat kebisingan dB(A)	Lokasi peralatan	
		Di dalam	Di luar
<i>Steam turbine - Generator</i>	105	√	
<i>Condenser unit</i>	102	√	
<i>Cooling Tower fans</i>	114		√
<i>Circulating water pump</i>	82		√

*Steam turbine* dan *Generator* berada di dalam gedung sehingga gedung tersebut dapat meredam bising yang terdengar di luar gedung. Sementara *Cooling Tower* berada di luar gedung sehingga bising terpapar langsung ke lingkungan sekitar. Oleh karena itu bising yang terdengar dari PLTP adalah bising dari *generator* dan *Cooling Tower Fan*, maksudnya putaran banyak *fan* itulah yang menimbulkan bising. Sementara putaran *Steam Turbine-Generator* menimbulkan bising lebih rendah karena teredam di dalam gedung. Jadi peralatan PLTP yang potensial menjadi sumber bising adalah *steam turbine* dan *Cooling Tower*. Rambatan bising dari masing-masing peralatan utama tersebut dapat disajikan dalam gambar berikut ini:

Bising PLTP ini dapat terdengar dari jarak 500 m dari lokasi PLTP, sehingga berdasarkan pendekatan bising tersebut maka jarak terdekat pemukiman dari lokasi PLTP adalah 500 m. Dengan kata lain 500 m ditetapkan sebagai area *buffer zone* untuk bising PLTP. Berdasarkan prakiraan dampak kegiatan operasi PLTP terhadap bising, maka besaran dan sifat pentingnya dampak dapat disajikan dalam skala dampak sebagai berikut:

**Skala besaran dampak (M):**

Besarnya dampak mengacu pada batas bising yang dianggap aman terhadap kesehatan dan kenyamanan lingkungan, sesuai ketentuan SE Menaker No.SE.01/MEN/1978, Peraturan Menkes No. 718 Tahun 1987 dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka besarnya Tingkat kebisingan yang dapat ditoleransi adalah 55 – 85 dB(A), dari sini dapat dibuat skala besaran dampak sebagai berikut:

Besaran dampak (M)	Interval	Skala	Nilai
Pada jarak 10 m dari sumber bising	< 55 dB(A)	1	Sangat kecil
Tingkat kebisingan peralatan PLTP berkisar antara 80 – 91 dB(A), sehingga tergolong dalam skala besar, setara skala 4	55 – 70 dB(A)	2	Kecil
	70 – 85 dB(A)	3	Sedang
	85 – 100 dB(A)	4	Besar
	> 100 dB(A)	5	Sangat besar

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 6 (enam) kriteria dampak penting. Sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting yang mengacu pada ketentuan ISO (International Standardization Organization) dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Menurut ISO, ambang pendengaran normal adalah <25 dB(A), sedangkan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 kenyamanan pemukiman jika Tingkat kebisingan <55 dB(A). Berdasarkan batasan tersebut maka interval Tingkat bising berada di antara 25 dB(A) hingga batas terburuk 60 dB(A) sebagai dampak penting. Skala sifat pentingnya dampak bising dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut:

#### Skala sifat pentingnya dampak (I):

No	6 Kriteria dampak penting	Sifat pentingnya dampak (I)
(1)	Jumlah manusia yang terkena	Operator PLTP
(2)	Luas wilayah persebaran dampak	500 – 1.000 m dari PLTP
(3)	Lamanya dampak	Rona bising, selama umur proyek
(4)	Intensitas dampak	Rendah
(5)	Banyaknya komponen lingkungan	Tidak ada
(6)	Sifat kumulatif dampak	Tidak ada
(7)	Berbalik atau tidak berbaliknya	Tidak ada

Sifat pentingnya dampak	Ambang dengar	Skala	Nilai
Pada operasi normal bising terdengar hingga 500 m dan pemukiman penduduk terdekat berada sejauh lebih dari 1 km, skala dampak = 2	< 25 dB(A)	1	Tidak penting
	25 – 40 dB(A)	2	Cukup penting
	40 – 55 dB(A)	3	Penting
	55 – 70 dB(A)	4	Lebih penting
	> 70 dB(A)	5	Sangat penting

Jadi operasi PLTP tidak menimbulkan bising terhadap pemukiman penduduk terdekat dan hanya berdampak terhadap operator PLTP saja. Dengan demikian rencana kegiatan operasi PLTP diperkirakan menimbulkan dampak tidak penting terhadap kenyamanan dan kesehatan lingkungan masyarakat yang bermukim di sekitar lokasi PLTP. Maka kegiatan ini dapat merubah tingkat kebisingan menjadi besar (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

### 3.3.1.3 Kualitas Air Permukaan

#### 3.3.1.3.1 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi serta Pemeliharaan

Kegiatan injeksi air panas dan *brine* berpotensi meningkatkan nilai pH air permukaan di sekitar lokasi pengeboran yang artinya air menjadi lebih bersifat basa (nilai pH>7). Hasil analisis

laboratorium menunjukkan bahwa saat ini nilai pH air sungai masih memenuhi baku mutu kualitas air kelas II (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001) yaitu berkisar 6,05 – 8,2.

Dengan adanya limpasan dan resapan air panas dan *brine*, maka nilai pH air sungai -sungai diperkirakan akan semakin tinggi. Peningkatan ini dikarenakan adanya penambahan material-material baru yang lebih basa yang berasal dari limpasan dan resapan tersebut. Namun kenaikan nilai pH diperkirakan tidak akan melampaui ambang batas baku mutu kualitas air yaitu 9.

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah orang yang terkena dampak. Dampak kegiatan operasi PLTP terhadap nilai pH tidak menimbulkan dampak secara langsung terhadap manusia. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
2. Luasnya wilayah yang terkena dampak. Injeksi air panas dan brine akan dilakukan di sumur-sumur produksi dan injeksi sehingga wilayah yang terkena dampak sangat sempit. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus melainkan sesaat (*accidental*) yaitu jika terjadi kebocoran pada kolam penampungan pada kegiatan injeksi. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Peningkatan nilai pH air sungai di lokasi sumur injeksi diperkirakan tidak akan besar sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
5. Jumlah komponen lingkungan yang akan terkena dampak. Peningkatan nilai pH juga tidak akan menimbulkan dampak turunan karena intensitasnya rendah sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dari dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Peningkatan nilai pH di badan-badan perairan akan pulih secara alami sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup berada pada skala 3 (sedang) menjadi jelek (skala 4), dengan kepentingan dampak dari cukup penting (skala 3) menjadi penting (skala 4).

#### **3.3.1.3.2 Operasional Turbin dan Kondenser**

Kegiatan injeksi air panas dan *brine* dari operasional turbin dan kondenser berpotensi meningkatkan nilai pH air permukaan di sekitar lokasi pengeboran yang artinya air menjadi lebih bersifat basa (nilai pH>7). Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa saat ini nilai

pH air sungai masih memenuhi Baku Mutu Kualitas Air Kelas II (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001) yaitu berkisar 6,05 – 8,2.

Dengan adanya limpasan dan resapan air panas dan brine, maka nilai pH air sungai -sungai diperkirakan akan semakin tinggi. Peningkatan ini dikarenakan adanya penambahan material-material baru yang lebih basa yang berasal dari limpasan dan resapan tersebut. Namun kenaikan nilai pH diperkirakan tidak akan melampaui ambang batas baku mutu kualitas air yaitu 9.

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah orang yang terkena dampak. Dampak kegiatan operasi PLTP terhadap nilai pH tidak menimbulkan dampak secara langsung terhadap manusia. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
2. Luasnya wilayah yang terkena dampak. Injeksi air panas dan *brine* akan dilakukan di sumur-sumur produksi dan injeksi sehingga wilayah yang terkena dampak langsung relatif sempit. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus melainkan sesaat (*accidental*) yaitu jika terjadi kebocoran selubung sumur injeksi dan kolam penampungan pada kegiatan injeksi. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Peningkatan nilai pH air sungai di lokasi sumur injeksi diperkirakan tidak akan besar sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
5. Jumlah komponen lingkungan yang akan terkena dampak. Peningkatan nilai pH juga tidak akan menimbulkan dampak turunan karena intensitasnya rendah sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dari dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif. Oleh karena itu dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Peningkatan nilai pH di badan-badan perairan akan pulih secara alami sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa kualitas lingkungan hidup berada pada skala 3 (sedang) menjadi jelek (skala 4), dengan kepentingan dampak dari skala 3 (cukup penting) menjadi penting (skala 4).

### **3.3.2 Biologi**

#### **3.3.2.1 Biota Air**

##### **3.3.2.1.1 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi serta Pemeliharaan**

Kegiatan pemboran akan terjadi dari dampak turunan akibat penurunan kualitas air dengan meningkatnya kandungan sedimen (TSS) dan kekeruhan air, maka akan mengganggu aktifitas fotosintesis biota perairan (khususnya fitoplankton ) yang pada akhirnya akan menyebabkan menurunnya kelimpahan plankton dan bentos. Hal ini diperkirakan akan menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 (sedang) menjadi 2 (jelek).

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak. Dampak kegiatan penyiapan lahan terhadap biota perairan tidak akan menimbulkan dampak langsung terhadap manusia. Oleh karena itu, dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
2. Luas persebaran dampak. Kegiatan ini diperkirakan akan menggunakan lahan kurang lebih 4 hektar. Beberapa lahan sudah tidak memiliki vegetasi yakni tapak-tapak sumur yang sudah ada. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak negatif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Lama dampak berlangsung yakni selama tahap konstruksi, oleh karena itu ditinjau dari lama dampak berlangsung dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Oleh karena orang dan luas wilayah yang terkena dampak dikategorikan tidak penting, maka intensitasnya disimpulkan menjadi negatif tidak penting.
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak. Dampak yang terjadi tidak memiliki dampak turunan karena intensitasnya kecil dan berlangsung singkat. Maka dikategorikan sebagai dampak negative tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif, maka dikategorikan sebagai dampak negative tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan habitat biota air akan pulih setelah tahap konstruksi berakhir. Oleh karena itu, berdasarkan atas kemampuan berbaliknya dampak, tergolong dampak negatif tidak penting.

Dari skala kepentingan lingkungan dikategorikan dalam (skala 1) kurang penting. Berdasarkan uraian tersebut akan dapat merubah kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

### **3.3.3 Sosial-Ekonomi dan Budaya**

#### **3.3.3.1 Kesempatan Kerja**

##### **3.3.3.1.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Pada tahap operasi, tenaga kerja yang direkrut oleh PT SEML haru memiliki kompetensi dan/ atau sertifikasi yang sesuai dengan bidangnya. banyaknya tenaga kerja yang akan dipekerjakan adalah sekitar 200 sampai 240 orang dari berbagai bidang keahlian. Kegiatan penerimaan tenaga kerja ini akan memperluas kesempatan kerja di daerah studi, sehingga dapat meningkatkan kembali kualitas lingkungan menjadi sedang (skala 3). Pada tahap ini dampak akan berlangsung sangat lama, terakulasi dan tidak berbalik, penduduk yang terkena dampak banyak, dan dampak akan menyebar luas, sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori sangat penting (skala 5).

#### **3.3.3.2 Kesempatan Usaha**

##### **3.3.3.2.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Pada tahap operasi, banyaknya tenaga kerja yang akan dipekerjakan adalah sekitar 200 sampai 240 orang dari berbagai bidang keahlian. Mereka direkrut untuk menjadi tenaga kerja permanen dan oleh karena itu akan memberikan dampak terhadap peningkatan kualitas kesempatan usaha dari skala 1 menjadi skala 2.

Pada tahap ini manusia yang terkena dampak banyak, dampak akan menyebar dan berlangsung sangat lama, komponen lingkungan lain yang terkena dampak banyak, dampak terakumulasi dan tidak berbalik, sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori sangat penting (skala 5).

#### **3.3.3.3 Pendapatan Masyarakat**

##### **3.3.3.3.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Kondisi tingkat pendapatan masyarakat yang turun karena pelepasan tenaga kerja tahap konstruksi diperkirakan akan mengalami peningkatan kembali pada tahap operasional proyek pembangunan PLTP Muara Laboh. Sumber peningkatan pendapatan masyarakat ini berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja untuk pengoperasian PLTP. Sebagaimana telah disebutkan dalam sosialisasi kegiatan di Hotel Ummi Kalsum Muara Labuh bahwa tenaga operasional PLTP ini sebagian besar akan direkrut dari daerah studi.

Oleh karena itu, penerimaan tenaga kerja pada operasional ini diperkirakan akan meningkatkan pendapatan masyarakat dari skala 2 (jelek) menjadi skala 3 (sedang).

Dari sudut kepentingan dampak, jumlah penduduk yang terkena dampak banyak dan dampak akan menyebar, dampak akan berlangsung dalam jangka waktu lama, yaitu selama tahap

operasional berlangsung. Komponen lingkungan lain yang terkena dampak banyak, misalnya berkurangnya tekanan aktivitas ekonomi penduduk terhadap kawasan hutan, meningkatnya status sosial sebagian penduduk, dan lain-lain. Dampak akan terakumulasi melalui efek ganda (*multiplier effects*) dan tidak berbalik. Oleh karena itu tingkat kepentingan dampak termasuk kategori sangat penting (skala 5).

#### **3.3.3.4 Nilai dan Norma Sosial**

##### **3.3.3.4.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi pembangunan pembangkit listrik panas bumi berasal dari berbagai daerah di luar Solok Selatan bahkan Provinsi Sumatera Barat. Penerimaan tenaga kerja yang memiliki kemampuan khusus dan keahlian umumnya berasal dari luar daerah pembangunan PLTP yang membawa nilai dan adat yang berbeda. Sedangkan tenaga kerja yang tidak memiliki keahlian penambangan berasal dari penduduk lokal yang sudah mengenal dan memahami kondisi sosial budaya setempat. Penerimaan tenaga kerja dari komunitas luar wilayah pembangunan geotermal tentu membawa nilai budaya tersendiri yang dapat dipahami oleh masyarakat karena mereka juga berasal orang timur, memudahkan proses adaptasi dengan lingkungan sekitarnya, hal ini disebabkan perbedaan nilai budaya dan norma sosial secara universal hampir dapat dikatakan sama karena juga berasal dari wilayah Indonesia. Berdasarkan penerimaan tenaga kerja terhadap perubahan nilai dan norma sosial masyarakat untuk kualitas lingkungan dapat dikategorikan sedang (skala 3) dengan sifat dampak penting (skala 3).

#### **3.3.3.5 Persepsi Masyarakat**

##### **3.3.3.5.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi pembangunan PLTP di Nagari Alam Pauh Duo diperkirakan dapat menimbulkan berbagai persepsi dan sikap masyarakat. Persepsi dan sikap masyarakat terhadap penerimaan tenaga kerja pembangunan perusahaan panas bumi di di Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo yang termasuk dalam Kecamatan Pauh Duo.

Dampak ini menjadi penting karena persepsi dan sikap masyarakat terhadap penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi. Dalam perjalanan kegiatan, jika hal-hal yang mereka terima, pahami, pikirkan, rasakan dan inginkan tidak sesuai dengan apa yang mereka persepsikan di tahap awal pembangunan PLTP, cenderung akan terjadi perubahan persepsi ke arah negatif yang jika tidak dikelola akan menyebar ke berbagai lapisan masyarakat. Pada situasi seperti itu, dampak yang semula baik berubah menjadi sedang (skala 3) sampai jelek (skala 2).

Berdasarkan penerimaan tenaga kerja terhadap perubahan persepsi masyarakat untuk kualitas lingkungan dapat dikategorikan jelek (skala 3) dengan sifat dampak penting (skala 3)

### 3.3.3.5.2 Pemboran Sumur Produksi, Sumur Injeksi dan Uji Sumur Produksi serta Pemeliharaan

Dampak perubahan persepsi masyarakat merupakan dampak turunan dari tingkat kebisingan pada saat kegiatan uji sumur produksi pada tahap operasi. Pada situasi seperti itu, dampak yang semula baik berubah menjadi sedang (skala 3) sampai jelek (skala 2).

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak. Dampak kegiatan pemboran dan uji produksi berpotensi menimbulkan dampak langsung terhadap manusia. Oleh karena itu, dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak negatif penting.
2. Luas persebaran dampak. Kegiatan ini diperkirakan akan hanya akan terkena pada daerah sekitar lokasi kegiatan. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak negatif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Kegiatan ini hanya berlangsung kurang dari satu bulan, oleh karena itu ditinjau dari lama dampak berlangsung dapat dikategorikan sebagai dampak negative tidak penting.
4. Intensitas dampak. Oleh karena orang dan luas wilayah yang terkena dampak dikategorikan tidak penting, maka intensitasnya disimpulkan menjadi negatif tidak penting.
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak. Dampak yang terjadi tidak memiliki dampak turunan karena intensitasnya kecil dan berlangsung singkat. Maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif, maka dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan habitat biota air akan pulih setelah tahap konstruksi berakhir. Oleh karena itu, berdasarkan atas kemampuan berbaliknya dampak, tergolong dampak negatif tidak penting.

Berdasarkan penerimaan tenaga kerja terhadap perubahan persepsi masyarakat untuk kualitas lingkungan dapat dikategorikan jelek (skala 3) dengan sifat dampak tidak penting (skala 1).

### 3.3.4 Kesehatan Masyarakat

Saat pengoperasian kemungkinan akan dilakukan pemboran sumur-sumur baru dan juga pembuatan tapak-tapak sumur/*well pad* baru. Hal ini dimaksudkan sebagai antisipasi terhadap penurunan kualitas sumur produksi maupun sumur injeksi yang sudah ada. Tentunya akan terjadi peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S di udara dan limbah cair. Pembangkit panas bumi merupakan pembangkit yang ramah lingkungan, karena limbah yang dihasilkan dari proses pembangkitan hanya berupa air hangat (+/- 50°C) dan uap air dan sedikit gas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S yang sebagian besar langsung dialirkan kembali ke dalam tanah untuk menjaga suplai fluida yang sudah dimanfaatkan. Dengan metode seperti ini potensi tercemarnya lingkungan oleh limbah

pembangkitan sangat kecil sekali efeknya bagi lingkungan sekitar. Walaupun limbah cair sisa pemboran yang terdapat dalam *mud pond* dan *water pond* akan dialirkan kembali ke perut bumi melalui sumur injeksi bilamana tidak dipergunakan untuk kegiatan pemboran. Limbah cair domestik *grey water* akan diolah pada suatu sistem pengelolaan limbah cair (*waste water treatment*) agar memenuhi baku mutu, sedangkan limbah *black water* akan dialirkan ke *septic tank*. Tapi dari wawancara dengan masyarakat yang berdekatan dengan tapak proyek terutama masyarakat Jorong Taratak Tinggi, dimana masyarakat masih terganggu dengan bau belerang disekitar pemukiman masyarakat, hal ini lebih terasa pada saat hujan. Bau belerang diperkirakan lebih berdampak sewaktu dilakukan kegiatan eksploitasi pada sumur produksi maupun pemeliharaan sumur produksi. Maka dapat diperkirakan dampak lingkungan sewaktu adanya kegiatan pada tahap operasional tersebut dengan skala kualitas lingkungan jelek (skala 2).

Penurunan status kesehatan masyarakat merupakan dampak turunan dari kegiatan/proyek dan bersifat negatif. Dampak ini bersumber dari kegiatan pemboran sumur produksi, injeksi dan uji sumur produksi dan pemeliharaan sumur produksi pada tahap pasca konstruksi (operasional). Akibat penurunan status kesehatan masyarakat tersebut diperkirakan jumlah manusia terkena dampak relatif besar sehingga penting, memiliki sebaran dampak cukup luas sehingga penting Intensitas dan dampak berlangsung lama (penting). Komponen lingkungan terkena dampak tidak terbatas kesehatan masyarakat akan berpengaruh terhadap komponen lingkungan lainnya. Namun dampak tidak bersifat kumulatif dan dapat dipulihkan (tidak penting). Dampak tidak dapat berbalik sehingga dampak menjadi tidak penting dengan derajat kepentingan dampak lebih penting (skala 4)

### **3.4 TAHAP PASCA OPERASI**

#### **3.4.1 Fisik-Kimia**

##### **3.4.1.1 Erosi dan Sedimentasi**

Kegiatan rehabilitasi/revegetasi lahan adalah mengembalikan fungsi dan kegunaan lahan kepada fungsi dan kegunaan sebelum adanya kegiatan. Setelah tanaman tumbuh dengan baik, maka akan menurunkan laju aliran permukaan yang berdampak lanjut terhadap penurunan laju erosi yang diperkirakan sebesar 20,1 – 27,8 ton/ha/thn yang tergolong erosi ringan. Diharapkan tingkat erosi dan sedimentasi dapat menurun dari kondisi (skala 5) menjadi (skala 2). Sedangkan berdasarkan skala kepentingannya dampak erosi dan sedimentasi akan menjadi skala kepentingannya jumlah manusia yang terkena dampak tidak ada, luas wilayah.

Proyek ini diperkirakan akan menggunakan lahan sekitar 4 ha. Namun, tidak semua lahan akan direhabilitasi. Hal ini berarti, kegiatan rehabilitasi tidak mengurangi potensi erosi dalam jumlah besar. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang akan terkena dampak. Jumlah pemukiman dalam radius 500 meter dari kegiatan tersebut yang dihuni oleh 5 keluarga. Satu rumah rata-rata dihuni oleh 4 orang. Dengan demikian diperkirakan ada 20 orang yang paling berpotensi menikmati penurunan erosi. jumlah orang yang terkena dampak relatif kecil. Oleh karena itu, jumlah orang yang terkena dampak dikategorikan positif tidak penting.
2. Luas wilayah persebaran dampak. Proyek ini diperkirakan akan menggunakan lahan sekitar 4 ha. Namun, tidak semua lahan akan direhabilitasi. Lahan-lahan yang akan direhabilitasi adalah kawasan PLTP dan lahan *well pad* dan jalan. Hal ini berarti, kegiatan rehabilitasi tidak mengurangi potensi erosi dalam jumlah besar. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Lahan yang akan dibuka tidak direhabilitasi dalam waktu bersamaan. Oleh karena itu dampak erosi tersebut dikategorikan ke dalam dampak positif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Karena jumlah orang dan wilayah yang terkena dampak dinilai tidak penting, maka intensitas dampak dikategorikan positif tidak penting
5. Jumlah komponen lingkungan lainnya yang akan terkena dampak. Disimpulkan tidak ada dampak turunan dari kegiatan rehabilitasi lahan. Oleh karena itu dampak erosi ini dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Erosi tanah tidak bersifat kumulatif. Berdasarkan karakteristik tersebut maka dampak erosi dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Erosi tanah mengakibatkan hilangnya lapisan tanah permukaan (*top soil*) yang relatif subur, namun lapisan permukaan tersebut akan kembali normal setelah dilakukannya rehabilitasi. Oleh karena itu sifat berbaliknya dampak erosi dikategorikan sebagai positif tidak penting.

Disimpulkan, dampak kegiatan rehabilitasi terhadap erosi tanah dikategorikan sebagai lebih baik (skala 2) dan kepentingan dampak dikategorikan lebih penting (skala 4).

#### **3.4.1.2 Kualitas Air Permukaan**

Rehabilitasi lahan setelah operasi juga dilakukan penanaman vegetasi. Setelah tanaman tumbuh dengan baik, maka akan meningkatkan laju infiltrasi yang berdampak lanjut terhadap penurunan aliran permukaan. Setelah dilakukan rehabilitasi akan terjadi perubahan koefisien limpasan yang akan mempengaruhi nilai penurunan laju aliran air permukaan sehingga meningkatkan kualitas air permukaan

Tujuan utama reklamasi dan rehabilitasi lahan adalah mengembalikan fungsi dan kegunaan lahan pada fungsi sebelum adanya kegiatan proyek, serta menutup seluruh fasilitas proyek sedemikian rupa sehingga tidak merusak lingkungan sekitarnya. Lapisan tanah (tanah pucuk)

akan disebar merata pada permukaan sehingga lapisan tersebut mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal.

Pada awalnya dampak dan luas persebaran kegiatan reklamasi ini diperkirakan mirip dengan dampak dan luas persebaran dampak dari kegiatan penyiapan lahan. Hal ini akan terus berlanjut hingga vegetasi mulai tumbuh di bekas area proyek.

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah penduduk yang akan terkena dampak. Air permukaan yang mengalir ke sungai-sungai kecil akan berkurang setelah dilakukan kegiatan rehabilitasi lahan. Namun, jumlah orang yang terkena dampak ini adalah mereka yang menempati daerah-daerah tangkapan sungai tersebut. Karena dapat dikatakan bahwa jumlah orang-orang tersebut terbatas, maka dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
2. Luas wilayah persebaran dampak. Proyek ini diperkirakan akan menggunakan lahan sekitar 4 ha. Namun, tidak semua lahan akan direhabilitasi. Hal ini berarti, kegiatan rehabilitasi tidak mengurangi potensi peningkatan kualitas air permukaan dalam tingkat yang tinggi. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Lahan yang akan dibuka tidak direhabilitasi dalam waktu bersamaan. Oleh karena itu dampak peningkatan kualitas air permukaan tersebut dikategorikan ke dalam dampak positif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Karena jumlah orang dan wilayah yang terkena dampak dinilai tidak penting, maka intensitas dampak dikategorikan positif tidak penting.
5. Jumlah komponen lingkungan lainnya yang akan terkena dampak. Disimpulkan tidak ada dampak turunan dari kegiatan rehabilitasi lahan. Oleh karena itu dampak ini dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Kualitas air permukaan tidak bersifat kumulatif. Berdasarkan karakteristik tersebut maka dampak erosi dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan hidrologi akan kembali normal setelah dilakukan rehabilitasi lahan. Namun karena intensitasnya kecil, dampak peningkatan kualitas air permukaan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.

Disimpulkan, dampak kegiatan rehabilitasi lahan terhadap laju limpasan air permukaan akan mengalami perubahan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

### 3.4.1.3 Laju Limpasan Air Permukaan

Rehabilitasi lahan setelah operasi juga dilakukan penanaman vegetasi. Setelah tanaman tumbuh dengan baik, maka akan meningkatkan laju infiltrasi yang berdampak lanjut terhadap penurunan aliran permukaan. Setelah dilakukan rehabilitasi akan terjadi perubahan koefisien limpasan yang akan mempengaruhi nilai penurunan laju aliran air permukaan.

Tujuan utama reklamasi dan rehabilitasi lahan adalah mengembalikan fungsi dan kegunaan lahan pada fungsi sebelum adanya kegiatan proyek, serta menutup seluruh fasilitas proyek sedemikian rupa sehingga tidak merusak lingkungan sekitarnya. Lapisan tanah (tanah pucuk) akan disebar merata pada permukaan sehingga lapisan tersebut mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal.

Pada awalnya dampak dan luas persebaran kegiatan reklamasi ini diperkirakan mirip dengan dampak dan luas persebaran dampak dari kegiatan penyiapan lahan. Hal ini akan terus berlanjut hingga vegetasi mulai tumbuh di bekas area proyek.

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah penduduk yang akan terkena dampak. Laju limpasan air permukaan yang mengalir ke sungai-sungai kecil akan berkurang setelah dilakukan kegiatan rehabilitasi lahan. Namun, jumlah orang yang terkena dampak ini adalah mereka yang menempati daerah-daerah tangkapan sungai tersebut. Karena dapat dikatakan bahwa jumlah orang-orang tersebut terbatas, maka dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
2. Luas wilayah persebaran dampak. Proyek ini diperkirakan akan menggunakan lahan sekitar 4 ha. Namun, tidak semua lahan akan direhabilitasi. Hal ini berarti, kegiatan rehabilitasi tidak mengurangi potensi laju limpasan air permukaan dalam jumlah besar. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Lahan yang akan dibuka tidak direhabilitasi dalam waktu bersamaan. Oleh karena itu dampak penurunan laju limpasan air permukaan tersebut dikategorikan ke dalam dampak positif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Karena jumlah orang dan wilayah yang terkena dampak dinilai tidak penting, maka intensitas dampak dikategorikan positif tidak penting.
5. Jumlah komponen lingkungan lainnya yang akan terkena dampak. Disimpulkan tidak ada dampak turunan dari kegiatan rehabilitasi lahan. Oleh karena itu dampak ini dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Laju limpasan air permukaan tidak bersifat kumulatif. Berdasarkan karakteristik tersebut maka dampak erosi dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.

7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan hidrologi akan kembali normal setelah dilakukan rehabilitasi lahan. Namun karena intensitasnya kecil, dampak limpasan air permukaan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.

Disimpulkan, dampak kegiatan rehabilitasi lahan terhadap laju limpasan air permukaan akan mengalami perubahan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

### **3.4.2 Biologi**

#### **3.4.2.1 Flora dan Fauna Darat**

##### **3.4.2.1.1 Rehabilitasi/Revegetasi**

Ketika hasil produksi PLTP sudah tidak ekonomis lagi karena sumber daya, maka fasilitas tersebut akan dihentikan operasinya. Seluruh sumur dilapangan uap, dan pembangkit listrik dan bangunan-bangunan lainnya akan dibongkar atau ditutup. Kegiatan pasca operasi/ pasca tambang akan mengacu kepada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.18 Tahun 2008 Rencana Reklamasi dan penutupan tambang. Dengan dilakukannya rehabilitasi/revegetasi pada area bekas tambang/pasca operasi akan dapat meningkatkan tutupan lahan serta dapat meningkatkan keanekaragaman flora. Selanjutnya dengan meningkatnya flora/vegetasi memberikan dampak positif terutama penyediaan pakan serta area berlindung bagi fauna dan kestabilan ekosistem.

Sifat/tingkat kepentingan dampak rehabilitasi/revegetasi lahan adalah sebagai berikut

1. Jumlah manusia yang terkena dampak (skala 3, penting)
2. Luas wilayah sebaran dampak (skala 2, cukup penting)
3. Lamanya dampak berlangsung (skala 3, penting)
4. Intensitas dampak (skala 2, cukup penting)
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak (skala 3, penting).
6. Sifat kumulatif dampak (skala 3, sedang)
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak (berbalik, skala 3, penting)

Berdasarkan uraian di atas maka dampak rehabilitasi/revegetasi lahan tergolong positif penting (skala 3). Berdasarkan tingkat kepentingan dampak secara keseluruhan mempunyai skala kualitas kepentingan lingkungan termasuk penting (skala 3) dengan besaran dampak sedang (skala 3).

### **3.4.2.2 Biota Air**

#### **3.4.2.2.1 Rehabilitasi/Revegetasi**

Dampak peningkatan kualitas air permukaan (menurunnya kandungan TSS dan kekeruhan) merupakan dampak lanjut dari penurunan laju erosi akibat kegiatan rehabilitasi lahan setelah operasi. Berdasarkan komponen yang terkena dampak, dampak kualitas air akan berdampak lanjut terhadap kehidupan biota perairan.

Hal ini diperkirakan akan meningkatkan kualitas lingkungan dari skala 3 (sedang) menjadi 4 (baik).

Penentuan dampak penting berdasarkan kriteria dampak penting diuraikan sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak. Dampak kegiatan rehabilitasi/revegetasi terhadap biota perairan akan menimbulkan dampak tidak langsung terhadap manusia. Oleh karena itu, dampak yang timbul dikategorikan sebagai dampak positif penting.
2. Luas persebaran dampak. Kegiatan ini diperkirakan akan kecil merevegetasi/merehabilitasi lahan walaupun dengan luasan yang sempit. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak positif penting.
3. Lamanya dampak berlangsung. Kegiatan revegetasi/rehabilitasi lahan akan berlangsung tidak terlampau lama. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan dampak positif tidak penting.
4. Intensitas dampak. Oleh karena orang dan luas wilayah yang terkena dampak dikategorikan tidak penting, maka intensitasnya disimpulkan menjadi positif tidak penting.
5. Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedang. Dampak tidak terjadi tidak memiliki dampak turunan karena intensitasnya kecil dan berlangsung singkat. Maka dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
6. Sifat kumulatif dampak. Dampak tidak terjadi secara terus-menerus sehingga tidak bersifat kumulatif, maka dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak. Perubahan habitat biota air akan pulih setelah tahap operasi berakhir. Oleh karena itu, berdasarkan atas kemampuan berbaliknya dampak, tergolong dampak positif tidak penting.

Dari skala kepentingan lingkungan dikategorikan dalam (skala 3) penting. Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong tidak penting (skala 1).

### **3.4.3 Sosial-Ekonomi dan Budaya dan Kesehatan Masyarakat**

#### **3.4.3.1 Kesempatan Kerja**

##### **3.4.3.1.1 Pelepasan Tenaga Kerja**

Pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi akan mengurangi lapangan kerja di daerah studi sehingga kualitas lingkungan turun menjadi jelek (skala 2). Penduduk yang terkena dampak banyak dan menyebar, dampak akan berlangsung lama karena tenaga kerja butuh penyesuaian dengan lingkungan baru, dan penyempitan lapangan kerja dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen lingkungan lain, seperti hutan. Dampak akan terakumulasi dan tidak berbalik. Dapat disimpulkan bahwa tingkat kepentingan dampak dari kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi termasuk kategori sangat penting (skala 5).

#### **3.4.3.2 Kesempatan Usaha**

##### **3.4.3.2.1 Pelepasan Tenaga Kerja**

Kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi tentu saja akan menghasilkan dampak turunan terhadap kesempatan berusaha. Dampak berupa pelepasan tenaga kerja sebanyak 200 sampai 240 orang akan mengurangi permintaan terhadap barang-barang yang diperdagangkan. Hal ini dapat mengurangi peluang atau kesempatan usaha. Namun karena sebagian besar pekerja yang dilepas adalah pekerja lokal, kualitas peluang usaha diperkirakan tidak mengalami perubahan yang berarti atau tetap pada skala 2.

Dari segi tingkat kepentingan dampak, jumlah manusia terkena dampak banyak, dampak tidak menyebar dan berlangsung lama, komponen lingkungan lain yang terkena dampak ada karena akan memberikan tekanan terhadap hutan, dampak tidak berbalik tetapi berakumulasi karena tenaga kerja yang dilepas akan mencari peluang usaha baru. Oleh karena itu skala kepentingan dampak adalah sangat penting atau skala 5. Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan untuk kesempatan usaha menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

#### **3.4.3.3 Pendapatan Masyarakat**

##### **3.4.3.3.1 Pelepasan Tenaga Kerja**

Kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi secara langsung akan menghasilkan dampak berupa penurunan pendapatan masyarakat. Kualitas pendapatan masyarakat turun dari skala 3 menjadi skala 2.

Jumlah penduduk yang terkena dampak diperkirakan cukup banyak dan sebaran dampak diperkirakan menyebar. Namun demikian, dampak penurunan pendapatan ini diperkirakan tidak akan berlangsung lama karena masyarakat diperkirakan memiliki kemampuan yang lebih tinggi untuk melakukan penyesuaian. Kemampuan ini berupa modal, pengalaman dan

keahlian, serta *soft skills* yang mereka peroleh selama tahap operasional. Komponen lingkungan lain yang terkena dampak negatif akibat penurunan pendapatan ada, misalnya berupa penurunan status sosial. Sifat dampak tidak berakumulasi, dalam arti bahwa penurunan pendapatan akibat pelepasan tenaga kerja tidak membuat situasi semakin memburuk. Dengan alasan seperti yang dikemukakan di atas, dampak negatif tersebut diperkirakan akan berbalik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat kepentingan dampak penurunan pendapatan termasuk kategori penting (skala 3). Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan terhadap tingkat pendapat masyarakat menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak penting (skala 3).

#### **3.4.3.4 Nilai dan Norma Sosial**

##### **3.4.3.4.1 Pelepasan Tenaga Kerja**

Pelepasan tenaga kerja atau pemutusan hubungan kerja pada tahap konstruksi kegiatan pembangunan PLTP di Nagari Alam Pauh Duo belum akan mempengaruhi sistem nilai dan norma masyarakat setempat. Kondisi ini disebabkan proses interaksi sosial masyarakat setempat dengan para pekerja perusahaan panas bumi relatif kurang intensif dan dapat dikatakan jarang, karena para pekerja jauh berada di wilayah pemukiman masyarakat hanya pekerja lokal bekerja yang sering berinteraksi dengan para pekerja luar wilayah studi. Hal ini dapat dikatakan proses pelepasan tenaga kerja dengan perubahan nilai dan norma sosial masyarakat dapat dikatakan belum mempengaruhi tatanan sosial masyarakat. Dari uraian di atas pelepasan tenaga kerja terhadap perubahan nilai dan norma sosial masyarakat dapat dikatakan kurang mempengaruhi, sehingga nilai budaya dan norma dapat dipertahankan kualitas lingkungan dapat dikategorikan baik (skala 4) dengan sifat dampak penting (skala 3).

#### **3.4.3.5 Persepsi Masyarakat**

##### **3.4.3.5.1 Pelepasan Tenaga Kerja**

Kegiatan pelepasan tenaga kerja karena telah berakhirnya tahap pasca operasi akan menurunkan kualitas lingkungan dari skala 3 menjadi skala 2 (jelek). Dari segi tingkat kepentingan dampak, pelepasan tenaga kerja selama tahap operasi hanya akan mempengaruhi tenaga kerja yang bekerja di perusahaan namun berpotensi untuk menimbulkan persepsi masyarakat terkait kehilangan pendapatan setelah tidak beroperasinya kegiatan perusahaan, penduduk yang terkena dampak dapat banyak dan menyebar luas dan lama, tetapi komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedikit, tidak berakumulasi dan tidak berbalik. Sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori penting (skala 3). Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan terhadap persepsi masyarakat menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).

## **BAB IV**

### **EVALUASI DAMPAK PENTING**

Metode evaluasi dampak penting dilakukan secara holistik untuk menentukan kelayakan atau ketidaklayakan lingkungan hidup, dengan atau tanpa syarat perlunya pengelolaan lingkungan. Evaluasi dampak penting secara holistik adalah telaahan secara totalitas terhadap beragam dampak penting, baik positif maupun negatif ditelaah sebagai satu kesatuan yang saling terkait dan saling mempengaruhi sehingga dapat diketahui sejauh mana pertimbangan dampak penting yang bersifat positif dengan yang bersifat negatif. Telaahan secara holistik ditujukan pada komponen lingkungan hidup yang diperkirakan mengalami perubahan mendasar menggunakan metode evaluasi dampak penting yang lazim digunakan dalam ANDAL sesuai keperluannya.

Metode evaluasi dampak penting yang lazim digunakan dalam ANDAL adalah Metode Bagan Jaringan Dampak Penting. Berdasarkan Bagan Jaringan Dampak Penting tersebut dapat diketahui mana dampak langsung dan mana pula dampak tidak langsung. Dampak penting yang dihasilkan dari evaluasi dampak penting secara holistik ini merupakan dampak penting yang harus dikelola lebih lanjut. Kemudian tujuan evaluasi dampak penting adalah untuk membantu menyimpulkan hasil kajian ANDAL bagi keperluan pengambilan keputusan tentang kelayakan lingkungan dan arahan untuk penyusunan program pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup (RKL-RPL). Oleh karena itu dalam melakukan evaluasi dampak penting perlu memperhatikan telaahan terhadap dampak penting dan arahan sebagai dasar pengelolaan dampak.

#### **4.1 EVALUASI DAMPAK**

##### **4.1.1 Komponen fisika-kimia**

###### **4.1.1.1 Kualitas Udara Ambien**

Dampak penurunan kualitas udara ambien akibat peningkatan kandungan parameter udara ambien berasal dari kegiatan pemboran sumur, injeksi, pengujian sumur dan operasional turbin. Dampak yang ditimbulkan adalah merupakan dampak negatif karena terjadinya penurunan kualitas udara ambien.

Kualitas udara ambien pada rona awal kondisi lingkungan sangat sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -10% dari kondisi awal 48% menjadi 38%. Sehubungan dengan terjadinya penurunan kualitas

udara ambien, maka perlu untuk dilakukan pengelolaan dan pemantauan untuk mengetahui efektifitas pengelolaan yang dilakukan

#### **4.1.1.2 Kebisingan**

Terjadinya peningkatan intensitas kebisingan berasal dari kegiatan pemboran sumur, injeksi, pengujian sumur dan operasional turbin. Dampak yang ditimbulkan adalah merupakan dampak negatif karena terjadinya intensitas kebisingan yang lebih besar.

Kondisi kebisingan pada rona awal kondisi lingkungan sangat baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -20% dari kondisi awal 36% menjadi 16%. Sehubungan dengan terjadinya peningkatan kebisingan, maka perlu untuk dilakukan pengelolaan dan pemantauan untuk mengetahui efektifitas pengelolaan yang dilakukan

#### **4.1.1.3 Erosi dan Sedimentasi**

Munculnya erosi dan dampak lanjutannya adalah sedimentasi berasal dari kegiatan penyiapan lahan dan revegetasi lahan. Sewaktu penyiapan lahan dengan dilakukannya *land clearing* berpotensi terhadap erosi dan sedimentasi dan dampak yang ditimbulkannya merupakan dampak negatif. Sedangkan dengan dilakukannya revegetasi lahan malahan akan terjadi penurunan erosi dan sedimentasi, sehingga dampak yang terjadi merupakan dampak positif.

Tingkat erosi dan sedimentasi sungai berdasarkan hasil perhitungan pada kondisi sebelum adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan dengan terjadinya erosi dan sedimentasi maka diperlukan pengelolaan untuk mengurangi tingkat erosi dan sedimentasi pada sungai.

#### **4.1.1.4 Laju Limpasan Air Permukaan**

Terbukanya lahan dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan, sebagai sumber dampak berasal dari kegiatan penyiapan lahan dan revegetasi lahan. Sewaktu penyiapan lahan dengan dilakukannya *land clearing* sangat berpotensi terhadap laju limpasan air permukaan dan dampak yang ditimbulkannya merupakan dampak negatif, sedangkan dengan dilakukannya revegetasi lahan malahan akan terjadi penurunan laju limpasan air permukaan, dan merupakan dampak positif.

Laju limpasan air permukaan berdasarkan kondisi vegetasi pada kondisi sebelum adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala

3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Dengan terjadinya laju limpasan air permukaan maka diperlukan pengelolaan untuk mengurangi tingkat erosi dan sedimentasi pada sungai.

#### **4.1.1.5 Kualitas Air Permukaan**

Penurunan kualitas air sungai (air permukaan) diakibatkan terjadinya peningkatan kandungan beberapa parameter air sungai akibat kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh. Komponen kegiatan sebagai sumber dampak terhadap penurunan kualitas air sungai berasal dari penyiapan lahan, pemboran sumur dan operasional turbin. Sedangkan kegiatan revegetasi pada lahan yang telah dibuka malahan akan meningkatkan kualitas air sungai.

Kualitas air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Akibat terjadinya penurunan kualitas air sungai yang berada disekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh, maka diperlukan pengelolaan agar kualitas air sungai masih memenuhi baku mutu sesuai dengan klasifikasinya.

#### **4.1.2 Komponen Sosial-Ekonomi-Budaya**

##### **4.1.2.1 Kesempatan Kerja**

Munculnya kesempatan kerja terhadap kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja dan pelepasan tenaga kerja untuk tahap konstruksi serta penerimaan tenaga kerja dan pelepasan tenaga kerja untuk tahap operasi. Dampak terhadap penerimaan tenaga kerja memberikan dampak positif selanjutnya dampak terhadap pelepasan tenaga kerja memberikan dampak negatif. Akibat masyarakat masyarakat telah bekerja, maka saat pelepasan pekerjaan diharapkan masyarakat akan dapat membuka usaha lain nantinya untuk meningkatkan kesejahteraan.

Kesempatan kerja masyarakat pada kondisi awal tergolong jelek (skala 2) dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi peningkatan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan itu, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak kesempatan kerja perlu dilakukan secara optimal.

##### **4.1.2.2 Kesempatan Berusaha**

Peluang buka usaha selama kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sama dengan kesempatan kerja yaitu kegiatan penerimaan tenaga kerja dan pelepasan tenaga kerja untuk tahap konstruksi serta penerimaan tenaga kerja dan pelepasan tenaga kerja untuk tahap operasi. Karena dengan adanya masyarakat yang bekerja atau tenaga kerja lainnya dapat

menyebabkan masyarakat disekitarnya akan membuka usaha seperti kebutuhan harian. Dampak terhadap kesempatan usaha merupakan dampak positif, namun bila kegiatan ini tidak beroperasi lagi akan menyebabkan penurunan kesempatan usaha, sehingga menjadi dampak negatif lagi.

Kesempatan usaha terhadap masyarakat sekitarnya pada kondisi awal tergolong sangat jelek (skala 1) dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi peningkatan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan dengan kesempatan usaha peningkatannya sangat kecil, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak kesempatan usahakan agar lebih optimal.

#### **4.1.2.3 Pendapatan Masyarakat**

Akibat kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh akan menyebabkan terjadinya peningkatan masyarakat terkait dengan adanya masyarakat yang bekerja selama konstruksi dan operasi selain itu juga munculnya peluang usaha masyarakat di sekitarnya. Dampak terhadap pendapatan masyarakat cenderung merupakan dampak positif, namun bila masyarakat tidak bekerja lagi atau tidak ada lagi peluang berusaha, maka akan menjadi tingkat pendapatan masyarakat agak menurun lagi.

Tingkat pendapatan masyarakat bila ditinjau pada kondisi awal tergolong jelek (skala 2) dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi peningkatan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan itu, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak kesempatan kerja yang memberikan dampak lanjutan terhadap tingkat pendapatan masyarakat.

#### **4.1.2.4 Nilai dan Norma Sosial**

Terjadinya perubahan nilai dan norma sosial masyarakat terhadap kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh diperkirakan berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja baik tenaga kerja selama konstruksi maupun operasi. Dampak ini merupakan dampak negatif karena berpeluang akan merubah nilai dan norma sosial masyarakat setempat akibat adanya tenaga kerja yang bukan dari daerah setempat.

Nilai dan norma sosial masyarakat setempat pada kondisi awal tergolong baik (skala 4) dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan nilai dan norma sosial masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif. Sehubungan dengan perubahan nilai dan norma sosial masyarakat tersebut, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak tersebut agar dapat dilakukan minimalisasi.

#### **4.1.2.5 Kepemilikan dan Penguasaan Lahan**

Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan merupakan komponen lingkungan yang akan terjadi selama kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh. Hal ini disebabkan karena adanya lahan masyarakat yang akan dibebaskan untuk lokasi kegiatan. Akibat pembebasan lahan ini, maka jumlah lahan masyarakat yang dapat dimanfaatkan baik untuk kegiatan perkebunan dan sawah akan berkurang. Sehubungan dengan itu maka lahan yang akan di bebaskan tentu akan dilakukan penggantian rugi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Kondisi kepemilikan dan penguasaan lahan pada kondisi awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kepemilikan dan penguasaan lahan oleh masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif.

#### **4.1.2.6 Persepsi Masyarakat**

Munculnya persepsi masyarakat akibat rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh berasal dari kegiatan pembebasan lahan, dan pelepasan tenaga kerja selama konstruksi dan operasi. Akibat pembebasan lahan maka akan munculnya persepsi masyarakat terhadap nilai ganti rugi yang tidak sesuai, sedangkan pelepasan tenaga kerja munculnya persepsi bahwa masyarakat akan berkurang penghasilannya.

Kondisi persepsi masyarakat pada awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan perusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kepemilikan dan penguasaan lahan oleh masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif.

#### **4.1.3 Komponen Biologi**

##### **4.1.3.1 Keanekaragaman Flora-Fauna**

Dampak terhadap komponen lingkungan flora fauna darat berasal dari kegiatan penyiapan lahan pada saat konstruksi dan revegetasi lahan sewaktu pasca operasi berlangsung. Selama penyiapan lahan akan terjadi penurunan kualitas lingkungan flora-fauna, namun setelah dilakukan revegetasi dapat mengalami pemulihan kembali. Tetapi pemulihan yang terjadi tidak akan sama dengan kondisi rona awal atau sebelum adanya kegiatan.

Pada kondisi awal kondisi lingkungan flora-fauna tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 2 (dua) satuan skala. Sehubungan itu, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak flora-fauna baik selama konstruksi maupun selama pasca operasi.

#### **4.1.3.2 Keaneekaragaman Biota Air**

Penurunan kualitas air sungai (air permukaan) dapat memberikan dampak ikutan terhadap keaneekaragaman biota air sungai. Sebagai sumber dampak penurunan keaneekaragaman biota air sungai berasal dari kegiatan yang sama dengan penurunan kualitas air sungai.

Kegiatan penyiapan lahan, pemboran sumur dan operasional turbin akan menyebabkan penurunan keaneekaragaman biota air sungai. Sedangkan kegiatan revegetasi pada lahan yang telah dibuka malahan akan meningkatkan keaneekaragaman biota air sungai.

Keaneekaragaman biota air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Akibat terjadinya penurunan keaneekaragaman biota air sungai yang berada disekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh, maka diperlukan pengelolaan agar kualitas air sungai tetap dalam kondisi baik.

#### **4.1.4 Komponen Kesehatan Masyarakat**

Kegiatan yang memberikan dampak terhadap kesehatan masyarakat adalah pemboran sumur produksi, injeksi untuk uji produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP. Uji sumur produksi dilaksanakan selama tahap konstruksi dan operasi sedangkan pemeliharaan sumur produksi dilaksanakan selama tahap operasi. Dampak yang ditimbulkan oleh kedua kegiatan tersebut terhadap komponen kesehatan masyarakat adalah terjadi penurunan tingkat kesehatan masyarakat.

Tingkat kesehatan masyarakat pada kondisi awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan itu, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak kesehatan masyarakat untuk dapat dilakukan minimalisasi dampak tersebut.

Perubahan pola penyakit terjadi pada tahap konstruksi dan operasional rencana kegiatan pengusahaan panas bumi PLTP Muara Laboh. Pada lingkungan awal kondisi penyakit dengan skala sedang dan sifat dampak lebih penting. Pada kondisi rona awal keadaan kesehatan masyarakat tergolong sedang (skala 3). Tapi akan mengalami sedikit perubahan karena adanya aktifitas/kegiatan sekitar lokasi kegiatan berubah pada kondisi jelek (skala 2), maka terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan besaran negatif 1.

Berdasarkan hasil evaluasi secara holistik, bahwa rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sebesar 19,51%. Berdasarkan skala kualitas lingkungan, dan penurunan skala komponen lingkungan dari 4 sebelum ada kegiatan menjadi 3 setelah kegiatan atau 1 satuan skala. Sementara rata-rata perubahan kualitas lingkungan adalah -0,71 atau dampak yang terjadi tergolong kecil.

Tabel evaluasi dampak dengan menggunakan metode Leopold yang dimodifikasi dapat dilihat pada **Tabel IV-1**. Sedangkan ringkasan analisis dampak dapat dilihat pada **Tabel IV-2**.

Tabel IV-1. Matrik Evaluasi Dampak Metode Leopold yang di Modifikasi Kegiatan Pembangunan Perusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW

Komponen Lingkungan	Keadaan Komponen Lingg (Skala)/Kepentingan (skala) [M <sub>i</sub> /I <sub>j</sub> ]					Prakiraan nilai keadaan lingkungan dengan aktivitas											Keadaan Kualitas Lingkungan sesudah operasional				Selisih		Tafsiran Dampak		
	Rona Lingkungan Awal					Prakonstruksi			Kontruksi			Operasi			Pasca Op		Jumlah nilai semua aktivitas (Jumlah M <sub>1</sub> x I <sub>1</sub> ) seluruh aktivitas	Nilai Maks (seluruh aktivitas)	%	Skala (B)	Skala	%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							18	19	20
<b>A. FISIKA - KIMIA</b>																									
1	4	12	25	48	3				2			2	3	3			38	100	38	2	-1	-10	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 10% untuk kualitas udara		
2	3	9	25	36	2				4			4	4	4			16	100	16	1	-1	-20	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 20% untuk tingkat kebisingan		
3	4	16	25	64	4			5									18	50	36	2	-2	-28	Ada dampak negatif dengan penurunan 2 skala atau penurunan 28% untuk erosi dan sedimentasi		
4	4	16	25	64	4			1									20	50	40	2	-2	-24	Ada dampak negatif dengan penurunan 2 skala atau penurunan 24% untuk laju limpasan		
5	3	9	25	36	2			2	2			2		2	4		34	125	27	2	0	-9	Ada dampak negatif dengan penurunan < 1 skala atau penurunan 9% untuk kualitas air permukaan (air sungai)		
<b>B. BIOLOGI</b>																									
1	4	16	25	64	4			2									13	50	26	2	-2	-38	Ada dampak negatif dengan penurunan 2 skala atau penurunan 38% untuk keanekaragaman flora-fauna darat		
2	4	16	25	64	4			2	2			2					18	100	18	1	-3	-46	Ada dampak negatif dengan penurunan 3 skala atau penurunan 46% untuk keanekaragaman biota perairan		
<b>C. SOSEKBUKESMAS</b>																									
1	2	10	25	40	2			3			2	3					41	100	41	3	1	1	Ada dampak positif dengan peningkatan 1 skala atau peningkatan 1% untuk kesempatan kerja		
2	1	5	25	20	1			2			1	2					30	100	30	2	1	10	Ada dampak positif dengan peningkatan 1 skala atau peningkatan 10% untuk kesempatan usaha		
3	2	10	25	40	2			3			2	3					46	100	46	3	1	6	Ada dampak positif dengan peningkatan 1 skala atau peningkatan 6% untuk tingkatan pendapatan masyarakat		
4	4	20	25	80	4			3			4						21	50	42	3	-1	-38	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 38% untuk nilai dan norma sosial		
5	3	12	25	48	3			2									8	25	32	2	-1	-16	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 16% untuk kepemilikan dan penguasaan lahan		
6	3	15	25	60	3			2			2						18	75	24	2	-1	-36	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 36% untuk persepsi masyarakat		
<b>D. KES. MASYARAKAT</b>																									
1	3	12	25	48	3				2			2					16	50	32	2	-1	-16	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 16% untuk kesehatan masyarakat		
Kesimpulan Hasil Evaluasi:																		Hasil evaluasi Rencana Kegiatan Perusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sebesar 19,51 %, yaitu dari skala 3 sebelum ada kegiatan menjadi skala 2 setelah kegiatan atau turun kualitas lingkungan 1 satuan skala atau rata penurutan adalah -0,71 dan dampak tergolong sangat kecil							
Jumlah nilai		178																337							
Nilai maksimum		350																1075							
Prosen (%)		50.86																31.35							
Skala		3																2							
Selisih skala																						-1.00			
Selisih (%)																						-19.51			
Rata Kualitas																						-0.714			

Ket. M = Nilai skala kualitas lingkungan

I = Nilai skala kepentingan lingkungan

Skala Kualitas Lingkungan :  
 1 = sangat buruk  
 2 = buruk  
 3 = sedang  
 4 = baik  
 5 = sangat baik

Sakala Kepentingan lingkungan :  
 1 = tidak penting  
 2 = cukup penting  
 3 = penting  
 4 = lebih penting  
 5 = sangat penting

**Tabel IV-2 Ringkasan Analisis Dampak**

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
<b>Tahap Pra Konstruksi</b>				
1	Perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan	<p>PLTP berada pada lahan ex-HGU dari perkebunan teh PT Pekonina Baru yang kini dimiliki dan dikuasai Pemerintah.</p> <p>Proses kepemilikan lahan dan penguasaan lahan oleh PT Supreme Energy Muara Laboh dengan melakukan kompensasi yang memadai kepada semua pemilik/pengarap lahan.</p> <p>Mekanisme penggantian rugi terhadap lahan dan tanaman masyarakat yang terkena pembangunan kegiatan pengusahaan panas bumi dilakukan melalui pemerintah maupun adat setempat yaitu camat, Wali Nagari, Niniak Mamak dan pemilik lahan.</p>	<p>Proses pembebasan lahan dari masyarakat dilakukan melalui pemberian kompensasi sesuai peraturan Perda Kab. Solok Selatan.</p> <p>Berdasarkan survei, semua lahan yang digarap masyarakat sudah diganti rugi oleh PT SEML. Akan tetapi, masih tersisa persoalan yang perlu diatasi oleh Pemrakarsa dan pemerintah setempat.</p> <p>Untuk kualitas lingkungan pada pembebasan lahan, dikategorikan jelek (skala 2) dengan sifat dampak tergolong lebih penting (skala 4).</p>	<p>Kondisi kepemilikan dan penguasaan lahan pada kondisi awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2).</p> <p>Berarti terjadi penurunan kepemilikan dan penguasaan lahan oleh masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif.</p>
2	Persepsi masyarakat	<p>Persepsi masyarakat akan mempengaruhi dinamika dan kelanjutan kegiatan pembangunan PLTP.</p> <p>Masyarakat di wilayah studi yang menyatakan setuju berjumlah 45 orang (45,64%) dari total responden yang diwawancarai. Sedangkan yang menyatakan sangat setuju berjumlah 12 orang (11,16%), tidak setuju berjumlah 3 orang (4,6%) dan yang menyatakan sangat tidak setuju sebanyak 2 orang (2,3%), sedangkan pernyataan ragu-ragu berjumlah 8 orang (8,11%). Berdasarkan data di atas, pembangunan PLTP sangat didukung oleh masyarakat di tapak kegiatan.</p>	<p>Persepsi masyarakat lokal terhadap pembangunan PLTP Muara Laboh oleh PT SEML menunjukkan tanggapan positif karena semua lahan masyarakat sudah dikompensasi.</p> <p>Untuk kualitas lingkungan berdasarkan persepsi masyarakat dapat dikategorikan jelek (skala 2) dengan sifat dampak lebih penting (skala 4).</p>	<p>Kondisi persepsi masyarakat pada awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2).</p> <p>Berarti terjadi penurunan kepemilikan dan penguasaan lahan oleh masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif.</p>
<b>Tahap Konstruksi</b>				
1	Terbukanya kesempatan kerja dan berusaha	<p>Angka pengangguran terbuka dan pengangguran tersembunyi tergolong tinggi.</p> <p>Mata pencaharian penduduk yang dominan adalah pertanian (48%). Mata pencaharian non-pertanian juga cukup tinggi, sebesar 41,6%, dan didominasi oleh perdagangan (9,8%) dan wiraswasta (18,4%).</p>	<p>Pembangunan PLTP akan menyerap sebanyak 2.000-2.500 pekerja dan banyak dari jumlah tersebut akan berasal dari sekitar lokasi kegiatan, sehingga berdampak pada perluasan kesempatan kerja, yang meningkatkan kualitas lingkungan menjadi skala 3 (sedang).</p> <p>Dari segi kepentingan dampak, terbukanya kesempatan kerja tergolong sedang (skala 3) dengan kepentingan dampak</p>	<p>Kesempatan kerja masyarakat pada kondisi awal tergolong jelek (skala 2) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3).</p> <p>Berarti terjadi peningkatan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.</p>

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
			lebih penting (skala 4).  Akan ada peningkatan peluang usaha, berupa usaha perdagangan dan rumah makan, sehingga akan ada peningkatan kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2), dengan tingkat kepentingan dampak penting (skala 3).	
2	Peningkatan pendapatan masyarakat	Tingkat upah di daerah studi sangat rendah, yaitu sekitar Rp 50.000/hari untuk buruh tani, Rp 80.000/hari untuk tukang, dan Rp 50.000-60.000/hari untuk pembantu tukang. Tingkat upah yang rendah menyiratkan sempitnya lapangan pekerjaan di daerah studi.	Diperkirakan pendapatan masyarakat meningkat, bersumber dari penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi, sehingga kualitasnya meningkat menjadi skala sedang (skala 3) dengan sifat kepentingan dampak sangat penting (skala 5).	Tingkat pendapatan masyarakat bila ditinjau pada kondisi awal tergolong jelek (skala 2) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3).  Berarti terjadi peningkatan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.
3	Perubahan norma dan nilai sosial	Kondisi sosial dan tatanan adat istiadat masyarakat di sekitar tapak kegiatan dipengaruhi oleh adat Minangkabau, sehingga pola interaksi dan hubungan sosial dilandasi oleh nilai-nilai Minangkabau. Masyarakat antar nagari masih saling berinteraksi. Masyarakat juga masih menjalankan musyawarah dan mufakat dalam penyelesaian masalah. Sistem kekerabatan antar warga masih berjalan dengan baik.	Penerimaan tenaga kerja dari luar lokasi kegiatan akan menyebabkan masuknya budaya-budaya luar yang dapat mempengaruhi budaya setempat. Berdasarkan hal tersebut maka perubahan nilai dan norma sosial masyarakat dikategorikan sedang (skala 3) dengan sifat dampak penting sedang (skala 3).	Nilai dan norma sosial masyarakat setempat pada kondisi awal tergolong baik (skala 4) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3).  Berarti terjadi penurunan nilai dan norma sosial masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif.
4	Perubahan persepsi masyarakat	Masyarakat secara umum setuju dengan kegiatan pembangunan PLTP di tapak kegiatan. Selain itu, banyak masyarakat memiliki persepsi bahwa aktivitas pengusahaan panas bumi akan menimbulkan masalah kekurangan air sawah (48,68%) serta pencemaran lingkungan (13,19%) seperti kekeruhan air sungai, banjir, erosi, dan bau asap belerang saat pemboran.	Respon, sikap dan pandangan masyarakat terhadap penerimaan tenaga kerja cenderung negatif, ditunjukkan oleh berbagai demonstrasi terkait sulitnya penerimaan tenaga kerja dari wilayah tapak kegiatan PLTP.  Ketidaksesuaian antara persepsi di awal pembangunan PLTP dengan yang sebetulnya terjadi akan merubah persepsi masyarakat ke arah negatif. sehingga dampak yang semula baik berubah menjadi sedang (skala 3) sampai jelek (skala 2) dengan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).	Kondisi persepsi masyarakat pada awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2).
5	Peningkatan kandungan debu dan kebisingan di lokasi penyiapan lahan	Hasil menunjukkan bahwa kualitas udara di lokasi studi masih memenuhi baku mutu yang berlaku sehingga tergolong baik.  Tingkat kebisingan berkisar antara 32,2 - 58,4 dBA, jauh di bawah baku mutu, sehingga kondisi kebisingan tergolong	Tanpa <i>rock muffler</i> rambatan bising saat uji produksi dapat mencapai 1.000 m, tetapi dengan peredam <i>rock muffler</i> rambatan bising hanya mencapai radius 250 m. Pada radius 250 m tidak ada pemukiman penduduk, sedangkan pemukiman terdekat dengan sumur WP-C adalah	Kualitas udara ambient pada rona awal kondisi lingkungan sangat sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
		baik.	Kampung Baru yang berjarak sekitar 500 m. Jadi pada radius 250 m merupakan lingkungan kerja dan bukan merupakan pemukiman penduduk, sehingga bising di pemukiman sama dengan rona bising. Dengan demikian rencana kegiatan pemboran dan uji produksi diperkirakan menimbulkan dampak cukup penting terhadap kenyamanan dan kesehatan lingkungan masyarakat Kampung Baru yang bermukim pada radius kurang lebih 1.000 m dari lokasi <i>Well Pad</i> WP-C. Berdasarkan uraian diatas dapat dinyatakan tingkat kebisingan berada pada kondisi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).	kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar - 10% dari kondisi awal 48% menjadi 38%.
6	Peningkatan erosi dan sedimentasi yang berakibat peningkatan laju limpasan air permukaan yang mempengaruhi kualitas air permukaan yang selanjutnya mempengaruhi keberadaan biota air di badan sungai	Kawasan proyek berada pada lokasi dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan dan sedang. Zona berat dan sangat berat berada di luar batas lokasi proyek. Kawasan digunakan sebagai area pertanian dan memiliki kemiringan cukup besar, sehingga kualitas lingkungan hidup untuk erosi dan sedimentasi berada pada kondisi baik. Nilai koefisien aliran di lokasi proyek berkisar antara 0,25 - 0,30 sehingga tergolong baik.	Rencana kegiatan pembukaan lahan di area dengan kelerengan tajam dapat membentuk sedikit area terbuka yang dapat menjadi rawan erosi. Dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 150 Tahun 2000, laju erosi tapak proyek berkisar 20,1 - 27,8 ton/ha/tahun sehingga besarnya dampak tergolong sangat besar (skala 5). Sifat penting dampak, dengan mengacu pada Keputusan Direktorat Jenderal Reboisasi & Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No. 041/Kpts/V/1998, tergolong erosi ringan sehingga merupakan dampak cukup penting (skala 2).  Pembukaan lahan juga dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan, dengan besar dampak terhadap debit sebesar 2,4 - 12,1% dari kondisi rona sehingga tergolong sangat baik (skala 5). Jika tidak ada pengelolaan, limpasan air permukaan akan membawa muatan sedimen sebesar 198 - 388 mg/L sehingga tergolong dampak skala 4.	Tingkat erosi dan sedimentasi sungai berdasarkan hasil perhitungan pada kondisi sebelum adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan dengan terjadinya erosi dan sedimentasi maka diperlukan pengelolaan untuk mengurangi tingkat erosi dan sedimentasi pada sungai.
7	Hilangnya jenis-jenis flora dan fauna dari kegiatan penyiapan lahan	Lokasi proyek mencakup area hutan lindung dan bersebelahan dengan wilayah Taman Nasional Kerinci Seblat. Lokasi kegiatan terdiri dari beberapa ekosistem dan vegetasi seperti hutan, kebun campuran, semak belukar muda, dan area persawahan. Sedangkan untuk fauna, di lokasi kegiatan terdapat 10	Perubahan struktur dan komposisi vegetasi akibat rencana dan/atau kegiatan di prakirakan terjadi pada tahap konstruksi, yang meliputi pembersihan lahan, pematangan lahan dan adanya bangunan utama, penunjang, jalan, serta pembangunan base camp, sehingga menurunkan kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dengan kepentingan dampak	Pada kondisi awal kondisi lingkungan flora-fauna tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 2 (dua) satuan skala.

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
		jenis mamalia, 49 jenis burung, dan 8 jenis amfibi dan reptile.	tergolong penting (skala 3).	
8	Penurunan kualitas udara	Pengukuran kondisi awal kualitas udara meliputi pengukuran SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , Pb dan Debu (TSP). Hasil menunjukkan bahwa kualitas udara di lokasi studi berada di bawah baku mutu yang berlaku sehingga tergolong baik.	Pada rencana kegiatan uji produksi sumur, dampak gas H <sub>2</sub> S hanya tersebar di dalam batas proyek yakni pada area-area <i>well pad</i> dan tidak meluas hingga pemukiman penduduk. Jadi sebaran dampak gas H <sub>2</sub> S berada dalam di lingkungan kerja sehingga berlaku NAB (Nilai Ambang Batas) lingkungan kerja. Dengan demikian rencana kegiatan uji produksi sumur produksi menimbulkan dampak pada kecil (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).	Kualitas udara ambien pada rona awal kondisi lingkungan sangat sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -10% dari kondisi awal 48% menjadi 38%.
9	Peningkatan kebisingan	Tingkat kebisingan berkisar antara 32,2 - 58,4 dBA, jauh di bawah baku mutu, sehingga kondisi kebisingan tergolong baik.	Dapat terjadi peningkatan kebisingan saat uji produksi sumur, menjadi 124 – 134 dB(A). diperlukan <i>rock muffler</i> sebagai pereda, bising sehingga memenuhi baku mutu kebisingan. sesuai ketentuan SE Menaker No.SE.01/MEN/1978, Peraturan Menkes No. 718 tahun 1987 dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996, maka skala besaran dampak adalah 2 dengan sifat kurang penting (skala 1)	Kondisi kebisingan pada rona awal kondisi lingkungan sangat baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -20% dari kondisi awal 36% menjadi 16%.
11	Perubahan kualitas air permukaan	Pengukuran kualitas air permukaan dilakukan berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. Seluruh nilai parameter berada di bawah baku mutu (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001) sehingga disimpulkan bahwa kualitas air permukaan di lokasi kegiatan proyek adalah baik.	Jika erosi terjadi, sedimen dapat terbawa run off hingga ke sungai dan mengakibatkan kekeruhan dan penurunan kualitas air permukaan (fisik-kimia-mikrobiologi) serta dapat terjadi sedimentasi. Tanpa pengelolaan erosi, sedimen yang masuk ke sungai dapat mencapai 388 mg/L, melebihi baku mutu (50 mg/L). dengan pengelolaan erosi, beban muatan sedimen tersisa adalah sebesar 78 mg/L. oleh karena itu, besar dampak tergolong baik (skala 4) dengan sifat penting skala 2.	Kualitas air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.
12	Perubahan biota air	Terdapat 12 dari 3 filum fitoplankton yang ditemukan di perairan tawar di sekitar lokasi kegiatan. Untuk zooplankton, ditemuk 96 individu dari 22 spesies. Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton berada pada rentang 1,50 - 2,42 individu/L, dengan keragaman sebesar 1,5 - 2,25 untuk fitoplankton dan 1,84 -	Penurunan kelimpahan plankton dan bentos adalah dampak lanjutan dari penurunan kualitas air permukaan akibat erosi dan penyiapan lahan. Berdasarkan kondisi lingkungan, maka dampak ini tergolong jelek (skala 2) dengan kepentingan dampak kurang penting (skala 1). Kegiatan pemoran juga akan menurunkan kelimpahan	Keanekaragaman biota air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
		3,41 untuk zooplankton.	plankton dan bentuk akibat meningkatna TSS dan kekeruhan air permukaan sehingga mengganggu fotosintesis biota perairan. Dampak ini tergolong jelek (skala 2) dengan sifat kepentingan kurang penting (skala 1).	sebanyak 1 (satu) satuan skala.
13	Gangguan kesehatan masyarakat	Penyakit lingkungan masih merupakan masalah kesehatan yang terbesar di masyarakat, tercermin dari tingginya angka kesakitan penyakit berbasis lingkungan, disebabkan oleh masih buruknya kondisi sanitasi dasar terutama air bersih dan sanitasi. Penyakit tersebut didominasi oleh penyakit infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) dan diare.	Perubahan pola penyakit masyarakat merupakan dampak tidak langsung dari penurunan kualitas air permukaan dan debu/gas udara di sekitar lokasi proyek. Gas H <sub>2</sub> S dapat menyebabkan pusing dan batu pada manusia serta dapat menyerang saluran pernapasan dan pencernaan. Kegiatan PLTP juga akan meningkatkan jumlah penderita ISPA, yang diperparah dengan tidak memenuhinya syarat rumah sehat masyarakat dan keterbatasan fasilitas kesehatan di sekitar tapak proyek. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas lingkungan berubah menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 4).	Berdasarkan hasil evaluasi secara holistik, bahwa rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sebesar 19,59%. Berdasarkan skala kualitas lingkungan, dan penurunan skala komponen lingkungan dari 4 sebelum ada kegiatan menjadi 3 setelah kegiatan atau 1 satuan skala.
	<b>Tahap Operasi</b>			
1	Penurunan kualitas udara	Pengukuran kondisi awal kualitas udara meliputi pengukuran SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , Pb dan Debu (TSP). Hasil menunjukkan bahwa kualitas udara di lokasi studi berada di bawah baku mutu yang berlaku sehingga tergolong baik	Sebaran gas H <sub>2</sub> S saat uji produksi diperkirakan sebesar 19 mg/Nm <sup>3</sup> dan berada di bawah baku mutu (35 mg/Nm <sup>3</sup> ).  Gas H <sub>2</sub> S juga dapat menyebabkan karat besi sulfide/ <i>Ferrous sulfide</i> (FeS) pada logam besi, terutama pada kadar > 1.400 µg/Nm <sup>3</sup> .  Dispersi gas H <sub>2</sub> S di udara ambien normal berkisar antara 4 – 8 µg/Nm <sup>3</sup> sehingga setara dampak skala 2.	Kualitas udara ambien pada rona awal kondisi lingkungan sangat sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -10% dari kondisi awal 48% menjadi 38%.
2	Peningkatan kebisingan	Tingkat kebisingan berkisar antara 32,2 - 58,4 dBa , jauh di bawah baku mutu, sehingga kondisi kebisingan tergolong baik.	Peningkatan kebisingan terjadi akibat kegiatan pemboran sumur produksi, sumir injeksi, dan uji sumur produksi, pengujian, dan operasional turbin dan <i>condenser</i> .	Kondisi kebisingan pada rona awal kondisi lingkungan sangat baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -20% dari kondisi awal 36% menjadi 16%.

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
4	Perubahan kualitas air permukaan	Pengukuran kualitas air permukaan dilakukan berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. Seluruh nilai parameter berada di bawah baku mutu (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001) sehingga disimpulkan bahwa kualitas air permukaan di lokasi kegiatan proyek adalah baik.	Kegiatan injeksi air panas dan brine dari sumur produksi, sumur injeksi, serta dari operasional turbin dan <i>condenser</i> berpotensi meningkatkan nilai pH air sungai akibat penambahan materi-materi baru yang bersifat basa dari limpasan. Akan tetapi peningkatan pH diperkirakan tidak melebihi baku mutu.  Kualitas lingkungan diperkirakan menjadi jelek (skala 2) dengan kepentingan dampak menjadi cukup penting (skala 2).	Kualitas air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.
5	Perubahan biota air	Terdapat 12 dari 3 filum fitoplankton yang ditemukan di perairan tawar di sekitar lokasi kegiatan. Untuk zooplankton, ditemuk 96 individu dari 22 spesies. Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton berada pada rentang 1,50 - 2,42 individu/L, dengan keragaman sebesar 1,5 - 2,25 untuk fitoplankton dan 1,84 - 3,41 untuk zooplankton.	Kegiatan pemboran akan memberi dampak turunan terhadap biota perairan akibat peningkatan sedimen (TSS) dan kekeruhan air, sehingga menurunkan kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2).	Keanekaragaman biota air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.
6	Gangguan kesehatan masyarakat	Penyakit lingkungan masih merupakan masalah kesehatan yang terbesar di masyarakat, tercermin dari tingginya angka kesakitan penyakit berbasis lingkungan, disebabkan oleh masih buruknya kondisi sanitasi dasar terutama air bersih dan sanitasi. Penyakit tersebut didominasi oleh penyakit infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) dan diare.	Adanya pemboran sumur baru dan pembuatan tapak sumur baru dapat meningkatkan konsentrasi CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> S di udara serta peningkatan limbah cair. Ada potensi timbul bau belerang saat kegiatan eksploitasi maupun pemeliharaan sumur produksi. Diperkirakan dampak lingkungan menjadi jelek (skala 2) dengan kepentingan dampak lebih penting (skala 4).	Berdasarkan hasil evaluasi secara holistik, bahwa rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sebesar 19,59%. Berdasarkan skala kualitas lingkungan, dan penurunan skala komponen lingkungan dari 4 sebelum ada kegiatan menjadi 3 setelah kegiatan atau 1 satuan skala.
7	Emisi dan dispersi H <sub>2</sub> S di udara ambien serta dampak CO <sub>2</sub> terhadap iklim mikro dan pemanasan global	Hasil pengukuran kualitas udara menunjukkan bahwa kualitas udara secara umum di sekitar lokasi studi masih sangat baik dan semua parameter kualitas udara menunjukkan nilai jauh di bawah baku mutu yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah RI No 41 Tahun 1999.	Sebaran gas H <sub>2</sub> S saat uji produksi diperkirakan sebesar 19 mg/Nm <sup>3</sup> dan berada di bawah baku mutu (35 mg/Nm <sup>3</sup> ).  Gas H <sub>2</sub> S juga dapat menyebabkan karat besi sulfida / Ferrous sulfide (FeS) pada logam besi, terutama pada kadar > 1.400 µg/Nm <sup>3</sup> .  Dispersi gas H <sub>2</sub> S di udara ambien normal berkisar antara 4 – 8 µg/Nm <sup>3</sup> sehingga setara dampak skala 2.  Emisi CO <sub>2</sub> pada saat uji produksi terhadap 27 sumur produksi memberikan kontribusi terhadap beban emisi CO <sub>2</sub> nasional sebesar 0% ( <i>trace</i> ) karena kecilnya beban emisi CO <sub>2</sub> , dimana beban tersebut mampu diserap oleh hutan lindung di Kab. Solok Selatan.	Kualitas udara ambien pada rona awal kondisi lingkungan sangat sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.  Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -10% dari kondisi awal 48% menjadi 38%.

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
8	Dampak bising terhadap kenyamanan lingkungan	Tingkat kebisingan di beberapa lokasi pengukuran berkisar antara 32,2 - 58,4 dBA. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa secara umum kondisi kebisingan di bawah baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Kep-48/MENLH/11/1996, baik untuk kegiatan industri ( <i>outdoor</i> ) maupun baku mutu untuk area pemukiman. Tingginya pengamatan di lokasi <i>Well Pad A</i> karena ketika dilakukan pengamatan sedang dalam proses uji produksi.	Saat uji produksi sumur, kebisingan dapat mencapai 124-134 dBA. Jika tidak digunakan <i>rock muffler</i> sebagai peredam, rambatan bising dapat mencapai radius 1.000 m, sedangkan pemukiman penduduk terdekat berada pada radius 500 m, sehingga kegiatan pemboran dan uji produksi akan mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan masyarakat.	Kondisi kebisingan pada rona awal kondisi lingkungan sangat baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Bila dilihat persentase perubahan adalah sebesar -20% dari kondisi awal 36% menjadi 16%.
<b>Tahap Pasca Operasi</b>				
1	Penurunan erosi dan sedimentasi	Kawasan proyek berada pada lokasi dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan dan sedang. Zona berat dan sangat berat berada di luar batas lokasi proyek. Kawasan digunakan sebagai area pertanian dan memiliki kemiringan cukup besar, sehingga kualitas lingkungan hidup untuk erosi dan sedimentasi berada pada kondisi baik. Nilai koefisien aliran di lokasi proyek berkisar antara 0,25 - 0,30 sehingga tergolong baik.	Kegiatan rehabilitasi/revegetasi lahan adalah mengembalikan fungsi dan kegunaan lahan kepada fungsi dan kegunaan sebelum adanya kegiatan. Setelah tanaman tumbuh dengan baik, maka akan menurunkan laju aliran permukaan yang berdampak lanjut terhadap penurunan laju erosi yang diperkirakan sebesar 20,1 – 27,8 ton/ha/thn yang tergolong erosi ringan.  Diharapkan tingkat erosi dan sedimentasi dapat menurun dari kondisi ( skala 5) menjadi (skala 2). Sedangkan berdasarkan skala kepentingannya dampak erosi dan sedimentasi akan menjadi skala kepentingannya jumlah manusia yang terkena dampak tidak ada, luas wilayah.  Proyek ini diperkirakan akan menggunakan lahan sekitar 4 ha. Namun, tidak semua lahan akan direhabilitasi. Hal ini berarti, kegiatan rehabilitasi tidak mengurangi potensi erosi dalam jumlah besar. Oleh karena itu dampak yang ditimbulkan dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.	Tingkat erosi dan sedimentasi sungai berdasarkan hasil perhitungan pada kondisi sebelum adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan dengan terjadinya erosi dan sedimentasi maka diperlukan pengelolaan untuk mengurangi tingkat erosi dan sedimentasi pada sungai.
2	Penurunan laju limpasan air permukaan	Erosi merupakan suatu peristiwa perpindahan tanah atau bagian-bagiannya dari suatu tempat ke tempat yang lain oleh media alami. Hasil perhitungan dengan menggunakan model menghasil tingkat bahaya erosi. Secara umum, batas proyek mempunyai tingkat bahaya erosi sangat ringan sampai dengan sedang.	Disimpulkan, dampak kegiatan rehabilitasi lahan terhadap laju limpasan air permukaan akan mengalami perubahan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).	Tingkat erosi dan sedimentasi sungai berdasarkan hasil perhitungan pada kondisi sebelum adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala. Sehubungan

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
				dengan terjadinya erosi dan sedimentasi maka diperlukan pengelolaan untuk mengurangi tingkat erosi dan sedimentasi pada sungai.
3	Peningkatan kualitas air permukaan	Pengukuran kualitas air permukaan dilakukan berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. Seluruh nilai parameter berada di bawah baku mutu (Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001) sehingga disimpulkan bahwa kualitas air permukaan di lokasi kegiatan proyek adalah baik.	Disimpulkan, dampak kegiatan rehabilitasi lahan terhadap laju limpasan air permukaan akan mengalami perubahan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).	Kualitas air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.
4	Peningkatan flora dan fauna	Lokasi proyek mencakup area hutan lindung dan bersebelahan dengan wilayah Taman Nasional Kerinci Seblat. Lokasi kegiatan terdiri dari beberapa ekosistem dan vegetasi seperti hutan, kebun campuran, semak belukar muda, dan area persawahan. Sedangkan untuk fauna, di lokasi kegiatan terdapat 10 jenis mamalia, 49 jenis burung dan 8 jenis amfibi dan reptile.	Berdasarkan uraian di atas maka dampak rehabilitasi/revegetasi lahan tergolong positif penting (skala 3). Berdasarkan tingkat kepentingan dampak secara keseluruhan mempunyai skala kualitas kepentingan lingkungan termasuk penting (skala 3) dengan besaran dampak sedang (skala 3).	Pada kondisi awal kondisi lingkungan flora-fauna tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 2 (dua) satuan skala.
5	Peningkatan biota air	Terdapat 12 dari 3 filum fitoplankton yang ditemukan di perairan tawar di sekitar lokasi kegiatan. Untuk zooplankton, ditemuk 96 individu dari 22 spesies. Kelimpahan fitoplankton dan zooplankton berada pada rentang 1,50 - 2,42 individu/L, dengan keragaman sebesar 1,5 - 2,25 untuk fitoplankton dan 1,84 - 3,41 untuk zooplankton.	Dari skala kepentingan lingkungan dikategorikan dalam (skala 3) penting. Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong tidak penting (skala 1).	Keanekaragaman biota air sungai yang terdapat pada sekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh sebelum ada kegiatan tergolong baik (skala 4) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami penurunan menjadi sedang (skala 3). Berarti terjadi penurunan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.
6	Hilangnya kesempatan kerja dan berusaha	Angka pengangguran terbuka dan pengangguran tersembunyi tergolong tinggi. Mata pencaharian penduduk yang dominan adalah pertanian (48%). Mata pencaharian non-pertanian juga cukup tinggi, sebesar 41,6%, dan didominasi oleh perdagangan (9,8%) dan wiraswasta (18,4%).	Pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi akan mengurangi lapangan kerja di daerah studi sehingga kualitas lingkungan turun menjadi jelek (skala 2).  Penduduk yang terkena dampak banyak dan menyebar, dampak akan berlangsung lama karena tenaga kerja butuh penyesuaian dengan lingkungan baru, dan penyempitan lapangan kerja dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen lingkungan lain, seperti hutan. Dampak akan terakumulasi dan tidak berbalik. Dapat disimpulkan bahwa tingkat kepentingan dampak dari kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap operasi termasuk	Kesempatan kerja masyarakat pada kondisi awal tergolong jelek (skala 2) dengan adanya kegiatan pembangunan pembangunan PLTP Muara Laboh ini mengalami peningkatan menjadi sedang (skala 3).  Berarti terjadi peningkatan kualitas lingkungan dengan adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala.

No	DPH	Rona Lingkungan Awal	Hasil Prakiraan Dampak	Hasil Evaluasi Dampak
			kategori sangat penting (skala 5).	
7	Perubahan persepsi masyarakat	Masyarakat secara umum setuju dengan kegiatan pembangunan PLTP di tapak kegiatan. Selain itu, banyak masyarakat memiliki persepsi bahwa aktivitas pengusahaan panas bumi akan menimbulkan masalah kekurangan air sawah (48,68%) serta pencemaran lingkungan (13,19%) seperti kekeruhan air sungai, banjir, erosi dan bau asap belerang saat pengeboran.	Dari segi tingkat kepentingan dampak, pelepasan tenaga kerja selama tahap operasi hanya akan mempengaruhi tenaga kerja yang bekerja di perusahaan namun berpotensi untuk menimbulkan persepsi masyarakat terkait kehilangan pendapatan setelah tidak beroperasinya kegiatan perusahaan, penduduk yang terkena dampak dapat banyak dan menyebar luas dan lama, tetapi komponen lingkungan lain yang terkena dampak sedikit, tidak berakumulasi dan tidak berbalik. Sehingga tingkat kepentingan dampak termasuk kategori penting (skala 3).  Sehingga dapat disimpulkan kegiatan ini akan dapat merubah kualitas lingkungan terhadap persepsi masyarakat menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3).	Kondisi persepsi masyarakat pada awal tergolong sedang (skala 3) dengan adanya kegiatan pembangunan pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2).

#### 4.2 ARAHAN PENGELOLAAN DAMPAK LINGKUNGAN

Komponen sosial budaya yang diperkirakan terkena dampak adalah kepemilikan dan penguasaan pada tahap pra-konstruksi kegiatan pembebasan lahan. Masih ada kelompok masyarakat memandang bahwa pada area pembangunan PLTP Muara Laboh berada di tanah ulayat nagari. Lahan yang dijadikan PLTP tersebut sudah digarap dengan tanaman kebun campuran dan sawah masyarakat Nagari Alam Pauh Duo.

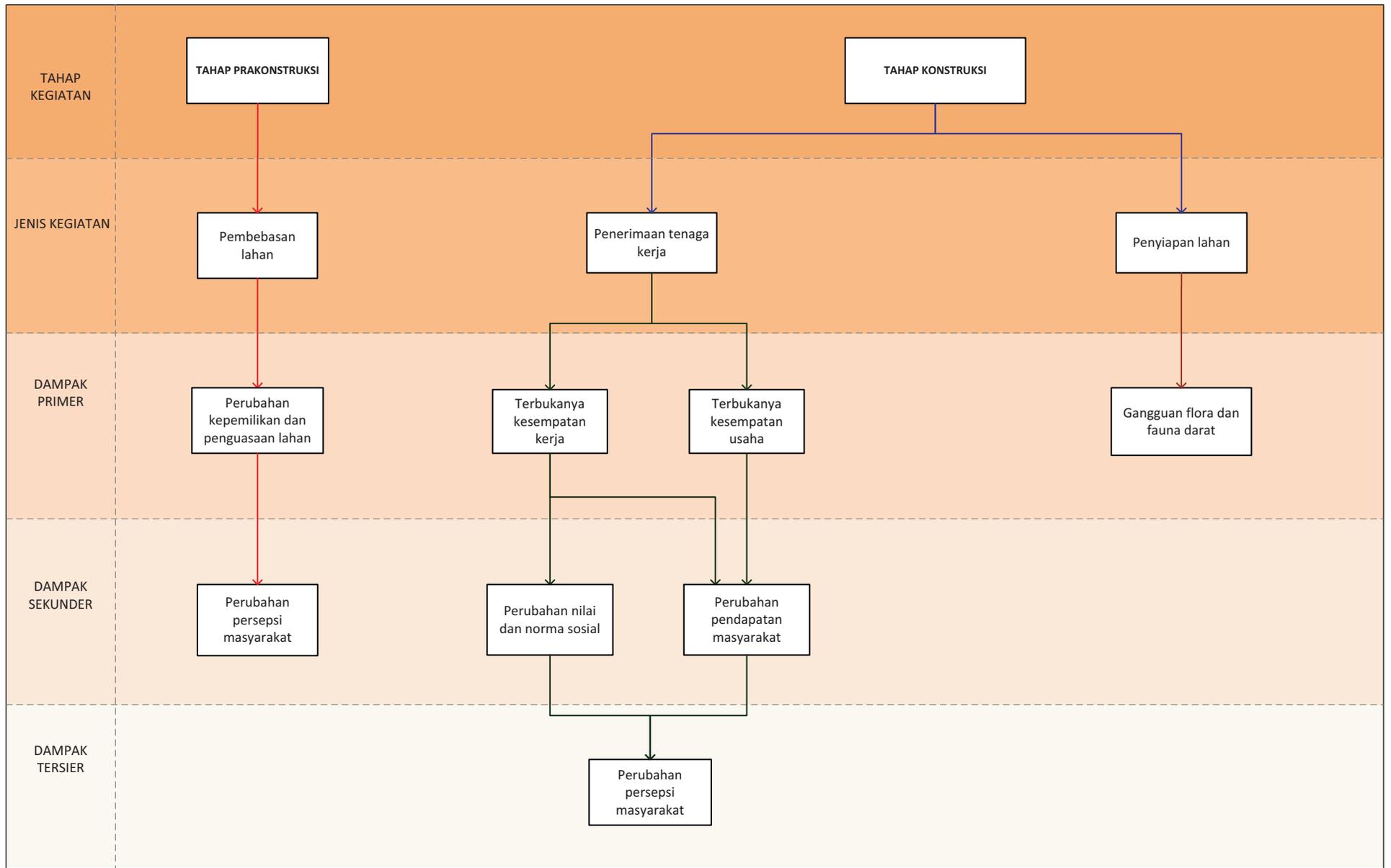
Kepemilikan dan penguasaan lahan sebagai HGU milik pemerintah yang diserahkan kepada pihak PT. SEML untuk pembangunan PLTP di Kecamatan Pauh Duo, sehingga kepemilikan lahan oleh PT. SEML yang relatif cukup luas di atas ex-HGU hanya sebatas penggunaan lahan. Agar tidak menimbulkan berbagai pemahaman yang keliru, maka dilakukan pengelolaan sebagai berikut:

- Hubungan sebab akibat (kausatif) antara rencana kegiatan dan rona lingkungan hidup dengan dampak positif dan negatif yang ditimbulkannya.
- Karakteristik dan sifat dampak penting, baik dampak penting positif maupun negatif akan berlangsung terus menerus selama batas waktu kegiatan.
- Kelompok masyarakat yang akan terkena dampak negatif dan kelompok yang terkena dampak positif, identifikasi kesenjangan antara perubahan yang diinginkan dan perubahan yang mungkin terjadi akibat usaha dan atau kegiatan pembangunan.

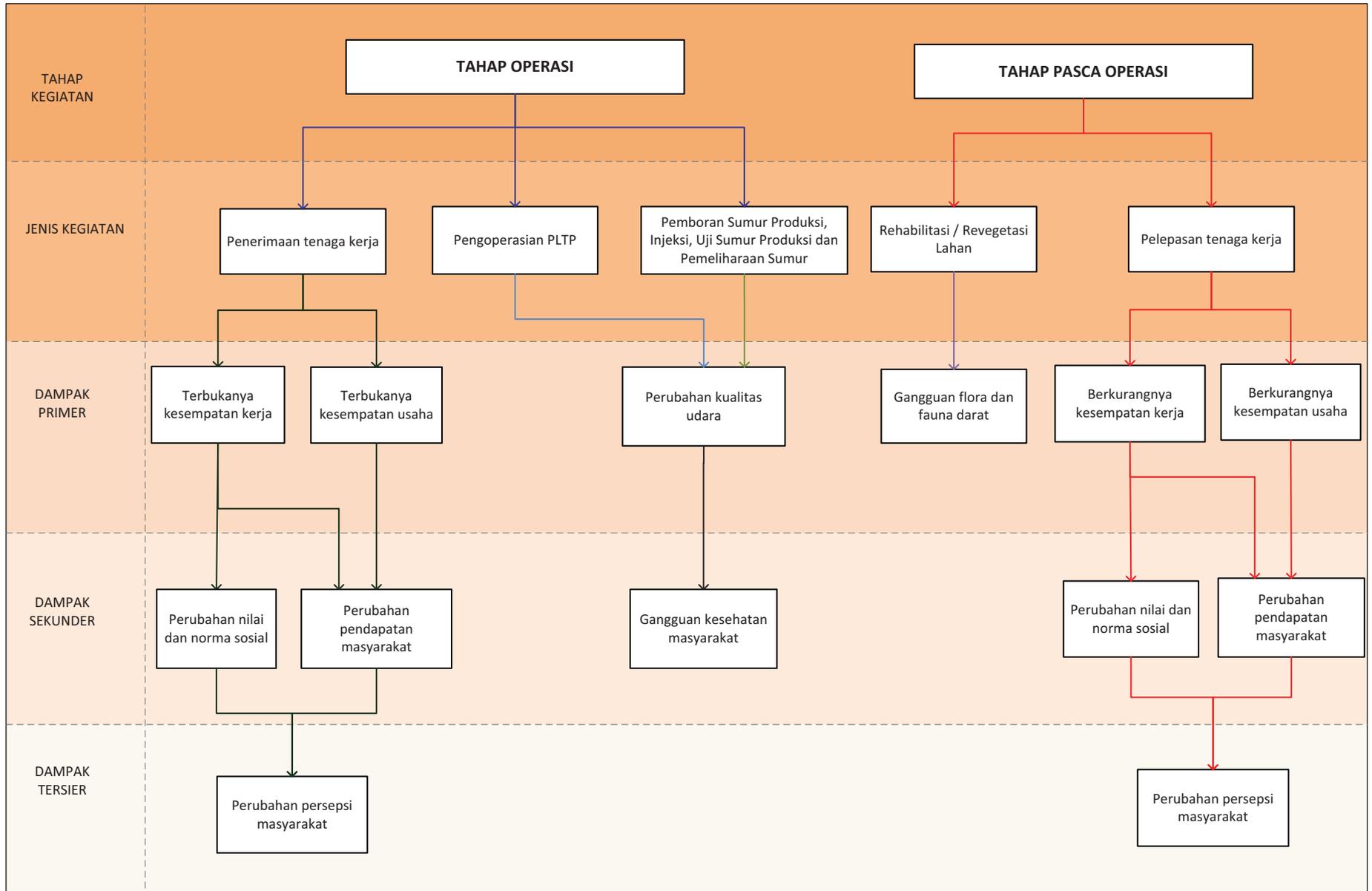
- Kemungkinan seberapa luas daerah yang akan terkena dampak penting ini apakah hanya akan dirasakan dampaknya secara lokal atau dapat meluas dalam skala regional atau nasional.

Evaluasi dampak diarahkan untuk memahami sepenuhnya hubungan sebab akibat antara rencana kegiatan dengan komponen lingkungan yang menerima akibat dampak penting. Dengan demikian dapat diketahui sumber dampak yang menjadi sebab timbulnya dampak negatif penting terhadap komponen lingkungan, serta sifat dampaknya apakah dampak langsung atau dampak tidak langsung. Hubungan sebab akibat dapat digambarkan dalam suatu bagan alir dampak penting sehingga dapat diketahui sumber dampak dan dampak penting yang ditimbulkannya dan komponen lingkungan mana yang paling terkena dampak penting. Dampak penting yang timbul dalam ANDAL ini digambarkan dalam bagan alir dampak penting, sedangkan dampak yang tergolong dampak kurang penting tidak tercakup dalam gambar ini. Bagan alir dampak penting sebagai dasar evaluasi dampak penting dapat disajikan dalam **Gambar IV-1** dan **Gambar IV-2**.

Selanjutnya berdasarkan hubungan sebab akibat yang tergambar dalam bagan alir dampak penting ini dapat ditentukan arah pengelolaan dan pemantauan masing-masing dampak penting yang memang perlu dikelola lebih lanjut, sekaligus menjadi dasar penyusunan RKL-RPL.



Gambar IV-1 Bagan Alir Dampak Penting Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi



Gambar IV-2 Bagan Alir Dampak Penting Tahap Operasi dan Pasca Operasi

#### **4.2.1 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Pra konstruksi**

##### **4.2.1.1 Kegiatan Pembebasan Lahan**

###### **1. Arah Pengelolaan Kepemilikan dan Penguasaan Lahan**

Komponen sosial budaya yang diperkirakan terkena dampak adalah kepemilikan dan penguasaan pada tahap prakonstruksi kegiatan pembebasan lahan. Masih ada kelompok masyarakat memandang bahwa pada area panas bumi untuk pembangkit listrik kapasitas 250 MW ini berada di tanah ulayat nagari. Lahan yang dijadikan area panas bumi tersebut sudah digarap dengan tanaman kebun campuran dan sawah masyarakat Nagari Alam Pauh Duo.

Kepemilikan dan penguasaan lahan sebagai HGU milik pemerintah yang diserahkan kepada pihak PT. SEML untuk pembangunan geotermal di Kecamatan Pauh Duo, sehingga kepemilikan lahan oleh PT. SEML yang relatif cukup luas hanya sebatas penggunaan lahan. Agar tidak menimbulkan berbagai pemahaman yang keliru serta mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan kelembagaan, diantaranya:

- Melakukan sosialisasi rencana pembebasan lahan dengan mengacu kepada Peraturan Presiden No 36 Tahun 2005.
- Melakukan pembebasan lahan secara bijak dan berkeadilan sesuai dengan peraturan yang berlaku terutama terhadap proses ganti rugi lahan dan tanaman produktif masyarakat.
- Mempertimbangkan aspirasi masyarakat adat terkait pembebasan lahan dengan pemilik lahan, pemerintah kecamatan, Nagari dan KAN serta Niniak Mamak.

###### **2. Arah Pengelolaan Persepsi Masyarakat**

Kegiatan pembebasan lahan dapat memberikan dampak terhadap persepsi dan sikap masyarakat setempat, akibat penggantian rugi yang mungkin tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku. Permasalahan sosial budaya perlu dikaji seobjektif mungkin, agar tidak mengganggu dampak sosial budaya, adapun dasar pengelolaan dampak sosial budaya adalah:

- Melakukan identifikasi kepemilikan lahan yang akan dibebaskan.
- Melakukan pembebasan lahan kepada pemilik lahan secara langsung melalui proses negosiasi dengan membayar kompensasi upah garap sawah dan kebun/ladang yang diketahui oleh Wali Jorong, Wali Nagari, Niniak Mamak, KAN Alam Pauh Duo atau Pauh Duo Nan Batigo.
- Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan.

## 4.2.2 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Konstruksi

### 4.2.2.1 Kegiatan Konstruksi Sipil

Lingkup pekerjaan konstruksi meliputi pekerjaan tanah, pekerjaan sipil dan struktur bangunan beton maupun struktur baja serta pekerjaan *mechanical & electrical* (ME) pada area *steamfield* maupun area PLTP. Pekerjaan tanah pada area rawan erosi dapat menimbulkan erosi dan meningkatnya limpasan air permukaan yang kemudian membawa muatan sedimen masuk ke sungai sehingga berdampak terhadap kualitas air sungai. Selain itu pada saat konstruksi membutuhkan material konstruksi, sehingga mobilitas *truck* pengangkut material konstruksi dapat menimbulkan dampak terhadap kualitas udara dan bising. Sebagai pedoman arah pengelolaan dampak konstruksi sipil yang dapat menjadi acuan RKL–RPL adalah sebagai berikut:

#### **Arah pengelolaan pekerjaan tanah saat konstruksi**

Kawasan proyek yang memiliki kelerengan 25 – 40 % perlu dilindungi agar dapat memberikan manfaat sebagai kawasan perlindungan di bawahnya. Pekerjaan tanah pada kawasan kelerengan tersebut dikhawatirkan dapat mengakibatkan terbentuknya sedikit area terbuka yang kemungkinan menjadi rawan erosi. Pembangunan jalan akses, area *well pad* dan area PLTP pada area rawan erosi dapat menimbulkan erosi, meningkatnya aliran air permukaan dan berakhir dengan meningkatnya kualitas air sungai. Erosi tidak dapat dicegah secara sempurna karena merupakan proses alam, sehingga pencegahan erosi hanya merupakan usaha pengendalian terhadap erosi agar tidak menimbulkan bencana. Rencana pengelolaan erosi tanah untuk memperkecil beban muatan sedimen yang masuk ke sungai adalah sebagai berikut:

#### **a) Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan.**

Pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan adalah sebagai berikut:

- Membuat pematang (guludan) dan saluran air sejajar garis kontur yang bertujuan untuk menahan aliran air permukaan.
- Membuat parit-parit untuk mengalirkan dan mengarahkan air menuju *catch pond* di area yang rawan erosi, yakni di tepi jalan akses, di area *well pad* dan di area PLTP.
- Membangun *catch pond* yang bertujuan untuk menahan aliran air yang melewati parit-parit sehingga material tanah hasil erosi yang terangkut aliran tertahan dan terendapkan dalam *catch pond* tersebut. Pada suatu ketika *catch pond* akan mengalami pendangkalan, sehingga perlu dilakukan pengerukan tanah pada dasar *catch pond*.

#### **b) Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif**

Pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengendalikan erosi dengan cara teknis dan vegetatif yang sekaligus untuk pengawetan atau konservasi tanah adalah sebagai berikut:

- Pembajakan tanah dan pemberian pupuk organik untuk meningkatkan permeabilitas tanah agar lebih gembur sehingga air hujan mudah meresap ke dalam tanah
- Penanaman tanaman keras (pohon) secara berjalur tegak lurus terhadap arah aliran (*strip cropping*).
- Penanaman tanaman keras secara berjalur sejajar garis kontur (*contour strip cropping*). Cara penanaman ini bertujuan untuk mengurangi atau menahan kecepatan aliran air dan menahan partikel-partikel tanah yang terangkut aliran air hujan.
- Penutupan lahan terbuka yang memiliki lereng curam dengan tanaman keras (*buffering*)

Dengan pengelolaan erosi dan limpasan air permukaan maka dapat diminimalkan dampak terhadap kualitas air sungai.

### **c) Mengelola flora dan fauna**

Dampak terhadap komponen biologi adalah gangguan penurunan keanekaragaman flora dan populasi serta flora dilindungi. Perubahan ini terjadi pada ekosistem hutan alam yang akan mempengaruhi stabilitas fungsi ekologisnya. Arah pengelolaan lingkungan hidup dalam mengurangi dampak adalah sebagai berikut :

- Mempertahankan flora/vegetasi pada lokasi yang tidak dimanfaatkan untuk pembangunan kegiatan PLTP.
- Kegiatan pembersihan lahan dari vegetasi penutup harus dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan rencana kegiatan.
- Melakukan pengayaan vegetasi pada kawasan hutan yang terbuka sebagai pengganti flora/vegetasi yang hilang akibat adanya kegiatan.
- Melakukan revegetasi area kosong (tanpa vegetasi penutup) yang tidak dimanfaatkan untuk keperluan kegiatan.

#### **4.2.2.2 Kegiatan Pemboran dan Uji Produksi.**

Proses pemboran dapat menimbulkan limbah pemboran yang berupa air bekas pemboran, lumpur sisa pemboran dan serbuk bor. Kemudian pada saat uji produksi dapat menimbulkan bising dan emisi gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>. Tanpa pengelolaan yang baik maka proses pemboran dan uji produksi dapat menimbulkan kerugian lingkungan. Oleh karena itu untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya dampak penting, maka dibutuhkan arah pengelolaan dampak secara tepat. Sebagai pedoman arah pengelolaan dampak pemboran dan uji produksi yang dapat menjadi acuan RKL – RPL adalah sebagai berikut:

##### **1. Arah pengelolaan sisa air pemboran**

Sisa air pemboran yang berasal dari pencucian peralatan pemboran dan lantai menara bor (*rig*) selama kegiatan pemboran yang berlangsung sekitar 45 hari diperkirakan sebesar 45 x 32,4 m<sup>3</sup>/hari atau setara ± 1.458 m<sup>3</sup>. Sisa air pemboran tersebut berkadar TSS dan TDS tinggi

sehingga tidak boleh dibuang langsung ke lingkungan. Oleh karena itu berdasarkan pendekatan teknis dan ekonomi maka air terproduksi tersebut bersama *brine* akan dikembalikan ke perut bumi melalui sumur injeksi, sehingga tidak ada dampak negatif yang ditimbulkan oleh sisa air pemboran. Penanganan sisa air pemboran sebenarnya merupakan dampak yang sudah direncanakan pengelolaannya (*mitigated impact*).

## **2. Arah pengelolaan sisa lumpur bor**

Sisa lumpur bor adalah lumpur yang sudah tidak dapat digunakan lagi karena sudah tidak memenuhi spesifikasi teknis sebagai lumpur bor. Sisa lumpur bor (*drill mud*) dapat berkadar oksida CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan logam berat Cd, Pb, Cu, Zn dan Cr. Selain itu lumpur bor berkadar TSS tinggi sehingga menjadi berbahaya ketika dibuang ke sungai. Oleh karena itu sisa lumpur bor perlu dikelola lebih lanjut. Jika selama pemboran hilang sirkulasi 10% maka sisa lumpur bor pada kegiatan pemboran sumur pengembangan adalah ± 970 m<sup>3</sup>. Pengelolaan lumpur bor dapat dilakukan sebagai berikut.

- Menggunakan lumpur berbasah dasar air dan ramah lingkungan.
- Merencanakan pemanfaatan sisa lumpur bor jika izin pemanfaatan limbah sudah didapatkan
- Pengelolaan limbah sisa lumpur bor mengikuti ketentuan pengelolaan limbah B3.
- Sisa serpih bor dikembalikan ke perut bumi melalui sumur injeksi

Penanganan sisa lumpur bor sebenarnya merupakan dampak yang telah direncanakan pengelolaannya (*mitigated impact*).

## **3. Arah pengelolaan air limbah domestik**

Upaya pengelolaan limbah domestik (limbah biologis MCK) yang berasal dari kegiatan hunian dan aktivitas tenaga kerja akan ditampung dalam *septic tank* (1,5 m x 2 m x 2 m). Proses peruraian dalam *septic tank* berlangsung secara anaerob, sedangkan air limpasan yang berkadar BOD diresapkan dalam lahan yang dipenuhi oleh tanaman keras. Dengan demikian BOD air limpasan dapat diserap oleh tanaman tersebut sehingga tidak meresap ke dalam air tanah, sebaliknya tanaman menjadi rimbun karena dalam air limbah ini juga terdapat bahan kalium, posfor dan nitrogen organik yang berfungsi sebagai pupuk tanaman.

## **4. Arah pengelolaan sampah dari kegiatan tenaga kerja**

Limbah padat dari aktivitas tenaga kerja yang berupa bekas pembungkus/*packing material* yang mudah terurai misalnya pembungkus makanan, minuman, sak lumpur, sak semen dan *packing kayu/karton* akan ditampung dan dibakar dalam bak sampah (0,75 m x 0,75 m x 1 m). Kemudian material yang tidak mudah terurai, misalnya drum plastik dan bungkus plastik akan dikumpulkan dan ditimbun sementara pada TPS (Tempat Pembuangan Sementara). Selanjutnya sampah bekas pembungkus material yang tidak mudah terurai tersebut diangkut dan dibuang pada TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang terdekat dengan lokasi proyek.

## 5. Arah pengelolaan emisi gas H<sub>2</sub>S saat pemboran

Gas H<sub>2</sub>S yang keluar dari air formasi bersama lumpur bor pada saat kegiatan pemboran akan dikelola sebagai berikut :

- Gas H<sub>2</sub>S yang ikut dalam lumpur bor dilarutkan dalam suspensi kalsium hidroksida [Ca(OH)<sub>2</sub>] dalam bak lumpur, sehingga terbentuk garam sulfida.
- Gas H<sub>2</sub>S bebas yang tidak dapat diperkirakan emisinya, maka salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah menghentikan sementara kegiatan pemboran, jika emisi gas H<sub>2</sub>S melebihi syarat aman.

Situasi kritis saat pemboran terjadi manakala ada akumulasi gas H<sub>2</sub>S bebas yang terpapar secara liar dari sumur pemboran dalam kadar tinggi. Oleh karena itu upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mendeteksi adanya gas H<sub>2</sub>S bebas sedini mungkin adalah sebagai berikut:

- Melengkapi instalasi pemboran dengan alat penghembus udara berkapasitas besar (*fan*) yang arahnya searah dengan arah angin.
- Memasang sensor gas H<sub>2</sub>S di tempat tertentu seperti pada *shale shaker*, tangki lumpur dan lantai bor.
- Mengatur sensor gas H<sub>2</sub>S pada konsentrasi yang dapat membahayakan jiwa manusia pada ambang batas H<sub>2</sub>S = 10 ppm. Pada ambang batas tersebut akan timbul bau busuk menyengat yang berakibat lanjut dengan terjadinya iritasi mata, hidung dan tenggorokan (indikasi: mata terasa pedas).
- Tersedianya *Breathing Apparatus* (BA) dan *personal detector* gas H<sub>2</sub>S di lokasi pemboran untuk keselamatan manusia. Pada kadar 160 ppm gas H<sub>2</sub>S memang tidak berbau, tetapi dapat mengakibatkan pingsan atau hilang kesadaran dalam waktu beberapa saat.

## 6. Arah pengelolaan emisi gas H<sub>2</sub>S saat uji produksi

Sebelum uji produksi perlu diukur kadar H<sub>2</sub>S dalam uap panas bumi. Jika kadar H<sub>2</sub>S relatif stabil pada kadar kurang dari 2% maka dilakukan uji produksi. Sebaliknya, jika kadar H<sub>2</sub>S terlalu tinggi, misalnya jauh di atas 5% maka dapat dilakukan uji produksi dengan perlakuan khusus, misalnya dengan memasang *stack* lebih tinggi, memperbanyak *detector* H<sub>2</sub>S dan semua karyawan menggunakan masker pelindung H<sub>2</sub>S serta siaga evakuasi jika gas H<sub>2</sub>S melebihi ambang batas keselamatan kerja. Gas H<sub>2</sub>S pada kadar 2% atau maksimum 5% dari NCG menimbulkan dampak kurang penting dan tidak ada resiko terhadap keselamatan, maupun kesehatan kerja sehingga tidak ada hambatan dalam uji produksi.

## 7. Arah pengelolaan bising saat uji produksi

Uji produksi dapat menimbulkan bising tinggi, sehingga bising tersebut perlu diredam dalam alat peredam bising yang disebut *rock muffler*. Pemasangan *silencer* sebagai peredam bising tidak cocok untuk uap basah, tetapi hanya cocok untuk uap kering. Dengan memasang *rock*

*muffler* maka bising terkendali dalam batas proyek atau lingkungan kerja sehingga tidak berdampak pada pemukiman penduduk terdekat dengan lokasi proyek.

#### 4.2.3 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Operasi

Operasi PLTP dapat menimbulkan bising tinggi dari peralatan operasi yakni yang bersumber dari *steam turbine* dan *Cooling Tower*. Pada saat operasi normal, rambatan bising 55 dB(A) terdengar hingga 500 m, akan tetapi ketika terjadi gangguan turbin maka rambatan bising dapat terdengar hingga 1 km. Selain itu operasi PLTP juga dapat menimbulkan emisi NCG (*Non Condensable Gas*) yang terdiri atas emisi gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang dibuang ke atmosfer melalui *Stack Cooling Tower*. Emisi H<sub>2</sub>S dari *Stack Cooling Tower* berkisar antara 20,5 – 21,4 mg/Nm<sup>3</sup> yang masih di bawah Baku Mutunya, yakni 35 mg/Nm<sup>3</sup>. Oleh karena itu arah pengelolaan emisi H<sub>2</sub>S dan bising pada saat operasi PLTP dapat dilakukan sebagai berikut:

##### 1. Arah Pengelolaan Emisi Gas H<sub>2</sub>S Saat Operasi PLTP

Tenaga uap kering yang keluar dari separator akan memutar sudu-sudu turbin yang dikopel ke *generator* sehingga dapat menghasilkan energi listrik.

Fluida yang telah keluar dari turbin selanjutnya akan memasuki kondenser dengan fraksi uap sekitar 80% dan dalam sekejap uap tersebut akan mengembun menjadi air. Perubahan ekstrim volume spesifik uap menjadi air dalam waktu sekejap akan menciptakan ruang vakum dalam kondenser. Keberadaan NCG dalam kondenser dapat mengakibatkan kondisi vakum dalam kondenser tidak dapat tercapai secara optimal, sehingga berakibat lebih lanjut terhadap menurunnya kinerja PLTP. Jadi untuk menjaga kondisi vakum dalam kondenser, maka NCG harus dikeluarkan secara kontinyu melalui sistem ekstraksi gas yang disebut *steam ejector*. Kemudian NCG yang terpisah dari *Steam ejector* dibuang ke udara ambien melalui cerobong *Cooling Tower* dalam bentuk emisi gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S yang tercampur dengan uap air (*evaporation losses*). Proses kondensasi dalam kondenser berlangsung dengan cara mengalirkan fluida dingin (suhu ambien) ke dalam kondenser sehingga fluida dingin akan menyerap sebagian kalor dari fluida dua fase sehingga seluruh fluida berubah fase menjadi air jenuh (*saturated water*). Jadi fluida yang keluar dari kondenser merupakan air jenuh, namun suhu fluida relatif tidak berubah terhadap suhu awal saat memasuki kondenser, karena proses pelepasan kalor (*latent heat*) hanya cukup untuk mengubah fase, tetapi tidak cukup menyerap kalor (*sensible heat*) untuk menurunkan suhu. Guna mendapatkan fluida cair yang dapat digunakan untuk mendinginkan kondenser, maka fluida panas yang keluar kondenser ini terlebih dahulu perlu didinginkan dalam menara pendingin (*Cooling Tower*) hingga mendekati suhu kamar, setelah itu dapat disirkulasi kembali ke dalam kondenser. Dengan demikian dapat menghemat penggunaan air pendingin (*fresh water*). Dalam hal ini penggunaan air pendingin (*fresh water*) hanya sebagai tambahan air (*make up water*) untuk *Cooling Tower*. Setelah memahami proses ekstraksi NCG dan sistem pendingin kondenser dan *Cooling Tower* maka arah pengelolaan emisi gas H<sub>2</sub>S adalah sebagai berikut:

- Mengalirkan gas H<sub>2</sub>S ke beberapa *Stack Cooling Tower*

Berdasarkan pendekatan teknologi, emisi gas H<sub>2</sub>S dapat ditekan hingga menjadi 0 – 8 mg/Nm<sup>3</sup>, yang jauh berada di bawah Baku Mutu emisi H<sub>2</sub>S, yakni 35 mg/Nm<sup>3</sup>. Namun dari segi ekonomi, biaya teknologi untuk menekan emisi H<sub>2</sub>S tersebut sangat mahal. Oleh karena itu berdasarkan pendekatan ekonomi maka untuk memperkecil emisi gas H<sub>2</sub>S adalah sebagai berikut:

- Dengan kapasitas 250 MW maka PLTP tersebut diperkirakan akan membutuhkan 2 – 4 *Cooling Tower* yang masing-masing memiliki *Fan* sebanyak 4 – 8 unit.
- Gas H<sub>2</sub>S dibuang melalui masing-masing *Stack Cooling Tower* sehingga emisi gas H<sub>2</sub>S merata di setiap *Stack Cooling Tower* atau *Fan Cooling Tower*.

Dengan pendekatan ekonomi tersebut maka emisi gas H<sub>2</sub>S berkisar antara 20,5 – 21,4 mg/Nm<sup>3</sup> yang masih di bawah Baku Mutunya, yakni 35 mg/Nm<sup>3</sup>. Jadi dengan cara seperti ini maka emisi gas H<sub>2</sub>S dapat memenuhi syarat teknis, syarat ekonomi maupun syarat lingkungan.

## **2. Arah Pengelolaan Dispersi Gas H<sub>2</sub>S Saat Operasi PLTP**

Emisi gas H<sub>2</sub>S akan terdispersi ke atmosfer melalui masing-masing *Stack Cooling Tower*. Tinggi *Stack Cooling Tower* yang umum digunakan pada kegiatan pembangkit listrik panas bumi adalah sekitar 15 m, sebagai acuan tinggi *stack* untuk prakiraan dispersi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien. Dispersi gas H<sub>2</sub>S di udara ambien ditentukan oleh laju alir (*flow rate*) gas H<sub>2</sub>S keluar *Stack Cooling Tower*. Dengan demikian semakin banyak jumlah *Stack Cooling Tower* maka laju alir semakin kecil sehingga radius dispersi gas H<sub>2</sub>S juga menjadi semakin sempit dan sebaliknya.

Oleh karena itu perlu ditetapkan area *buffer zone* berupa lahan kosong atau lahan pertanian, tetapi bukan sebagai area pemukiman penduduk karena area tersebut akan terpapar bau busuk gas H<sub>2</sub>S manakala angin mengarah pada area tersebut. Luas *buffer zone* tergantung pada tolok ukur bau gas H<sub>2</sub>S.

- Dengan tolok ukur Baku Tingkat kebauan H<sub>2</sub>S sebesar 28 µg/Nm<sup>3</sup> maka *buffer zone* 1.750 – 2.700 m
- Dengan tolok ukur: mulai tercium bau gas H<sub>2</sub>S pada 181 µg/Nm<sup>3</sup> maka *buffer zone* 400 - 600 m
- Dengan tolok ukur: tercium bau gas H<sub>2</sub>S menyengat pada 1.071 µg/Nm<sup>3</sup> maka tidak dibutuhkan *buffer zone* karena sebaran gas berada dalam areal PLTP

## **3. Arah Pengelolaan Bising Saat Operasi PLTP**

Sumber bising terbesar PLTP adalah unit *Steam turbine* dan *Generator* yang terdapat di dalam ruang tertutup sehingga dapat mengurangi bising. Kemudian yang menjadi sumber bising berikutnya adalah *Cooling Tower* yang berada di tempat terbuka. Upaya untuk mengatasi bising adalah sebagai berikut:

- Pada saat operasi normal

Menetapkan *buffer zone* bising, sehingga pada area tersebut merupakan area kosong dan bebas dari pemukiman penduduk.

- Pada saat terjadi gangguan turbin

Saat terjadi gangguan turbin, akan terjadi kenaikan tekanan uap ekstrim mendadak, sehingga secara otomatis katup pembuang tekanan (*release valve*) akan terbuka dan bukaan katup tersebut akan menimbulkan bising frekuensi tinggi. Oleh karena itu rambatan bising pada saat terjadi gangguan turbin dapat mencapai radius 1.000 m. Guna mengatasi bising tersebut maka selain membuang tekanan melalui *release valve* PLTP, tetapi aliran uap dari *Separator* di area *Steamfield* juga dibuang ke atmosfer melalui *rock muffler*, lalu kepala sumur ditutup. Pilihan lain adalah radius 1.000 m ditetapkan sebagai *buffer zone* bising yang bebas dari pemukiman penduduk, tetapi dapat untuk area pertanian.

Dengan demikian penetapan area *buffer zone* bising merupakan pilihan yang paling realistis dibandingkan dengan meredam bising pada masing-masing peralatan PLTP yang membutuhkan biaya tinggi.

Area *buffer zone* merupakan area kosong atau lahan pertanian, tetapi di dalamnya tidak terdapat pemukiman penduduk. Oleh karena itu PLTP perlu mempunyai jarak tertentu dari pemukiman penduduk.

#### **4. Arah Pengelolaan Lumpur *Cooling Tower***

Air *Cooling Tower* perlu dirawat agar tidak terbentuk kerak dan lumut dalam *Cooling Tower*. Oleh karena itu untuk merawat *Cooling Tower* secara berkala perlu diinjeksikan *corrosion inhibitor* dan *scaling inhibitor* yang berbasis posfat. Selain itu juga diinjeksi *biocide* dari jenis *triazine* atau *phosponium* hingga *residual chlorine* berkisar antara 0.3 - 0.5 ppm. Kemudian pH dijaga 7,8 – 8,2 dan kadar  $\text{SiO}_2$  tidak boleh lebih dari 150 ppm. Namun demikian pada dasar *Cooling Tower* selalu terbentuk endapan lumpur (*sludge*). Setiap tahun sekali, bak *Cooling Tower* perlu dibersihkan dari endapan lumpur tersebut. Endapan lumpur tersusun atas partikel debu dan gas  $\text{H}_2\text{S}$  terlarut yang teroksidasi membentuk endapan sulfida, sedangkan posfat dan *chlorine* tetap larut dalam air *Cooling Tower*. Setahun sekali akan terhimpun *sludge* *Cooling Tower* sebanyak 1,0 – 2,5 m<sup>3</sup>. Volume *sludge* ini sangat kecil sehingga tidak merepotkan pengelolaannya. *Sludge* dapat dicampur dengan air kondensat, lalu dialirkan ke dalam perut bumi melalui sumur injeksi. Dengan demikian lumpur *Cooling Tower* tidak menimbulkan dampak lingkungan.

#### **5. Arah Pengelolaan Aspek Sosial, Ekonomi dan Budaya**

Adapun arahan pengelolaan lingkungan terhadap aspek sosial, ekonomi dan budaya serta kesehatan masyarakat seperti tercantum di bawah ini:

- Melakukan komunikasi antara perusahaan dengan masyarakat yang tidak terbatas pada urusan lahan, namun memberikan informasi tentang peluang kerja secara transparan, jumlah tenaga kerja dan kualifikasi yang dibutuhkan serta proses seleksinya.
- Upaya seperti ini dapat menumbuhkan persepsi positif masyarakat terhadap proyek karena masyarakat dapat merasakan manfaat langsung kehadiran pengusahaan panas bumi di lokasi tersebut. Dengan adanya proyek tersebut masyarakat berharap dapat meningkat pendapatannya. Oleh karena itu dalam rekrutmen tenaga kerja, perusahaan memang perlu mengutamakan masyarakat setempat, selama sesuai dengan kualifikasi yang dibutuhkan dan dapat memenuhi kriteria tenaga kerja yang telah ditetapkan oleh PT SEML dan kontraktor.
- Melakukan upaya untuk membantu masyarakat dalam meningkatkan pendapatannya, tidak saja memperbesar kesempatan masyarakat mendapatkan pekerjaan di lokasi proyek, tetapi juga membantu dalam mengembangkan usaha perdagangan dan jasa. Masyarakat perlu mendapatkan pembinaan dan pelatihan dalam kelompok usaha agar secara bersama dapat memperbaiki nasib mereka.
- PT SEML mendukung sepenuhnya program pengembangan masyarakat (*community based development*), terutama dalam upaya memberdayakan ekonomi masyarakat. Dana CSR (*Corporate Social Responsibility*) dapat digunakan untuk program pengembangan masyarakat tersebut. Pengelolaan CSR dilaksanakan oleh pemangku kepentingan (PT SEML, masyarakat dan pemerintah daerah) dengan prinsip musyawarah dan gotong-royong. Penggunaan CSR pada program pengembangan masyarakat ini difokuskan pada 4 bidang yaitu: kesehatan, pendidikan, pemberdayaan ekonomi masyarakat dan pelestarian lingkungan.

#### **4.2.4 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Pasca Ooperasi**

Sesuai ketentuan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 18 Tahun 2008 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang, Pemrakarsa berkewajiban menyusun Dokumen Reklamasi dan Penutupan Tambang. Penyusunan dokumen tersebut sebaiknya Perusahaan juga melibatkan peran Pemda, masyarakat dan akademisi. Namun sebagai pedoman arah pengelolaan dampak pada tahap pasca-operasi dapat diuraikan sebagai berikut:

##### **1. Arah pengelolaan pelepasan tenaga kerja**

Sebelum penutupan pengusahaan panas bumi Perusahaan perlu memberikan keterampilan khusus kepada para tenaga kerja agar mereka masih tetap dapat bekerja di tengah masyarakat meskipun telah pensiun nanti. Dengan persiapan seperti ini diperkirakan tenaga kerja dapat mempertahankan kehidupannya sehingga tidak menimbulkan dampak negatif pada saat pelepasan tenaga kerja.

##### **2. Arah pengelolaan pasca pengusahaan panas bumi**

Sebagai tanggung jawab sosial perusahaan terhadap masyarakat, maka perusahaan akan melibatkan masyarakat yang terkena dampak penutupan pengusahaan panas bumi dalam

penyusunan rencana penutupan pengusahaan panas bumi tersebut. Dengan demikian masyarakat yang selama ini telah menyatu dengan kegiatan pengusahaan panas bumi tidak merasa kehilangan sesuatu dari pengusahaan panas bumi tersebut meskipun pengusahaan panas bumi telah ditutup selamanya.

### **3. Arah pengelolaan rehabilitasi/revegetasi**

Rehabilitasi/revegetasi pada saat penutupan pengusahaan panas bumi meliputi rehabilitasi dan revegetasi area tersebut, untuk memastikan bahwa bentang alam pasca- pengusahaan panas bumi tetap aman dan stabil dari sudut pandang fisik, kimia, geokimia dan ekologi. Kemudian rencana penggunaan lahan pasca pengusahaan panas bumi yang berkelanjutan perlu disusun, disepakati dan dijelaskan secara memuaskan kepada pemerintah (Pusat dan Daerah) maupun masyarakat yang terkena dampak penutupan pengusahaan panas bumi. Dengan demikian lahan pasca reklamasi tersebut dapat digunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat.

### **4. Arah pengelolaan sisa limbah dan bahan kimia.**

Saat menjelang penutupan pengusahaan panas bumi, maka Perusahaan akan mengelola sisa limbah dan sisa bahan kimia guna meminimalkan residu dampak. Sejak rancang bangun, proyek telah memutuskan sedapat mungkin untuk tidak menggunakan bahan kimia yang tergolong B3 sehingga memudahkan penanganan sisa bahan kimia pasca pengusahaan panas bumi.

### **5. Arah pengelolaan aset bekas proyek**

Penjualan atau pengalihan aset bekas proyek akan dikelola dengan metode sebagai berikut:

- Kesepakatan penjualan di muka yang melalui tender atau lelang umum. Perusahaan menjual semua aset barang bekas yang meliputi mesin, bangunan dan alat-alat dengan sistem kontrak kepada pihak ketiga.
- Memberikan bekas perabot dan peralatan, pagar atau sumur air yang mungkin berguna bagi masyarakat sehingga Perusahaan tidak perlu membongkar infrastruktur tersebut.
- Pemda mungkin meminta jalan akses dan bangunan lain tidak dibongkar karena dapat dimanfaatkan oleh Pemda.
- Pada saat penutupan tambang dan berakhirnya HGU, maka semua aset tanah dikembalikan kepada Pemda yang bertindak untuk dan atas nama Negara dengan tugas memanfaatkan tanah tersebut sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat.

Pengelolaan tersebut adalah untuk memastikan bahwa aset dapat dipindahkan secara jelas kepada yang membutuhkan, tanpa menyebabkan kewajiban tambahan bagi perusahaan.

### 4.3 KELAYAKAN LINGKUNGAN

Berdasarkan kondisi rona awal dari setiap komponen lingkungan hidup dan prakiraan dampak terhadap komponen lingkungan hidup berdasarkan setiap sumber dampak atau kegiatan sebagai penyebab dampak, dilakukan evaluasi dengan menggunakan metode Leopold yang dimodifikasi, yang menunjukkan bahwa kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh dapat memberikan dampak positif maupun dampak negatif. Dampak positif yang ditimbulkan perlu dilakukan pengelolaan untuk dilakukan sehingga semakin baik lagi, sedangkan dampak negatif dapat dikelola untuk dilakukan minimalisasinya.

Hasil kajian dan telaahan dari pembangunan PLTP Muara Laboh baik berdasarkan dokumen Kerangka Acuan ANDAL (KA ANDAL) dan dokumen Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), maka dokumen AMDAL pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW PT Sumpreme Energy Muara Laboh **dapat dinyatakan layak lingkungan hidup**. Faktor-faktor yang menyatakan kegiatan ini layak lingkungan adalah:

- Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW telah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Daerah Kabupaten Solok Selatan.
- Kebijakan di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup serta sumber daya alam (PPLH & PSDA) untuk Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW telah sesuai peraturan perundang-undangan.
- Prakiraan secara cermat mengenai besaran dan sifat penting dampak dari aspek biogeofisik kimia, sosial, ekonomi, budaya, tata ruang dan kesehatan masyarakat pada tahap prakonstruksi, konstruksi, operasi, dan pasca operasi Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW adalah antara 1 sampai 2 satuan skala atau dampak yang terjadi tergolong kecil.
- Hasil evaluasi secara holistik terhadap seluruh dampak penting sebagai sebuah kesatuan yang saling terkait dan saling mempengaruhi sehingga diketahui perimbangan dampak penting yang bersifat positif dengan yang bersifat negatif Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW adalah -0,71 atau dampak yang terjadi tergolong kecil.
- Kemampuan Pemrakarsa sebagai penanggung jawab kegiatan dapat melakukan penanggulangan dampak penting negatif yang akan ditimbulkan dari usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan dengan pendekatan teknologi, sosial dan kelembagaan.
- Nilai-nilai sosial atau pandangan masyarakat akibat rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW dapat dilakukan pengelolaan, sehingga dampaknya dapat diminimalisasi.
- Dampak terhadap gangguan entitas ekologis spesies kunci (*key species*), nilai penting secara ekologis (*ecological importance*), nilai penting secara ekonomi (*economic importance*) dan nilai penting secara ilmiah (*scientific importance*) akibat rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW dapat dikelola.

- Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW tidak menimbulkan gangguan terhadap usaha dan/atau kegiatan yang telah ada di sekitar rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW.
- Tidak dilampauinya daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dari lokasi rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW, setelah dilakukan pengelolaan sesuai dengan arahan pengelolaan.

## **BAB V**

### **DAFTAR PUSTAKA**

- APHA, 1997. *Standard Method for Examination of Water and Waste Water*. Fourteenth Edition. PHA-AWWA-WPFC Publishing Co., Washington D.C.
- Arsyad, S.1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Penebit IPB, Bogor.
- Bapedal. 1992. *Penuntun Analisis Mengenai Dampak Lingkungan di Indonesia*. Bapedal-EMDI. Jakarta.
- Beanlands, G.E. and P.N Duinker. 1983. *An Ecological Framework for Environmental Impact Assessment in Canada*. Published by: Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University and Federal Environmental Assessment Review Office, Hull, P.Q.
- Beasley, D.B. dan L.F. Huggins. 1991. ANSWER (Areal Nonpoint Source Watershed Environment Respon Simulation) User's Manual: 2<sup>th</sup> Edition. Chicago: US EPA Region V.
- CEAA (Canadian Environmental Assessment Agency). 1996. *Guide to the Preparation of a Comprehensive Study under the Canadian Environmental Assessment Act for Proponents and Responsible Authorities*.
- Canter, Larry W., 1977 *Environmental Impact Assessment*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Dunne,T. 1977. *Evaluation of Erosion Condition and Trend. In Guidelines for Watershed Management*. FAO Conservation Guide No.1. p.53-83
- Fandeli, C. 1992. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Prinsip Dasar dan Pemapannya dalam Pembangunan di Indonesia*. Liberty. Yogyakarta.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Edisi I. Cetakan I. Yayasan Kanisius. Jakarta.
- Gunawan, S. 1991. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gerald. 2000. *Marine Live of Indonesia and Indo Pasific*.PT. Java Books Indonesia. Jakarta.
- Hamer, W.I. 1982. *Soil Conservation. Consultant Final Report. Tech. Note No. 26 Centre For Soil Research, Bogor*.
- Harto, S. 1993. *Analisis Hidrologi*. Cetakan Pertama. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Jackson, M.L. 1964. *Soil Chemical Analysis*. Englewood Cliffs, New York, Prentice Hall, p. 498
- Karyadi, H. 2005. Pengukuran Daya Serap Karbondioksida 5 Jenis Tanaman Hutan Kota, IPB. Bogor: Departement Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Kiely, G. 1998. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill International Editions. Singapore
- Mursoedi, DS, Widagdo, Junus, D, Nata Suharta, Darul SWP, Sarwono, H dan Hof, J. 1994. *Pedoman Klasifikasi Landform*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimatologi Bogor.
- London, J.R. (ed). 1984. *Booker Tropical Soil Manual*. Booker Agric. Intern. Ltd
- Niemeier, D, Spuckler, D, dan Eisinger, D. 2000. *Technical Memorandum California Road Dust Scoping Report*. The California Department of Transportation. Sacramento, CA.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Co. Philadelphia and London, 546 pp.
- SKM, 2009. *Preliminary Development Plan for the Muara Labuh Geothermal Resources*. West Sumatra, Indonesia.
- Supreme Eney. *Ringkasan Studi Kelayakan Pendahuluan WKP Liki Pinangawan, Muara Laboh, West Sumatra, Indonesia*.
- Purba, Jonny. 2002. *Pengelolaan Lingkungan Sosial*. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Penerbit Obor. Jakarta.
- Soemarwoto, O.1997. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Simanjuntak, L.O, Rusmana, E. Surono, Suparjono, dan Koswara, A. 1993 *Peta Geologi Lembar Bungku*. Direktorat Geologi Tata Lingkungan. Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral Departemen Pertambangan dan Energi. Bandung.
- Sukamto, R., 1975. *The structure of Sulawesi in the Light of Plate Tectonics*. Paper presented in the Regional Conference of Geology and Mineral Resources, Southeast Asia, Jakarta.
- Rau, John G. dan David C. Wooten, 1980. *Environmental Impact Analysis Handbooks*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Suparni, Niniek. 1984. *Pelestarian, Pengelolaan dan Penegakan Hukum Lingkungan*. Edisi I Cetakan ke-2. Jakarta. Sinar Grafika.
- Tjasyono, B. HK. 1986. *Iklim dan Lingkungan*. Penerbit PT. Cendekia Jaya Utama. Bandung.

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perbaikan atas Masukan/Saran/Tanggapan Tim Komisi AMDAL
- Lampiran 2 Perbaikan atas Masukan/Saran/Tanggapan Tim Teknis AMDAL
- Lampiran 3 Surat Penetapan Penyusunan Dokumen AMDAL PT Supreme Energy
- Lampiran 4 Surat Persetujuan Kesepakatan Kerangka Acuan
- Lampiran 5 Penugasan Survei Pendahuluan Kepada PT Supreme Energy Muara
- Lampiran 6 Penetapan WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh dan Perubahannya
- Lampiran 7 Izin Lokasi Eksplorasi Panas Bumi
- Lampiran 8 Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi (IUP) dan Perubahannya
- Lampiran 9 Kontrak Kerjasama Pemanfaatan Limbah *Drilling Cutting* dengan PT Semen Padang
- Lampiran 10 Izin Pengangkutan Limbah *Drilling Cutting* oleh PT. Intisumber Nusarezeki
- Lampiran 11 Izin Pengambilan dan Pemanfaatan Air Permukaan (SIPA)
- Lampiran 12 Rekomendasi Kehutanan untuk Proses Sertifikasi Lahan PT. Supreme Energi Muara Laboh
- Lampiran 13 Surat Penegasan Tanah Bekas HGU dari BPN
- Lampiran 14 Permohonan Izin Lingkungan
- Lampiran 15 Hasil Analisis Laboratorium
- Lampiran 16 Ringkasan Dasar-Dasar Teori Dalam Prakiraan dan Evaluasi Dampak
- Lampiran 17 Berita Acara Penilaian Dokumen Analisa Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RKL-RPL) Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi PLTP Muara Laboh 250 MW oleh PT Supreme Energy Muara Laboh di WKP Liki Pinangawan Muara Laboh Kabupaten Solok Selatan No 660/188/TT.AMDAL/KLH/VIII-2013 tertanggal 20 Agustus 2013 dan Risalah Perbaikan
- Lampiran 18 Berita Acara Penilaian Dokumen Analisa Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RKL-RPL) Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi PLTP Muara Laboh 250 MW oleh PT Supreme Energy Muara Laboh di WKP Liki Pinangawan Muara Laboh Kabupaten Solok Selatan No 660/199/KPA/KLH/IX-2013 tertanggal 3 September 2013 dan Risalah Perbaikan
- Lampiran 19 Persetujuan Dokumen UKL/UPL

Lampiran 1

**Perbaikan atas Masukan/Saran/Tanggapan  
Tim Komisi AMDAL**

Lampiran 2

**Perbaikan atas Masukan/Saran/Tanggapan  
Tim Teknis AMDAL**

Lampiran 3

**Surat Penetapan Penyusunan Dokumen  
AMDAL PT Supreme Energy**

Lampiran 4

**Surat Persetujuan Kesepakatan Kerangka  
Acuan ANDAL**

Lampiran 5

**Penugasan Survei Pendahuluan Kepada PT  
Supreme Energy**

Lampiran 6

**Penetapan WKP Panas Bumi Liki  
Pinangawan Muara Laboh dan  
Perubahannya**

Lampiran 7

**Izin Lokasi Eksplorasi Panas Bumi**

Lampiran 8

**Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi (IUP)  
dan Perubahannya**

Lampiran 9

**Kontrak Kerjasama Pemanfaatan Limbah  
*Drilling Cutting* dengan PT Semen  
Padang**

Lampiran 10

**Izin Pengangkutan Limbah *Drilling Cutting*  
oleh PT. Intisumber Nusarezeki**

Lampiran 11

**Izin Pengambilan dan Pemanfaatan  
Air Permukaan (SIPA)**

Lampiran 12

**Rekomendasi Kehutanan untuk Proses  
Sertifikasi Lahan PT. Supreme  
Energi Muara Laboh**

Lampiran 13

**Surat Penegasan Tanah Bekas HGU dari  
BPN**

Lampiran 14

**Permohonan Izin Lingkungan**

Lampiran 15

**Hasil Analisis Laboratorium**

Lampiran 16

**Ringkasan Dasar-Dasar Teori Dalam  
Prakiraan dan Evaluasi Dampak**

Lampiran 17

**Berita Acara Penilaian Dokumen Analisa  
Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL),  
Rencana Pengelolaan Lingkungan  
Hidup dan Rencana Pemantauan  
Lingkungan Hidup (RKL-RPL)  
Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi  
PLTP Muara Laboh 250 MW oleh  
PT Supreme Energy Muara Laboh  
di WKP Liki Pinangawan Muara Laboh  
Kabupaten Solok Selatan  
No 660/188/TT.AMDAL/KLH/VIII-2013  
tertanggal 20 Agustus 2013  
dan Risalah Perbaikan**

Lampiran 18

**Berita Acara Penilaian Dokumen Analisa  
Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL),  
Rencana Pengelolaan Lingkungan  
Hidup dan Rencana Pemantauan  
Lingkungan Hidup (RKL-RPL)  
Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi  
PLTP Muara Laboh 250 MW oleh  
PT Supreme Energy Muara Laboh  
di WKP Liki Pinangawan Muara Laboh  
Kabupaten Solok Selatan  
No 660/199/KPA/KLH/IX-2013  
tertanggal 3 September 2013  
dan Risalah Perbaikan**

Lampiran 19

**Persetujuan Dokumen UKL/UPL**