

Gambar III-16 Persentase 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%.

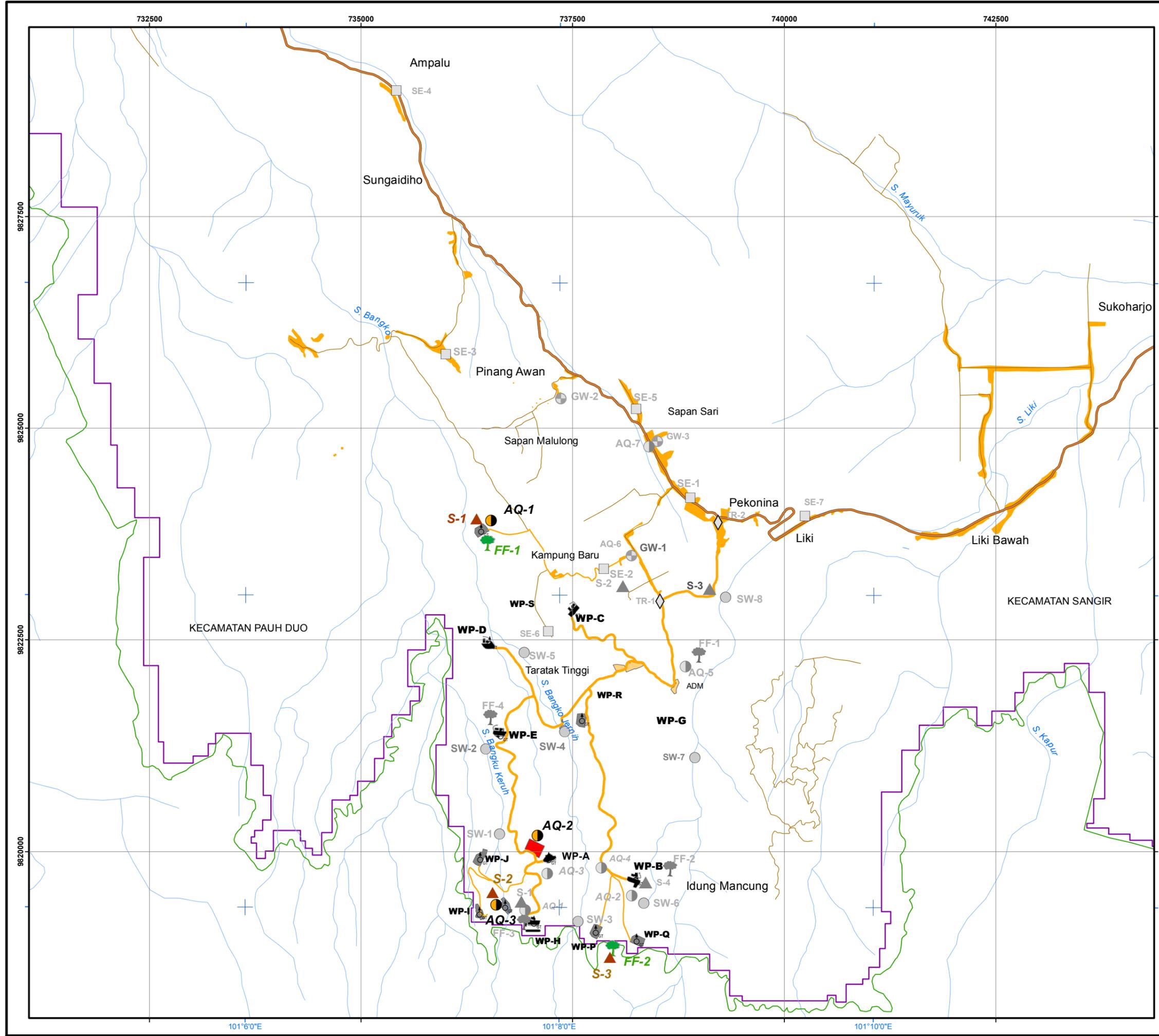
3.6 KEGIATAN LAIN DI SEKITAR RENCANA KEGIATAN

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 izinnya 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 Malulong.

Lokasi sampling untuk seluruh komponen lingkungan dapat dilihat pada **Peta III-7**



PETA III+
LOKASI SAMPLING KOMPONEN LINGKUNGAN
 ADDENDUM ANDAL DAN RKL-RPL
 KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK
 PLTP MUARA LABOH 250 MW

Skala/Scale
 0 0.5 1 2 Km
 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
 - Jalan Proyek / Project Road
 - Pemukiman / Settlement
 - Wilayah Kerja Penambangan (WKP) / Geothermal Working Area (WKP)
 - Batas Hutan Lindung / Protected Forest Boundary
 - Pembangkit Tenaga Listrik / Power Plant
 - Rencana Pembangkit Tenaga Listrik Lama / Proposed Power Plant Old
 - Lokasi Titik Sumur / Well Pad
 - Lokasi Titik Sumur Baru / New Well Pad
 - Fasilitas / Facility
- Lokasi Sampel / Sampling Locations**
- Sosial / Social
 - Tanah / Soil
 - 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



BAB IV

RUANG LINGKUP STUDI

4.1 PROSES PELINGKUPAN

Pelingkupan (*scoping*) merupakan proses awal untuk menentukan lingkup permasalahan dan mengidentifikasi dampak penting (hipotesis) terkait dengan rencana kegiatan. Pelingkupan dampak penting dilakukan melalui serangkaian proses, yaitu identifikasi dampak potensial dan evaluasi dampak potensial.

Dampak penting yang nantinya ditelaah dalam studi Adendum ANDAL dan RKL-RPL ini difokuskan pada dampak penting hipotetik yang akan timbul terhadap lingkungan akibat perubahan dan tambahan kegiatan yang baru. Dampak penting terhadap lingkungan yang dari kegiatan yang telah dan sedang berlangsung telah dikaji dalam studi lingkungan sebelumnya (Amdal 2013).

4.1.1 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 IV-1**). Selain itu identifikasi dampak potensial juga dilakukan dengan menggunakan metode identifikasi dampak berupa matriks interaksi sederhana (**Tabel IV-2**).

Tabel IV-1 Daftar Dampak Potensial Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW

SUMBER DAMPAK	DAMPAK POTENSIAL
Tahap Prakonstruksi	
1. Pembebasan lahan	<ul style="list-style-type: none">- Perubahan penguasaan lahan- Perubahan persepsi masyarakat
Tahap Konstruksi	
1. Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none">- Terbukanya kesempatan kerja- Terbukanya kesempatan berusaha- Perubahan pendapatan masyarakat- Perubahan nilai dan norma sosial- Perubahan persepsi masyarakat
2. Mobilisasi peralatan dan material	<ul style="list-style-type: none">- Perubahan kualitas udara- Perubahan tingkat kebisingan- Gangguan transportasi lalu lintas jalan- Gangguan kesehatan masyarakat
3. Penyiapan lahan	<ul style="list-style-type: none">- Perubahan kualitas udara- Perubahan tingkat kebisingan- Perubahan erosi dan sedimentasi

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

Tabel IV-2 Matriks Identifikasi Dampak Potensial Kegiatan Pengusahaan 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 dan Pemeliharaan Sumur	Pengujian (<i>Commissioning</i>)	Operasional Turbin dan Kondenser				
KOMPONEN LINGKUNGAN																		
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				●					●	●							●
	Penguasaan lahan			●													●	
	Persepsi masyarakat			●	●				●	●	●	●			●			●
	Transportasi					●												
	Kesehatan masyarakat					●		●	●			●						

4.1.2 Evaluasi Dampak Potensial

Dampak penting hipotetik yang ditelaah dalam studi Adendum ANDAL dan RKL-RPL ini difokuskan pada dampak penting hipotetik yang akan timbul terhadap lingkungan akibat perubahan dan penambahan kegiatan yang baru. Dampak penting hipotetik yang diperkirakan timbul akibat kegiatan diuraikan sebagai berikut:

4.1.2.1 Tahap Pra-konstruksi

Pada tahap Pra-konstruksi, kegiatan yang menimbulkan dampak penting adalah kegiatan pembebasan lahan. Saat ini SEML hampir membebaskan seluruh kebutuhan lahan proyek. Bila ada kebutuhan penambahan lahan, akan dilakukan kegiatan pembebasan lahan kembali.

4.1.2.2 Tahap Konstruksi

1) Kegiatan pemboran

Pada tahap konstruksi ini akan dilakukan penambahan pemboran 24 sampai 30 sumur pada 13 atau lebih *wellpad*. Sumur produksi panas bumi memiliki kedalaman sekitar 1.500-3.000 meter di bawah permukaan tanah. Pemboran sumur ini dapat dilakukan 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. Sepanjang lubang sumur akan diselubungi dengan sejenis pipa baja khusus yang disebut selubung (*casing*). Agar tidak terjadi proses intrusi air tanah ke dalam sumur, maka digunakan desain *casing* utuh (*blank casing*), bukan dengan *casing* yang berlubang (*perforated casing*). *Casing* ini direkatkan ke formasi batuan di sampingnya dengan menggunakan semen khusus. Pada sumur berukuran besar (*big hole*), diameter *casing* dapat mencapai hingga 36 inci.

Dalam proses pemboran akan digunakan lumpur pemboran berbahan dasar air (*water base mud, WBM*) yang berfungsi untuk melumasi mata bor. 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 *setting* geologi (jenis batuan) yang berbeda dengan pemboran panas bumi di Muara Labuh. Struktur geologi lokasi pemboran Lapindo adalah sedimen dimana batuanannya 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 PLTP Muara Laboh. Setelah pemboran selesai akan dipasang kepala sumur yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengatur laju aliran fluida dari dalam sumur.

Bahan-bahan kimia yang digunakan telah 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) dan Kementerian Lingkungan Hidup.. 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. 101 Tahun 2014 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, Polres 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 (**Lampiran 9**).

Salah satu potensi bahaya yang cukup besar dalam kegiatan pemboran sumur panas bumi adalah gas H₂S yang dalam konsentrasi tertentu dapat mengakibatkan kematian. Oleh karena itu pada saat sedang berlangsungnya pemboran, setiap *wellpad* perlu dilengkapi dengan 4 unit sensor H₂S yang dipasang pada 4 lokasi berbeda yang teridentifikasi sebagai areal sebaran gas H₂S. Peringatan pertama bunyi sirine dibunyikan manakala kadar H₂S ambien menunjuk angka 10 ppm dan kemudian bunyi sirine evakuasi dibunyikan manakala kadar H₂S ambient menunjuk angka 20 ppm. Petugas *Safety* dengan alat pelindung khusus akan mengatasi kebocoran gas H₂S tersebut hingga tidak ada lagi sebaran gas H₂S di udara ambien.

Rencana kegiatan dan komponen kegiatan yang dapat menimbulkan dampak penting pemboran dan uji produksi sumur adalah sebagai berikut:

a. Serpih pemboran (*drill cutting*)

Selama berlangsungnya proses pemboran, terbentuk limbah padat berupa serpih pemboran (*drill cutting*) dan bekas lumpur pemboran. Pada saat pemboran, serpih pemboran yang terbentuk sebanyak ± 300 m³ per sumur disimpan sementara dalam bak beton dalam areal *wellpad*, kemudian setelah selesai pemboran akan dipindahkan dan ditampung dalam TPS (Tempat Penampungan Sementara) sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, telah ditetapkan bahwa serpih pemboran dari kegiatan panas bumi tidak termasuk limbah B3, sehingga limbah serpih bor dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan ataupun ditimbun pada tempat yang sesuai.

b. Bekas lumpur pemboran

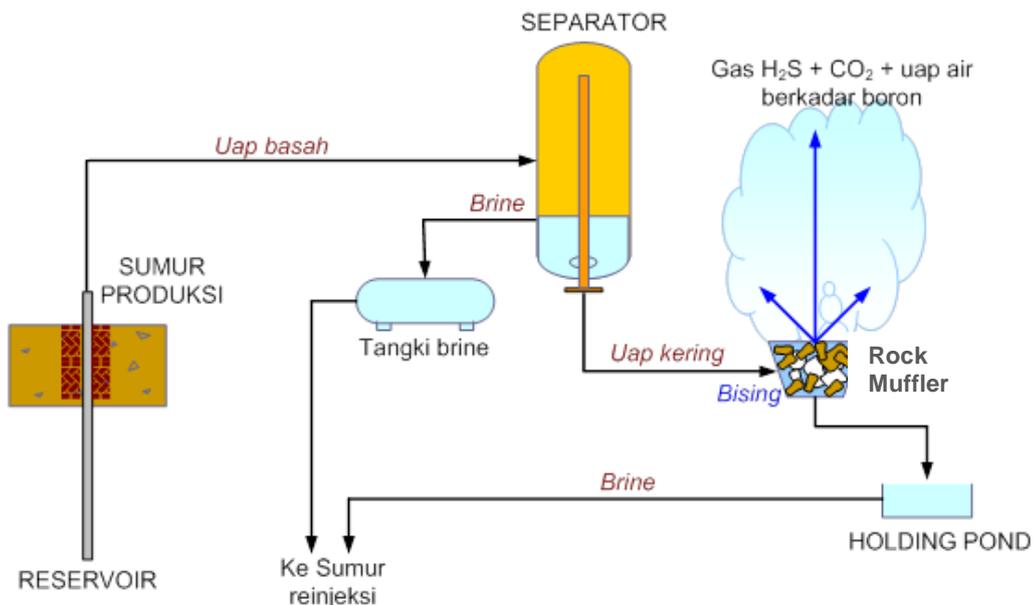
Dalam proses pemboran akan digunakan lumpur pemboran berbahan dasar air (*water base mud*, WBM) yang komponen utamanya berupa lempung sehingga bekas lumpur pemboran bukan merupakan limbah B3. sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Setelah selesai pemboran, bekas lumpur pemboran tersebut dicampur dengan *brine* secara proporsional agar tidak mengendap, lalu dikembalikan ke reservoir melalui sumur injeksi. Lumpur pemboran dapat juga dikeringkan dan digunakan sebagai bahan baku material konstruksi atau ditimbun pada tempat yang sesuai.

2) Kegiatan uji produksi sumur

Setelah selesainya kegiatan pemboran, lalu dilakukan kegiatan uji produksi manakala *heat recovery* telah dikonfirmasi oleh survei landaian suhu. Tujuan dari uji produksi adalah untuk memperkirakan hasil produksi sumur dan untuk membuat kurva produksi sumur atau deliverabilitas. Sumur-sumur akan dibuka pada posisi atau ukuran katup yang berbeda guna mendapatkan kurva produksi sumur yang stabil. Kurva produksi ini berfungsi sebagai *baseline* untuk 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 pada posisi produksi.

a. Emisi gas H₂S pada saat uji produksi

Rencana kegiatan dan komponen kegiatan pada saat uji produksi dapat menimbulkan emisi dan dispersi terutama gas H₂S di atmosfer, dengan gas ikutan berupa gas CO₂ dan senyawa Boron. Proses uji produksi sumur dilakukan dengan mengalirkan uap basah fluida 2 ke Separator, melalui *choke* yang bervariasi ukurannya. Uap kering yang terpisah dilepas ke atmosfer melalui *Rock Muffler* yang dapat meredam bising, sedangkan *brine* dikembalikan lagi ke reservoir melalui sumur injeksi. Proses uji produksi sumur dapat berlangsung selama 30 hari. Secara ringkas kegiatan proses uji produksi sumur dapat disajikan dalam gambar berikut.



Gambar IV-1 Emisi Gas saat Uji Produksi Sumur

Saat berlangsungnya uji produksi sumur, pelepasan uap dan gas ke atmosfer melalui *Rock Muffler* dapat menimbulkan emisi dan dispersi gas H₂S. Gas CO₂ bukan tergolong gas pencemar, sedangkan kadar Boron dalam *steam* sangat kecil sehingga memberikan dampak kurang penting. Sebaliknya gas H₂S tersebut berbau seperti telur busuk (*rotten egg*) dan pada konsentrasi tertentu bersifat racun yang mengakibatkan turunnya kualitas udara ambien dan dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan lingkungan.

b. Bising pada saat uji produksi

Pelepasan *steam* ke atmosfer pada saat berlangsungnya uji produksi sumur dapat menimbulkan bising. Namun dengan adanya *Rock Muffler* maka bising dapat diredam hingga rambatan bising hanya terlokalisir di sekitar *wellpad* saja.

c. Terbentuknya *brine* pada saat uji produksi

Pada saat uji produksi sumur, *steam* dilepas ke atmosfer melalui *Rock Muffler* dan *brine* yang terbentuk ditampung dalam *Thermal Pond* ataupun kolam-kolam lainnya yang tersedia. Kemudian dari *pond* tersebut air limbah dimasukkan kembali ke dalam sumur injeksi. Dengan demikian penanganan *brine* tidak berdampak terhadap lingkungan.

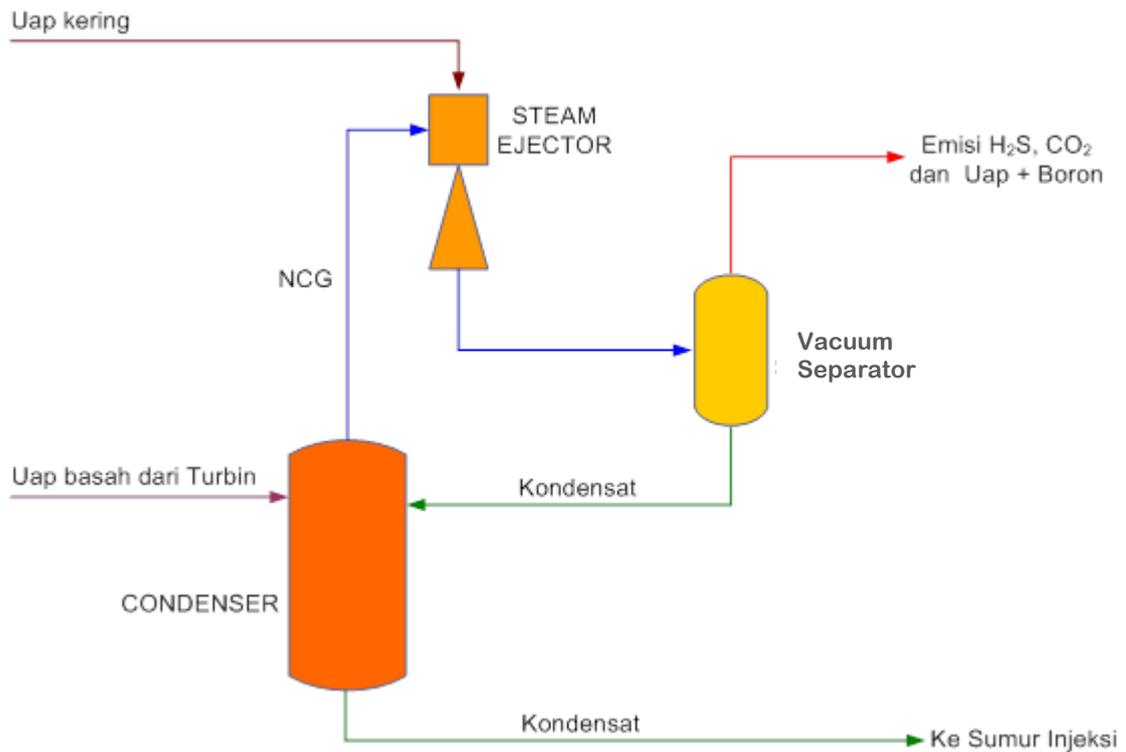
4.1.2.3 Tahap Operasi

Steam yang terkumpul dalam SGS (*Steam Gathering System*) disalurkan melalui jaringan pipa *steam* menuju PLTP. Kegiatan operasi PLTP mulai dari penerimaan uap di *Steam Receiving Header*, lalu uap kering masuk turbin generator dan akhirnya menghasilkan tenaga listrik di titik sambung *switchyard* yang kemudian disambung ke Sub-station PLN. Rencana kegiatan operasi PLTP dari penerimaan uap hingga menjadi listrik di *switchyard* dapat menimbulkan dampak sebagai berikut:

1) Emisi gas H₂S

Fluida panas bumi di dalam reservoir berkadar *non-condensable* gas (NCG) yang antara lain yang perlu mendapat *perhatian adalah gas H₂S*. Kemudian NCG dipisahkan dari fraksi uap dalam *Steam Ejector*, lalu dilepas ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower* sehingga menimbulkan emisi dan dispersi H₂S di atmosfer. Jadi dari *Cooling Tower* akan timbul emisi dan dispersi gas H₂S di atmosfer yang berbau seperti telur busuk (*rotten egg*) dan pada konsentrasi tertentu bersifat racun yang dapat mengakibatkan turunnya kualitas udara ambien yang dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan lingkungan dalam areal sebaran dampak. *Steam Ejector* adalah alat

yang berfungsi untuk menciptakan tekanan vakum pada *Condenser* dengan sistem efek venturi (*nosel konvergen – divergen*). Gas H_2S lebih berat dari udara, sehingga gas tersebut cenderung terakumulasi dan membentuk kerudung gas H_2S yang berbahaya di permukaan tanah, meskipun akhirnya terdispersi di atmosfer. Oleh karena itu untuk memperkecil emisi gas HS maka gas didispersi dengan *thermal draft* pada *Cooling Tower*. Sistem pemisahan gas (*Gas Removal System*) pada PLTP dapat disajikan dalam skema gambar berikut.



Gambar IV-2 Skema Sistem Pemisahan NCG dalam PLTP

Dengan demikian operasi PLTP berpotensi menimbulkan dampak penting terhadap kualitas udara, terutama oleh adanya sebaran gas H_2S .

2) Air kondensat

Pengembunan uap dalam *Condenser* menghasilkan kondensat berkadar TDS hampir 5.000 ppm. Kondensat tersebut berkadar silika yang mudah mengendap, lalu membentuk polimer silika yang berwujud kerak menempel pada dinding pipa yang sulit dibersihkan secara mekanik ataupun kimia. Boron bersifat racun terhadap tanaman, tetapi keberadaan Boron dalam kondensat dapat menghambat terbentuknya kerak silika. Sudah menjadi standar lapangan panas bumi bahwa kondensat panas tersebut harus dikembalikan ke reservoir melalui sumur injeksi sehingga tidak berdampak terhadap lingkungan

3) Bising

Pada operasi PLTP, bising potensial bersumber dari kipas *Cooling Tower*, *Steam Ejector*, Turbin dan Generator. Pada kondisi operasi normal, rambatan bising hanya terlokalisir di sekitar sumber bising PLTP sehingga areal tersebut dapat dijadikan *buffer zone* PLTP. Bising tertinggi pada PLTP dapat terjadi manakala ada gangguan operasi Turbin ketika *steam* dilepas ke atmosfer melalui *relief valve*, akibatnya timbul bising tinggi dalam beberapa jam yang dapat terdengar hingga jarak 1 km. Guna meredam bising, maka *steam* keluar dari *relief valve* dilewatkan *Rock Muffler*. Jadi pada kondisi operasi normal, PLTP hanya menimbulkan bising sampai batas *buffer zone* PLTP saja, sedangkan pada kondisi operasi tidak normal PLTP berpotensi menimbulkan dampak penting.

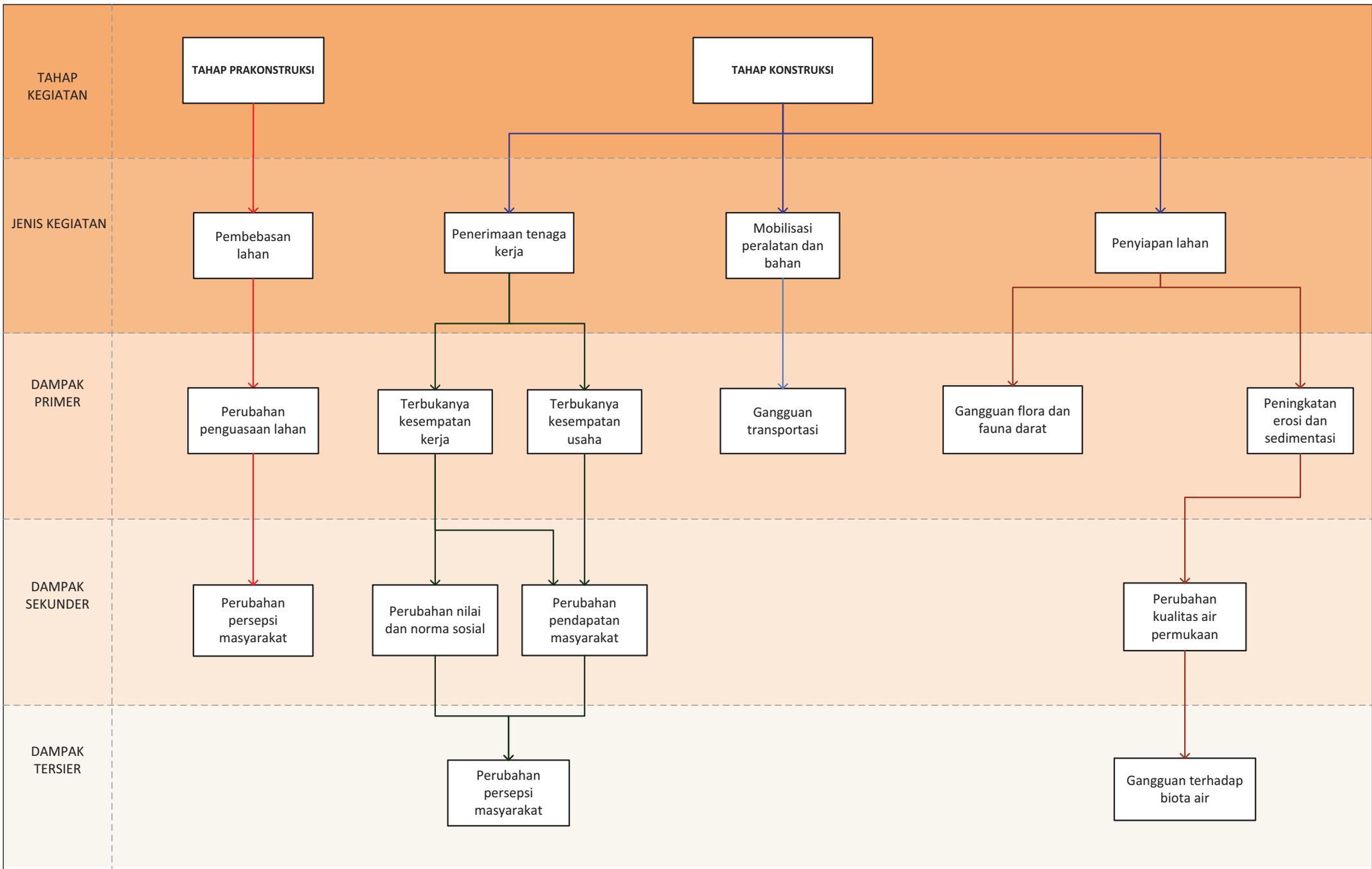
4.1.2.4 Tahap Pasca Operasi

Pada tahap Pasca operasi tidak dijumpai adanya rencana kegiatan yang menimbulkan dampak penting, sehingga tidak diperlukan pembahasan lebih lanjut dalam ANDAL ini.

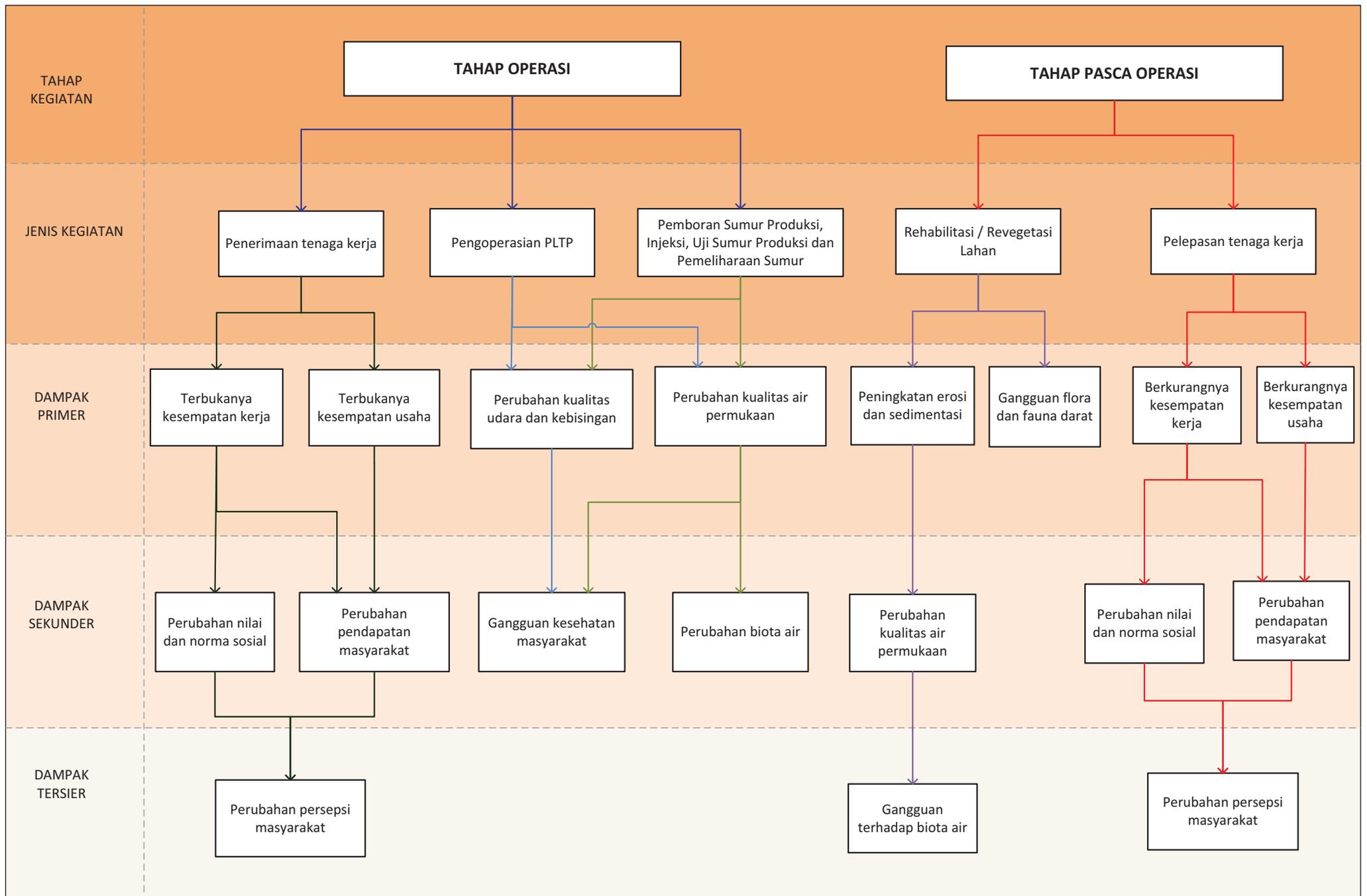
Matriks evaluasi dampak potensial menjadi dampak penting hipotetik disajikan pada **Tabel IV-3**. Sedangkan keterkaitan antara satu dampak lingkungan dengan dampak lingkungan lainnya untuk menentukan dampak primer, sekunder dan tersier serta untuk menentukan suatu komponen / parameter lingkungan yang paling banyak menerima dampak dilakukan dengan menggunakan bagan alir seperti disajikan pada **Gambar IV-3** dan **Gambar IV-4**.

Tabel IV-3 Matriks Dampak Penting Hipotetik Kegiatan Pengusahaan 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 Meterial	Penyiapan Lahan	Konstruksi Sipil, Mekanik, Listrik dan PLTP	Pemboran Sumur Produksi, Injeksi and 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 (<i>Commissioning</i>)	Operational Turbin dan Kondenser				
KOMPONEN LINGKUNGAN																		
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				●					●	●							●
	Penguasaan lahan			●														
	Persepsi masyarakat			●	●				●	●	●	●			●			●
	Transportasi																	
	Kesehatan masyarakat								●				●					



Gambar IV-3 Bagan Alir Dampak Penting Hipotetik Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi



Gambar IV-4 Bagan Alir Dampak Penting Hipotetik Tahap Operasi dan Pasca Operasi

4.1.3 Dampak Penting Hipotetik

Pada saat penyusunan ANDAL Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW, telah dijumpai adanya beberapa Dampak Penting Hipotetik (DPH). Kemudian setelah dilakukan telaahan secara mendalam pada saat penyusunan ANDAL, ternyata ditemukan adanya dampak penting dari proyek tersebut. Namun seluruh dampak penting dapat dikelola dengan baik, sehingga proyek menjadi layak lingkungan. Rencana kegiatan atau komponen Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW yang terbukti menimbulkan dampak penting hipotetik disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel IV-4 Dampak Penting Hipotetik Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW

SUMBER DAMPAK	DAMPAK PENTING HIPOTETIK
Tahap Prakonstruksi	
1. Pembebasan lahan	- Perubahan penguasaan lahan - Perubahan persepsi masyarakat
Tahap Konstruksi	
1. Penerimaan tenaga kerja	- Terbukanya kesempatan kerja - Terbukanya kesempatan berusaha - Perubahan pendapatan masyarakat - Perubahan nilai dan norma sosial - Perubahan persepsi masyarakat
2. Penyiapan lahan	- Perubahan erosi dan sedimentasi - Perubahan laju limpasan air permukaan - Perubahan kualitas air permukaan - Gangguan terhadap flora dan fauna darat - Gangguan terhadap biota air
3. Konstruksi sipil, mekanik, listrik dan PLTP	- Gangguan kesehatan masyarakat
5. Pemboran sumur produksi, injeksi dan uji sumur produksi	- Perubahan kualitas udara dan tingkat kebisingan - Perubahan kualitas air tanah - Perubahan kualitas air permukaan - Gangguan terhadap biota air - Gangguan kesehatan masyarakat - Perubahan persepsi masyarakat
6. Pelepasan tenaga kerja	- Hilangnya kesempatan kerja - Hilangnya kesempatan berusaha - Perubahan pendapatan masyarakat - Perubahan nilai dan norma masyarakat - Perubahan persepsi masyarakat
Tahap Operasi	
1. Penerimaan tenaga kerja	- Terbukanya kesempatan kerja - Terbukanya kesempatan berusaha - Perubahan pendapatan masyarakat - Perubahan nilai dan norma sosial - Perubahan persepsi masyarakat
2. Pengembangan lapangan panas bumi - Pemboran sumur tambahan (sumur produksi dan injeksi), uji sumur dan pemeliharaan sumur	- Perubahan kualitas udara dan kebisingan - Perubahan kualitas air permukaan - Gangguan terhadap biota air - Gangguan terhadap kesehatan masyarakat - Perubahan persepsi masyarakat

SUMBER DAMPAK	DAMPAK PENTING HIPOTETIK
3. Pengoperasian PLTP a. Pengujian (<i>commissioning</i>)	- Perubahan kualitas udara - Perubahan tingkat kebisingan
c. Operasional turbin	- Perubahan kualitas udara - Perubahan tingkat kebisingan - Perubahan kualitas air permukaan
Tahap Pasca Operasi	
1. Rehabilitasi/revegetasi lahan	- Perubahan erosi dan sedimentasi - Perubahan laju limpasan air permukaan - Perubahan kualitas air permukaan - Perubahan flora dan fauna darat - Perubahan biota air
2. Pelepasan tenaga kerja	- Hilangnya kesempatan kerja dan berusaha - Perubahan pendapatan masyarakat - Perubahan nilai dan norma sosial - Perubahan persepsi masyarakat

Berdasarkan hasil kajian ANDAL Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW, untuk rencana kegiatan yang sama (pembangunan *wellpad* baru, pemindahan lokasi PLTP dan pembangunan sarana pendukung), maka secara tipikal dampak pentingnya kurang lebih sama. Jadi perkiraan dampak penting hipotetik Adendum ANDAL dan RKL-RPL ini dapat merujuk pada Dokumen ANDAL Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW.

4.2 BATAS WILAYAH STUDI DAN BATAS WAKTU KAJIAN

4.2.1 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 IV-1**.

4.2.1.1 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.

4.2.1.2 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.

4.2.1.3 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.

4.2.1.4 Batas Administratif

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

4.2.2 Batas Waktu Kajian

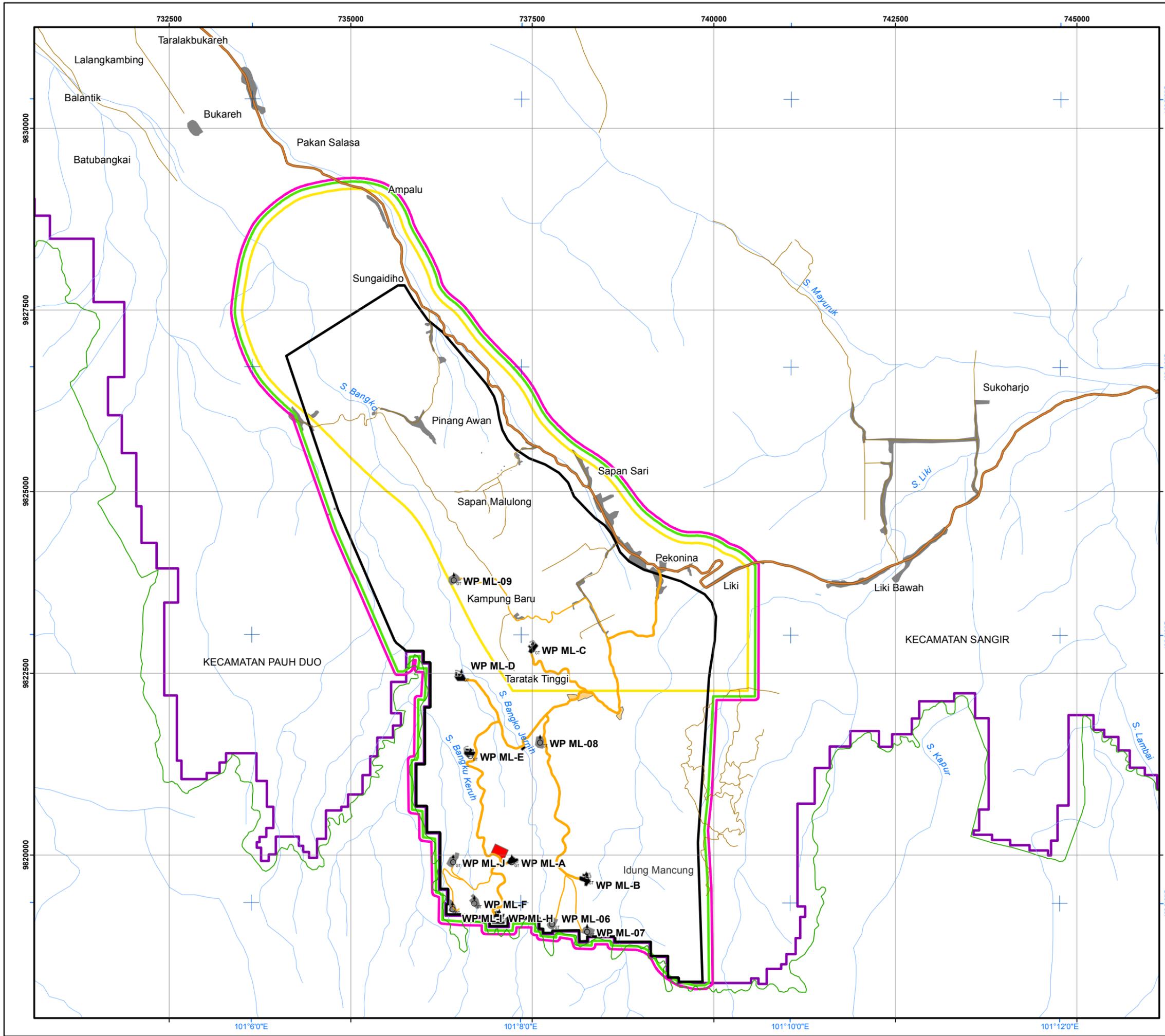
Selain perlunya pelingkupan dampak dan wilayah studi, maka perlu juga adanya pelingkupan waktu kajian. Pelingkupan waktu kajian ANDAL Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel IV-5 Pelingkupan Waktu Kajian

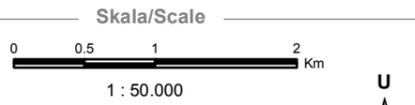
No	Sumber Dampak dan Dampak Hipotetik	Rentang waktu
1.	Pembebasan lahan, mulai survei, musyawarah, pembayaran hingga penyelesaian administrasi pertanahan membutuhkan waktu selama 1 tahun	1 tahun
2.	Penerimaan tenaga kerja konstruksi selama 4 bulan, kemudian menjelang akhir konstruksi dilanjutkan dengan 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, 27 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 2018.	3 tahun
4.	Kegiatan operasi lapangan panas bumi dan PLTP yang	30 tahun

No	Sumber Dampak dan Dampak Hipotetik	Rentang waktu
	menimbulkan dampak bising, dispersi H ₂ S dan CO ₂ , dan lain-lain. Kegiatan ini berlangsung selama 30 tahun sejak mulai beroperasi.	
	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 IV-1
BATAS WILAYAH STUDI
 ADDENDUM ANDAL DAN RKL-RPL
 KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK
 PLTP MUARA LABOH 250 MW



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

- Legenda/Legend
- Jalan Provinsi
National Road
 - Jalan Lokal
Local Road
 - Jalan Proyek
Project Road
 - Rencana Jalan Proyek
Proposed Project Road
 - Sungai
River
 - Batas Hutan Lindung
Protected Forest Boundary
 - Pembangkit Tenaga Listrik
Power Plant
 - Lokasi Titik Sumur
Well Pad
 - Lokasi Titik Sumur Baru
New Well Pad
 - Fasilitas
Facility
 - Jembatan
Bridge
 - 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

- PT. Supreme Energi Muara Laboh, Oktober 2014
- Lampiran II Keputusan Bupati Solok Selatan, Nomor 540-94-3013 Tgl. 22 April 2013 Tentang : Perubahan atas Keputusan Bupati Solok Selatan Nomor 540/02/DESDN/BUK-2010 Tentang Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi Di Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh Kepada PT Supreme Energi Muara Laboh



BAB V

PRAKIRAAN DAMPAK PENTING DAN EVALUASI DAMPAK PENTING

5.1 PRAKIRAAN DAMPAK PENTING

SEML telah memiliki Dokumen ANDAL dan RKL-RPL untuk Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW. Dari hasil kajian di dalam dokumen AMDAL tersebut telah dijumpai adanya beberapa Dampak Penting Hipotetik (DPH). Kemudian pada saat penyusunan ANDAL dan setelah dilakukan telaahan secara mendalam, ternyata tidak semua DPH terbukti sebagai dampak penting. Dampak penting yang tercantum dalam dokumen ANDAL Muara Laboh sebelumnya tetap menjadi dampak penting dalam dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL ini. Dengan demikian pada Adendum ANDAL dan RKL-RPL ini dapat menunjukkan DPH yang telah tercantum memang tergolong dampak penting untuk kegiatan pembangunan PLTP di lokasi yang baru dan penambahan 7 tapak sumur (*wellpad*) baru serta pembangunan prasarana pendukung.

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, dampak mana yang tergolong dampak penting dan dampak mana yang tergolong bukan dampak penting.

Setiap dampak senantiasa memiliki 2 (dua) ukuran, yakni ukuran yang menyatakan besaran dampak (*magnitude*) dan ukuran yang menyatakan sifat pentingnya dampak (*significant*). Besaran dampak penting ditentukan dengan cara perhitungan matematis, analogi dengan kegiatan sejenis, dengan cara *professional judgement* dan cara lainnya, sedangkan sifat pentingnya dampak ditentukan berdasarkan 7 (tujuh) kriteria dampak penting, yakni:

- (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)

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 pasca operasi.

Selanjutnya berdasar ukuran besaran dampak dan sifat pentingnya dampak dapat digunakan untuk menilai dan membuktikan apakah masing-masing dampak penting hipotetik terbukti sebagai dampak penting. Adapun rencana kegiatan dan komponen kegiatan yang menimbulkan DPH dalam setiap tahap kegiatan adalah sebagai berikut:

5.1.1 Tahap Pra-Konstruksi

5.1.1.1 Pembebasan Lahan

1) Penguasaan 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 SEML.

Saat proses pembebasan lahan untuk pembangunan PLTP, tapak sumur (*wellpad*) dan prasarana pendukung 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 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 lahan dapat dikategorikan jelek (skala 2) dengan sifat dampak dikategorikan lebih penting (skala 4).

2) Persepsi Masyarakat

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 PLTP oleh SEML terhadap kegiatan pembebasan lahan menunjukkan tanggapan positif, karena semua lahan yang dijadikan lokasi kegiatan pengusahaan panas bumi oleh SEML sudah dikompensasi.

Berdasarkan sistem sosial budaya setempat, 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 dan 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).

5.1.2 Tahap Konstruksi

5.1.2.1 Penerimaan Tenaga Kerja

1) Kesempatan 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 SEML maupun yang dipekerjakan oleh Kontraktor.

Secara keseluruhan pembangunan PLTP Muara Laboh diperkirakan dapat 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).

2) Kesempatan usaha

Rencana kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap konstruksi akan membuka kesempatan usaha baru atau menumbuhkan usaha yang sudah ada bagi masyarakat yang tinggal di sekitar tapak proyek. Peluang usaha dapat 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 dapat 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) Pendapatan Masyarakat

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 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).

4) Norma dan nilai sosial

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 (skala 3).

5) Persepsi Masyarakat

Penerimaan tenaga kerja pada tahap kontruksi 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 kontruksi. 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).

5.1.2.2 Pelepasan Tenaga Kerja

1) Kesempatan 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).

2) Kesempatan Usaha

Kegiatan pelepasan tenaga kerja pada tahap konstruksi akan menyebabkan menurunannya 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) Pendapatan Masyarakat

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).

4) Nilai dan Norma Sosial

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).

5) Persepsi Masyarakat

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).

5.1.2.3 Kegiatan Pemboran Sumur Produksi

Rencana kegiatan dan komponen yang menimbulkan dampak penting dalam tahap konstruksi antara lain adalah kegiatan pemboran dan uji produksi sumur. Pada tahap-1 ini, agar dapat memenuhi target produksi awal 70 MW dengan teknologi *dual flash steam cycle*, maka perlu dilakukan tambahan pemboran 3 (tiga) sumur produksi di *Wellpad* ML-A dan ditambah lagi dengan pemboran tambahan beberapa sumur produksi dan injeksi

Pada saat berlangsungnya kegiatan proses pemboran sumur panas bumi diperkirakan dapat menimbulkan dampak sebagai berikut:

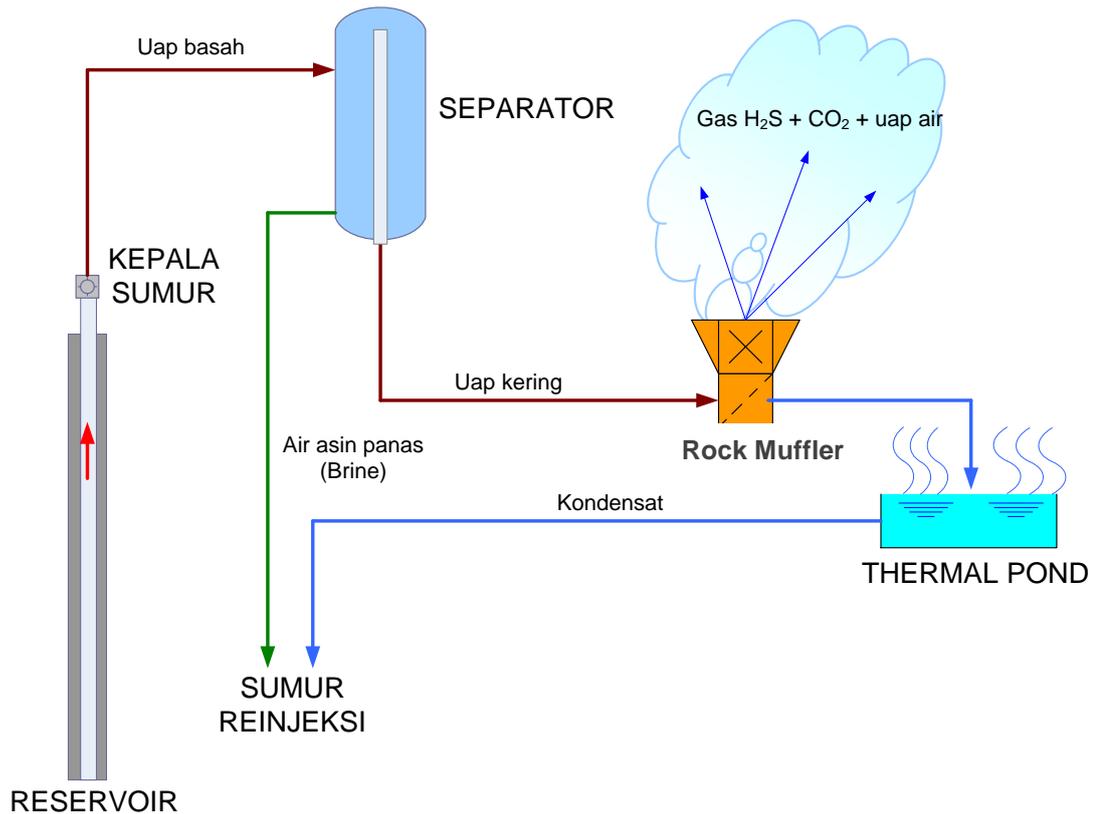
- Bising yang berasal dari mesin penggerak (*engine*), transmisi putar dan gerak putar peralatan bor. Rambatan bising hanya terdengar di dalam areal kerja *wellpad* dan sekitarnya, sehingga bising saat pemboran tergolong dampak kurang penting.
- Ikutan air formasi dengan TDS (*Total Dissolved Solid*) tinggi yang mengalir bersama lumpur pemboran (*mud*) dan tertampung dalam *mud pit*, kemudian dialirkan ke kolam pengendap. Air limbah pemboran ini kemudian dikirim ke stasiun Separator dan bersama *brine* dikembalikan lagi ke sumur injeksi. Oleh karena itu air limbah pemboran menimbulkan dampak kurang penting terhadap lingkungan.

- Lumpur pemboran yang sudah berulang kali digunakan dan tidak lagi memenuhi spesifikasi teknis, harus dibuang sebagai bekas lumpur pemboran. Seperti halnya air limbah pemboran, bekas lumpur pemboran dicampur dengan *brine* secara proporsional, lalu dimasukkan kembali ke dalam perut bumi melalui sumur injeksi. Lumpur pemboran dapat juga dimanfaatkan sebagai campuran material konstruksi ataupun di *landfill* pada lokasi kerja. Dengan demikian bekas lumpur pemboran menimbulkan dampak kurang penting terhadap lingkungan.
- Salah satu potensi bahaya yang cukup besar dalam kegiatan pemboran sumur panas bumi adalah gas H₂S, bahkan dalam konsentrasi tertentu dapat mengakibatkan kematian. Oleh karena itu setiap Rig dilengkapi dengan 4 unit sensor H₂S yang dipasang pada 4 lokasi berbeda yang teridentifikasi sebagai areal sebaran gas H₂S. Sensor H₂S dapat mendeteksi gas H₂S pada kadar di atas 200 mg/Nm³ yang mana indera penciuman tidak lagi sensitif untuk mendeteksi bau gas H₂S tersebut. *Warning alarm* akan berbunyi manakala dalam areal *Wellpad* kadar H₂S terdeteksi mulai dari 20 ppm atau lebih.

5.1.2.4 Kegiatan uji produksi sumur

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/ bukaan 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. Proses uji produksi dilakukan dengan mengalirkan uap basah melalui Separator dan *steam* kering yang terpisah dialirkan menuju *Rock Muffler* atau *Atmospheric Flash Tank* (AFT) sebagai peredam bising.

Jadi prinsip uji produksi sumur, uap basah dipisahkan dalam Separator, lalu uap kering dialirkan melalui *Rock Muffler* atau AFT lalu dilepas ke atmosfer. Dengan demikian selama berlangsungnya proses uji produksi akan timbul emisi H₂S dari *Rock Muffler* tersebut. Secara skematis, diagram alir proses uji produksi dapat disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar V-1 Diagram Alir Uji Produksi Sumur

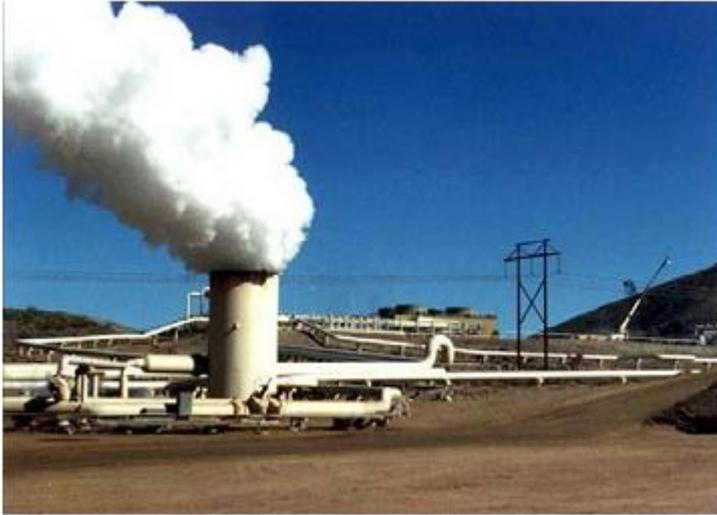
1) Penanganan *brine* saat uji produksi

Brine yang terbentuk dialirkan ke *Weir box* dan kemudian dari *Weir box* air brine panas dialirkan ke *Thermal Pond*, yang akhirnya dimasukkan kembali ke dalam sumur injeksi. Jadi lapangan panas bumi menimbulkan air limbah berupa *brine* dan sudah menjadi standar lapangan panas bumi (SOP) bahwa *brine* tersebut harus dikembalikan lagi ke perut bumi (*reservoir*) melalui sumur injeksi. Dengan demikian *brine* tersebut tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan.

2) Prakiraan emisi dan dispersi gas H₂S saat uji produksi

Pada saat uji produksi sumur, dampak penting dapat saja terjadi ketika uap air dilepas ke atmosfer melalui *Rock Muffler* atau AFT. Uap basah panas bumi berkadar NCG (*Non Condensable Gas*), terutama tersusun atas gas H₂S dan CO₂ yang ikut mengalir dalam uap panas bumi. Pada saat uji produksi, uap basah dilepas ke atmosfer melalui *Rock Muffler* atau AFT. Dengan demikian pada saat uji produksi, selain menimbulkan air limbah berupa *brine*, juga menimbulkan emisi gas H₂S dan CO₂ yang bercampur dengan uap air. Jadi rencana kegiatan uji produksi sumur eksploitasi menimbulkan dampak terhadap kualitas udara dan bising, emisi gas H₂S dan CO₂. Pelepasan uap

air bersama gas H_2S dan CO_2 ke atmosfer melalui *Rock Muffler* atau AFT dapat disajikan seperti tampak dalam gambar *Rock Muffler* sebagai berikut:



Gambar V-2 Pelepasan Uap ke Atmosfer melalui *Rock Muffler*

Emisi gas H_2S dan CO_2 terjadi karena gas-gas tersebut terlepas ke atmosfer dari *Rock Muffler* atau AFT pada saat berlangsungnya uji produksi sumur. Gas H_2S adalah gas beracun yang dalam kadar di atas 400 mg/Nm^3 dengan waktu paparan tertentu dapat menimbulkan resiko kematian.

a. Prakiraan emisi gas H_2S saat uji produksi

Proses uji produksi jangka panjang terhadap sumur produksi berlangsung masing-masing selama ± 30 hari. Pada saat uji produksi, *Rock Muffler* atau AFT melepas uap dan gas yang berkadar NCG (*Non Condensable Gas*) berupa gas H_2S dan CO_2 ke atmosfer yang kemudian akan terdispersi di udara ambien sehingga berdampak terhadap lingkungan.

ML-A1 merupakan sumur paling produktif yang mampu menghasilkan *steam* setara 25 MW. Pada saat ini dalam *Wellpad* ML-A telah terdapat 1 (satu) sumur dan rencananya akan melakukan pemboran guna menambah sumur produksi. Dengan demikian dari sumur di *Wellpad* ML-A dapat menghasilkan *steam* sebesar sebagai berikut:

- Sumur existing ML-A1 dengan kapasitas produksi HP *steam* sebesar 25 MW. Laju alir *steam* 2 fasa adalah 140 kg/s pada suhu 235°C dengan *enthalpy* sekitar 1.500 kJ/kg .

- Tambahan 3 sampai 4 sumur baru ML-Ax dengan kapasitas produksi *HP steam* setara 30 MW. Laju alir *steam* 2 fasa adalah 93 kg/s pada tekanan kepala sumur 10 bara dan *enthalpy* berkisar antara 1.200 - 2.000 kJ/kg.

Sebaliknya sumur ML-H1 tergolong kurang produktif yang menghasilkan sejumlah kecil *HP steam* atau bahkan *LP steam*. Dengan demikian dari *Wellpad* ML-H dapat menghasilkan *steam* sebesar sebagai berikut:

- Sumur existing ML-H1 dengan kapasitas produksi *LP steam* sebesar 5 MW. Laju alir *steam* 2 fasa sebesar 70 kg/s dengan *enthalpy* berkisar antara 970 - 1040 kJ/kg.
- Tambahan 3 (tiga) sumur baru ML-Hx dengan kapasitas produksi *HP steam* sebesar 10 MW. Laju alir *steam* 2 fasa dari masing-masing sumur adalah sebesar 118 kg/s pada tekanan 10 bara dengan *enthalpy* berkisar antara 1100 - 1.200 kJ/kg.

Jika tekanan kepala sumur rata-rata 10 bara dan *steam* keluar *Rock Muffler* pada tekanan 2 bara serta kadar NCG berkisar antara 0,5 - 0,7 % berat mak. emisi gas H₂S pada saat uji produksi adalah sebagai berikut:

Tabel V-1 Persentase *Brine* yang Terbentuk dari *Wellpad* ML-A dan ML-H

Parameter	Satuan	<i>Well Head</i>	<i>Rock Muffler</i>
Tekanan	bara	10	2
Entropi <i>steam</i>	Btu/lb/°F	1,5720	1,7013
Entropi air	Btu/lb/°F	0,5122	0,3666
Persentase <i>brine</i>	%	90,3	

Persentase *brine* yang terbentuk pada saat uji produksi dengan asumsi bahwa proses pengembunan berlangsung secara isentropik (entropi tetap) adalah sebagai berikut:

$$\text{Debit } brine (\%) = (0,5720 - 0,3666) \times 100 / (1,7013 - 0,3666) = 90,3 \%$$

Steam dari lapangan Muara Laboh memiliki kadar NCG rata-rata adalah 0,6% berat dan di dalamnya terdapat rata-rata 118 mg/kg gas H₂S, maka emisi gas H₂S pada saat uji produksi diperkirakan adalah sebagai berikut:

Tabel V-2 Emisi Gas H₂S Saat Uji Produksi Sumur

Parameter	Satuan	Uji produksi
Steam flow rate	kg/s	93
Brine yang terbentuk	%	90,3
Brine flow rate	kg/s	84,0
Steam lepas ke atmosfer	kg/s	6,3
Kadar NCG dalam steam	%	0,6
NCG flow rate	kg/s	0,04
Kadar H ₂ S dalam NCG	mg/kg	118
H ₂ S flow rate	mg/s	4,48
Specific volume	Nm ³ /kg	0,1799
Steam flow rate	Nm ³ /s	1,138
Emisi gas H₂S	mg/Nm³	3,9
Baku Mutu emisi H ₂ S*)	mg/Nm ³	35

*) Baku Mutu emisi H₂S: Permeneg LH No.21 Tahun 2008

Pada keadaan H₂S berlebih diperkirakan hanya dapat mencapai emisi gas H₂S sebesar 12 mg/Nm³. Sesuai dengan Permeneg LH No. 21 Tahun 2008, Lampiran V - Baku Mutu Sumber Tidak Bergerak untuk PLTP yang dapat diberlakukan untuk uji produksi juga adalah sebesar 35 mg/Nm³. Dengan demikian dispersi gas H₂S pada proses uji produksi dapat terkendali di bawah Baku Mutu emisi. Dengan kata lain proses uji produksi menimbulkan dampak kurang penting terhadap kualitas udara ambien.

b. Prakiraan sebaran gas H₂S 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 menggunakan model box, model *Gaussian*, model *Eulerian*, dan model *Lagrangian* model. Disini, pola sebaran gas dari emisi *Rock Muffler* menggunakan formula Gauss. Berdasarkan formula Gauss tersebut, konsentrasi gas dan partikulat pada ground level dapat diperkirakan dengan menggunakan model matematik sebagai berikut:

$$C(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} e^{-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}}$$

Dimana:

- C = konsentrasi bahan cemaran pada *ground level*, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Q = emisi bahan cemaran, g/s
- U = kecepatan angin rata-rata, m/s
- σ_y = standar deviasi pada *plume* horizontal, m
- σ_z = standar deviasi pada *plume* vertikal, m
- H = tinggi efektif *Stack*, m
- x = Jarak sebaran dari *Stack* searah sumbu-x, m
- y = Jarak sebaran tegak lurus *centerline*, m
- e = bilangan alam = 2,71828

Rock Muffler sebenarnya berfungsi sebagai alat peredam bising, namun sekaligus juga difungsikan sebagai cerobong (*stack*) dispersi gas. Oleh karena itu desain tinggi dan diameter *Stack Rock Muffler* sangat ditentukan oleh daya dorong ke atas alami (*natural draft*) karena adanya beda tekanan uap dan tekanan *ambient atmosfer*. Namun untuk menghitung dispersi gas maksimum maka tinggi *Stack Rock Muffler* adalah tinggi *stack* fisik ditambah tinggi *stack* imajiner,

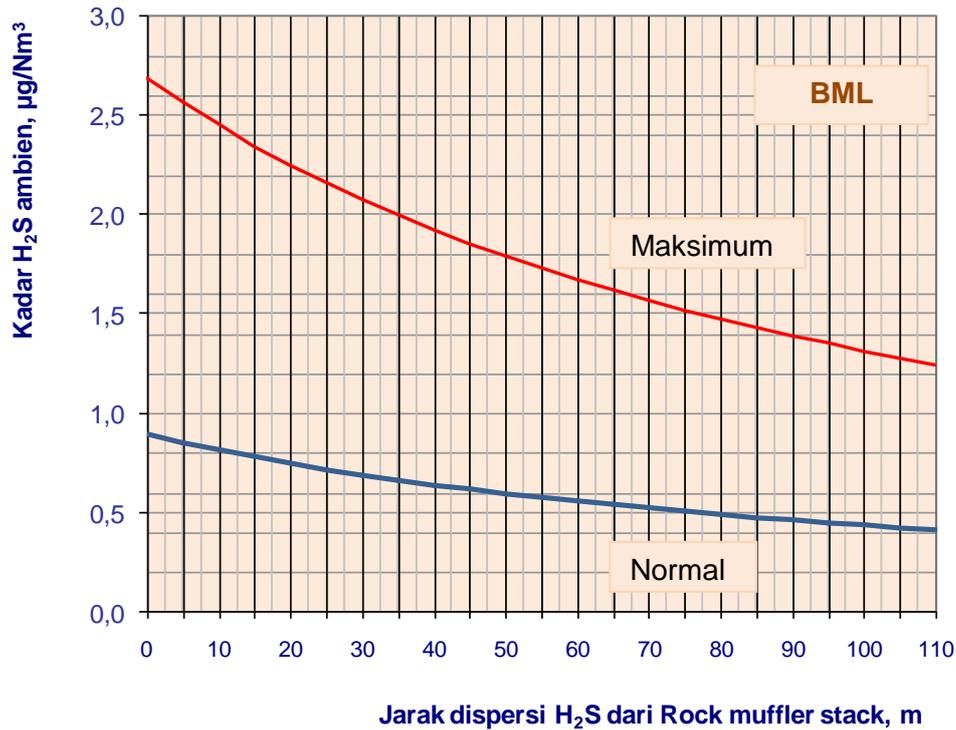
$$H_{\text{stack}} = H_{\text{fisik}} + \Delta H$$

Tinggi *stack* fisik (H_{fisik}) adalah tinggi *stack* terukur secara fisik, sedangkan tinggi *stack* imajiner (ΔH) 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 Rock Muffler* 10 m dan diameter *stack* 2,7 m, maka tinggi *stack* fisik relatif sama dengan tinggi *stack imajiner*.

Berdasarkan emisi gas H_2S yang terpapar melalui *Rock Muffler* pada saat uji produksi, maka sebaran gas di atmosfer akan mengikuti model dispersi gas *Gauss*. Pola dispersi gas H_2S di udara ambien menurut formula *Gauss* dapat disajikan dalam grafik berikut ini:



Gambar V-3 Pola Sebaran Gas H₂S Ambien Saat Uji Produksi

Pada saat uji produksi, sebaran gas H₂S di udara ambien berkisar antara 1 - 3 µg/Nm³. Sesuai dengan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-50/ MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebauan, besarnya Baku Tingkat Kebauan gas H₂S adalah 0,02 ppm atau 28 µg/Nm³. Jadi pada saat uji produksi, dispersi gas H₂S maksimum adalah 3 µg/Nm³ sehingga tidak menimbulkan bau gas H₂S.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 21 Tahun 2008, Baku Mutu emisi H₂S adalah 35 mg/Nm³ 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 ₂ S	Skala	Nilai
Emisi gas H ₂ S saat uji produksi adalah sebesar 9,5 mg/Nm ³ , sehingga besaran dampak setara dengan skala 2	< 5 mg/Nm ³	1	Sangat kecil
	5 – 15 mg/Nm ³	2	Kecil
	15 – 25 mg/Nm ³	3	Sedang
	25 – 35 mg/Nm ³	4	Besar
	> 35 mg/Nm ³	5	Sangat besar

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Keberadaan pemukiman penduduk jauh dari lokasi *wellpad*, 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 H₂S adalah 28 µg/Nm³ sebagai batas maksimum. Kemudian minimum *thresh hold* ditetapkan sebagai batas minimum, yakni 0,0005 ppm atau 1 µg/Nm³. 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 ₂ S di udara ambien normal < 4 µg/Nm ³ dan maksimum < 8 µg/Nm ³ jauh di bawah Baku Mutunya 28 µg/Nm ³ . Sebaran di lingkungan kerja, sehingga setara skala dampak 2	< 1 µg/Nm ³	1	Tidak penting
	1 – 10 µg/Nm ³	2	Cukup penting
	10 – 19 µg/Nm ³	3	Penting
	19 – 28 µg/Nm ³	4	Lebih penting
	> 28 µg/Nm ³	5	Sangat penting

Pada rencana kegiatan uji produksi sumur, dampak gas H₂S hanya tersebar di dalam batas proyek yakni pada area-area *wellpad* dan tidak meluas hingga pemukiman penduduk. Jadi sebaran dampak gas H₂S 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)

c. Prakiraan beban emisi gas CO₂

NCG berkadar gas CO₂ dan H₂S, sehingga selain menimbulkan emisi H₂S juga menimbulkan emisi CO₂. Gas CO₂ tidak berdampak langsung terhadap lingkungan, melainkan berdampak terhadap iklim global. Dengan kata lain emisi CO₂ bukan merupakan parameter lingkungan yang tergolong penting, sehingga dalam ANDAL ini cukup mempertimbangkan beban emisi CO₂ dan kontribusinya secara nasional. Namun karena adanya isu lingkungan global tentang kekhawatiran dunia akan terjadinya pemanasan global akibat dari tingginya emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, N₂O dan HFC) dari negara-negara industri maju, maka semua negara wajib mengurangi beban emisi CO₂ tersebut.

Berdasarkan prakiraan dari berbagai sumber nasional maupun internasional, emisi CO₂ di Indonesia berkisar antara 400 - 500 juta ton CO₂ per tahun. Banyak lembaga melakukan kajian untuk memprediksi emisi CO₂ di Indonesia, namun yang dinilai paling realistis adalah hasil kajian New Straits Times (1995), yang hasilnya seperti tampak pada tabel berikut ini.

Tabel V-3 Proyeksi Emisi CO₂ di Indonesia

Tahun	Emisi CO ₂ 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 CO₂. Dengan laju alir uap basah 34 kg/detik dan lamanya uji produksi sumur adalah 30 hari, maka beban emisi CO₂ yang dilepas ke atmosfer adalah sebesar sebagai berikut:

Laju alir uap basah	: 34 kg/detik
Kadar NCG	: 2 %
Kadar CO ₂ dalam NCG	: 90 %
Lamanya uji produksi	: 30 hari
Jumlah sumur produksi	: 27 sumur
Emisi CO ₂ ekuivalen	: 42,93 ton/tahun

Kontribusi nasional : 0 % (*trace*)

Emisi CO₂ pada saat uji produksi terhadap 27 sumur produksi akan memberikan kontribusi terhadap beban emisi CO₂ nasional sebesar 0% (*trace*) karena kecilnya beban emisi CO₂. Hasil penelitian terhadap hutan hujan tropis primer menunjukkan bahwa hutan primer dapat menyerap CO₂ sebesar 18,35 ton/ha/tahun. Dengan demikian emisi CO₂ sebesar 42,93 ton/tahun dapat terserap oleh hutan primer seluas 77,4 hektar. Padahal luas hutan lindung di Kabupaten Solok Selatan kurang lebih 84.079 hektar, lebih dari cukup untuk menyerap emisi dan dispersi gas CO₂ tersebut.

d. Prakiraan bising saat uji produksi.

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 bising maka pada saat uji produksi, bising diredam dalam *Rock Muffler* atau AFT. Pada *Rock Muffler* atau AFT uap air bertekanan dan suhu tinggi diturunkan tekanannya secara mendadak (*flashing*) sehingga bising akan teredam dan sebagian uap air akan berubah menjadi fasa cair. Tingkat kebisingan dapat teredam menjadi sekitar 85 - 100 dB(A). Rambatan bising dari *Rock Muffler* atau AFT pada lapangan setengah terbuka dapat dinyatakan dengan rumus:

$$L_r = L_o - 20\log r - 8$$

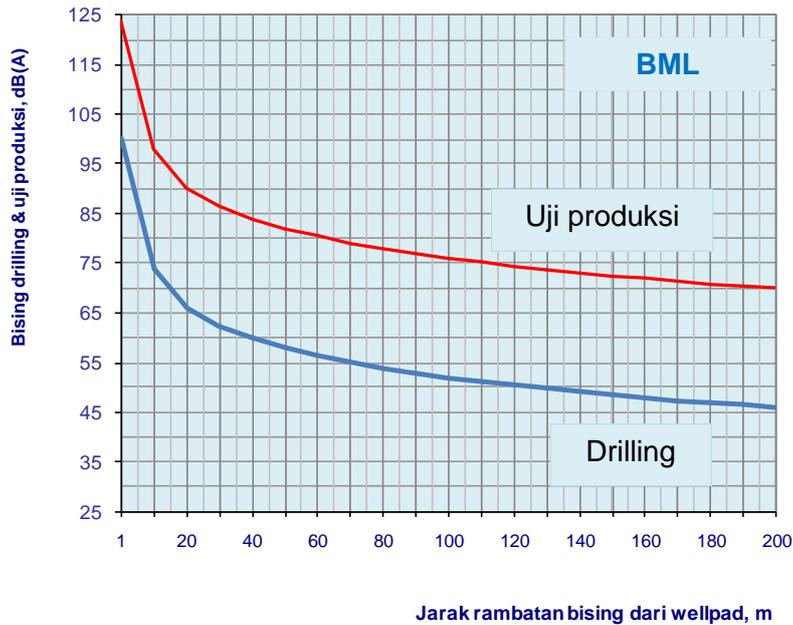
Dimana:

L_r = Tingkat kebisingan pada jarak r meter dari sumber suara, dB(A)

L_o = Tingkat kebisingan pada sumber bising, dB(A)

r = jarak dari sumber bising, meter

Berdasarkan formula tersebut maka pola rambatan bising pada saat uji produksi dibandingkan dengan saat drilling adalah sebagai berikut:



Gambar V-4 Pola Rambatan Bising saat Drilling dan Uji Produksi

Pada saat drilling, rambatan bising mencapai Baku Tingkat Kebisingan 55 dB(A) pada jarak sekitar 100 m dari menara bor (*rig*). Namun sebaliknya pada saat uji produksi tanpa adanya *Rock Muffler* atau AFT maka rambatan bising dapat terdengar pada jarak 1 km dari posisi *wellpad*. Oleh karena itu keberadaan *Rock Muffler* atau AFT sebagai peredam bising menjadi penting agar rambatan bising dapat diredam hingga sejauh maksimum 250 m dari posisi *Rock Muffler* atau AFT. Permukiman penduduk terdekat berada 2 km dari lokasi *wellpad*, sehingga bising saat pemboran maupun uji produksi tidak berdampak penting terhadap permukiman penduduk.

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 seperti yang disajikan dalam uraian 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
(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 pemboran 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* atau AFT rambatan bising saat uji produksi dapat mencapai 1.000 m, tetapi dengan peredam *Rock Muffler* atau AFT rambatan bising hanya mencapai radius 250 m. Pada radius 250 m tidak ada pemukiman penduduk, sedangkan pemukiman terdekat dengan sumur di area *Wellpad 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 *Wellpad C*. Berdasarkan uraian di atas dapat dinyatakan dampak tingkat kebisingan berada pada kondisi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

3) Kesehatan Masyarakat

Saat pengoperasian akan dilakukan pemboran sumur-sumur baru dan juga pembangunan tapak-tapak sumur/ *wellpad* baru. Tentunya akan terjadi peningkatan konsentrasi CO₂ dan H₂S di udara dan limbah cair. Wawancara sebelumnya dengan masyarakat yang berdekatan dengan tapak proyek terutama masyarakat Jorong Taratak Tinggi, masyarakat merasa terganggu dengan bau belerang disekitar pemukiman masyarakat, hal ini lebih terasa pada saat hujan. Namun saat ini masyarakat Taratak Tinggi tidak lagi merasa bau H₂S. Bau belerang diperkirakan lebih berdampak sewaktu dilakukan kegiatan eksploitasi pada sumur produksi maupun pemeliharaan sumur produksi.

Pembangkit panas bumi merupakan pembangkit yang ramah lingkungan, karena limbah yang dihasilkan dari proses pembangkitan hanya berupa air hangat ($\pm 50^{\circ}\text{C}$) 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. 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*. Karena masyarakat khawatir akan berkurangnya sumber air bersih baik karena aktivitas pemboran dan adanya pengundulan hutan oleh pihak lain di daerah hulu sungai, maka dapat diperkirakan bahwa 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)

5.1.2.5 Kegiatan Penyiapan Lahan

1. 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 *wellpad*. Sedangkan untuk 7 (tujuh) tapak sumur (*wellpad*) tambahan serta ruas jalan akses menuju ke *wellpad* tambahan tersebut belum dilakukan kegiatan sama sekali.

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 *wellpad* 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 pada tabel berikut:

Tabel V-4 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>Wellpad</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 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 uraian 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/hektar/thn dan tergolong sangat besar jika laju erosi >15 ton/hektar/tahun

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 disajikan pada tabel berikut:

Tabel V-5 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 uraian 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	Fisika-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/hektar/thn dinyatakan berdampak cukup penting. Proyek PLTP Muara Laboh 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).

2. Kualitas Air Permukaan

Laju limpasan air permukaan dapat membawa muatan sedimen mengalir ke sungai yang dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak lanjutan terhadap merosotnya kualitas fisika-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 (fisika-kimia-biologi), serta kemungkinan terjadi sedimentasi di dasar sungai. Bagian hulu sungai yang melintas 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 *wellpad* 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 uraian berikut:

a) Tanpa pengelolaan erosi dan muatan sedimen

Tanpa pengendalian 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 disajikan pada tabel berikut:

Tabel V-6 Muatan Sedimen Sebelum Dikelola

Lokasi Kegiatan	Area Terbuka (ha)	Erosi (ton/ha/tahun)	Debit Run Off (m ³ /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>Wellpad</i>	4	21,6	0,12	59	234	50
Ruas Jalan	3	20,1	0,10	50	198	50

b) 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 pada tabel berikut:

Tabel V-7 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	Maksimum	Minimum	Maksimum		
Rencana PLTP	97	388	<50	78	28	50
Area Wellpad	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 Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, kelas-I dan kelas-II, yang mana 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 dalam uraian berikut:

Besaran dampak (M)	Muatan sedimen (mg/L)	Skala	Nilai
Setelah dikelola, muatan sedimen masuk ke sungai, maksimum 78 mg/L, besarnya	< 50	1	Sangat kecil
	50 - 200	2	Kecil
	200 - 350	3	Sedang

Besaran dampak (M)	Muatan sedimen (mg/L)	Skala	Nilai
dampak tergolong kecil, skala 2	350 – 500	4	Besar
	> 500	5	Sangat besar

Kemudian ketika muatan sedimen masuk ke sungai, maka akan berdampak lanjut terhadap kualitas fisika-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_o . 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	Fisika-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*).

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. 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 *Wellpad* masing-masing seluas ± 3 ha dan area PLTP seluas $\pm 7,5$ 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 disajikan dalam tabel berikut:

Tabel V-8 Laju Aliran Air Permukaan

Lokasi	Area Terbuka (ha)	Debit Run Off		Dampak terhadap Debit	
		Rona (m ³ /detik)	Terbuka (m ³ /detik)	(m ³ /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 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	Fisika-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).

4. Flora dan Fauna Darat

Dengan adanya penambahan 7 (tujuh) tapak sumur baru yang direncanakan pada 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, adanya bangunan utama dan penunjang, jalan, serta pembangunan *base camp*.

Sehubungan dengan rencana kegiatan Pengusahaan Panas Bumi ini diprakirakan struktur dan komposisi jenis tumbuhan akan berubah dan bahkan hilang sehingga

menurunkan kualitas lingkungan baik (skala 4) menjadi sedang, dengan tingkat kepentingan dampak penting (skala 3). Kehilangan flora atau vegetasi terjadi akibat kegiatan pembukaan lahan yang tidak terlalu besar 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 adalah sebagai berikut:

1. Jumlah manusia yang terkena dampak (skala 3, penting). Dampak negatif flora / vegetasi diperkirakan langsung dirasakan masyarakat sekitarnya karena hilangnya tanaman budidaya 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, penting)
7. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak (berbalik, skala 3, penting)

Berdasarkan uraian di atas maka dampak penyiapan lahan akan dapat merubah kondisi lingkungan menjadi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong penting (skala 3). Pada kegiatan ini tidak terjadi / tidak menimbulkan adanya dampak lainnya atau dampak baru.

5. Biota air

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 aktivitas 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).

5.1.3 Tahap Operasi

5.1.3.1 Penerimaan Tenaga Kerja

1. Kesempatan Kerja

Pada tahap operasi, tenaga kerja yang direkrut oleh SEML harus 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).

2. Kesempatan Usaha

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. Pendapatan Masyarakat

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).

4. Nilai dan Norma Sosial

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).

5. Persepsi Masyarakat

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 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)

5.1.3.2 Kegiatan Operasi PLTP

Fluida panas bumi di Muara Laboh tergolong uap basah yang terdiri atas HP steam dan LP steam, sehingga rencana kegiatan operasi PLTP yang sesuai adalah dengan menggunakan teknologi *dual flash steam cycle*. Kegiatan operasi PLTP tersebut

diperkirakan menimbulkan dampak terhadap kualitas udara ambien yang bersumber dari emisi H₂S. Semakin tinggi emisi NCG akan mengakibatkan sebaran gas H₂S menjadi lebih luas, mencakup kawasan di sekitar lokasi PLTP. Selain emisi NCG, peralatan operasi PLTP juga menimbulkan bising yang secara kumulatif patut menjadi pertimbangan dalam penyusunan BED (*basic engineering design*). Pada tahap operasi normal, rambatan bising mungkin hanya merambat beberapa puluh meter saja dari sumber bising, tetapi pada saat operasi tidak normal (gangguan turbin) maka rambatan bising dapat mencapai radius 1 km. 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 adalah sebagai berikut:

Tabel V-9 Jenis Dampak Operasi PLTP

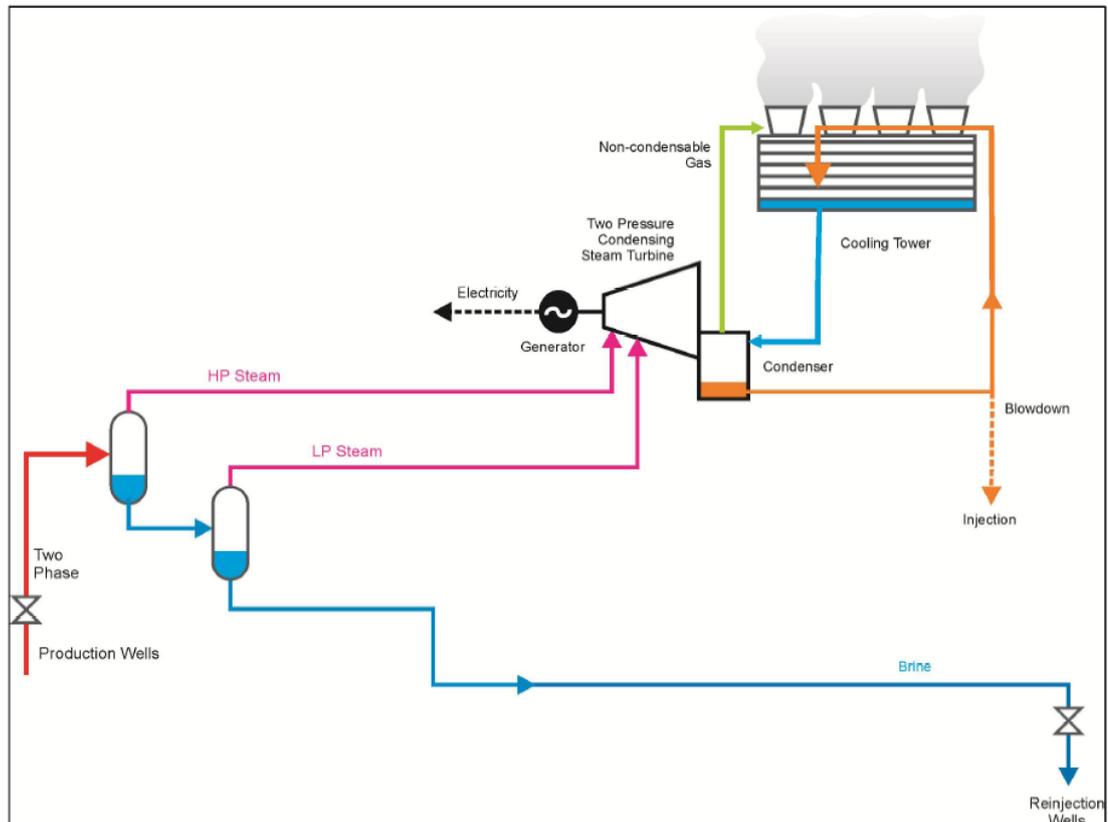
No	Sumber dampak	Dampak yang ditimbulkan
1.	<i>Non Condensable Gas</i> (NCG) yang ikut dalam <i>HP steam</i> dan <i>LP steam</i>	NCG yang terpisah di <i>Steam Jet Ejector</i> dilepas ke atmosfer melalui <i>Fan Cooling Tower</i> sehingga menimbulkan emisi gas H ₂ S
2.	Air kondensat yang mengembun di <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 ³ per tahun	Dicampur dengan kondensat lalu dikembalikan lagi ke perut bumi melalui sumur injeksi
4.	Bising dari peralatan <i>Steam Turbine</i> , <i>Trafo (Transformer)</i> , <i>Circulating Water Pump</i> , <i>Cooling Tower Fan</i>	<i>Steam Turbine</i> dan <i>Transformer</i> diletakkan dalam bangunan tertutup untuk mengisolasi bising
5.	Bising tinggi akibat adanya gangguan turbin sehingga <i>steam</i> dilepas ke atmosfer melalui <i>release valve</i> .	Meredam bising dengan cara memasang alat peredam bising yang disebut <i>Rock Muffler</i>

Rencana kegiatan operasi PLTP menimbulkan dampak terhadap komponen lingkungan fisika-kimia, terutama terhadap kualitas udara dan bising. Berdasarkan karakteristik operasi PLTP tersebut maka besaran dampak yang ditimbulkan oleh komponen kegiatan PLTP dapat diperkirakan sebagai berikut:

a) Prakiraan emisi dan dispersi gas H₂S

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 fasa. Fluida keluar turbin merupakan fluida dua fasa yang sebagian berupa fraksi uap sehingga secara teknis

akan sulit untuk dikembalikan ke dalam perut bumi. Oleh karena itu fluida 2 fasa tersebut terlebih dahulu perlu dikondensasi dalam *Condenser* menjadi air jenuh sehingga mudah dipompa atau dialirkan secara *gravity* menuju sumur injeksi. *Condenser* beroperasi pada tekanan vakum, karena perubahan *specific volume* uap menjadi air dalam waktu mendadak menciptakan tekanan vakum dalam *Condenser*. Persoalan berikutnya adalah bahwa dalam fluida 2 fasa juga terdapat NCG (*Non condensable gas*) atau gas yang tidak dapat mengembun, terutama tersusun atas gas H_2S dan CO_2 . Oleh karena itu untuk mengeluarkan NCG dari *Condenser* maka NCG tersebut perlu disedot menggunakan alat vakum yang disebut *Steam Ejector*, kemudian dipisahkan, lalu dibuang ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower*. Tentu saja lepasnya emisi gas H_2S dan CO_2 ke atmosfer dapat menimbulkan dampak lingkungan. Jadi berdasarkan uraian prinsip termodinamika tersebut, maka pemanfaatan uap panas bumi menggunakan *Dual Flash Steam Cycle* dapat disajikan dalam diagram alir sederhana sebagai berikut:



Gambar V-5 Diagram Proses alir PLTP yang Disederhanakan

Tekanan kepala sumur diperkirakan sebesar 10 bara dan operasi pemisahan *HP steam* berlangsung pada tekanan 9,1 bara dan penurunan tekanan 1,3 sehingga *HP steam* sampai ke PLTP pada tekanan 8,7 bara. Kemudian guna mencegah

terbentuknya kerak silica, maka tekanan operasi *LP Separator* tidak boleh melebihi 4 bara. Oleh karena itu *LP steam* sampai di PLTP dikendalikan pada tekanan 3,8 bara.

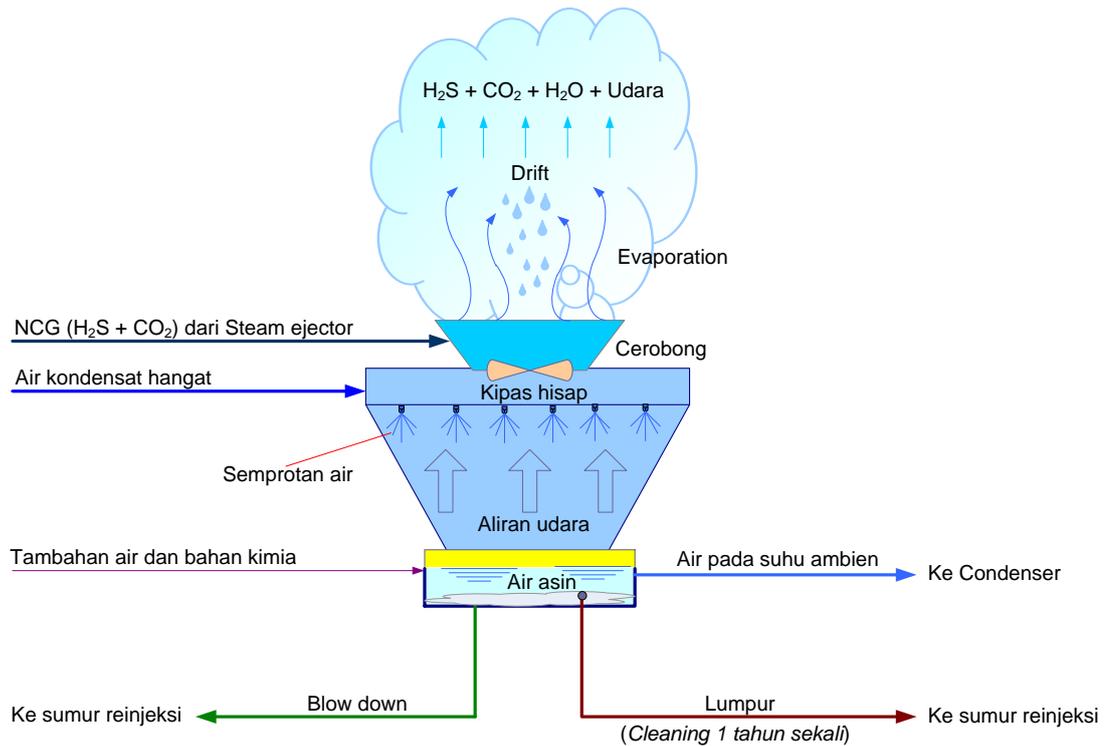
SEML telah menetapkan untuk membangun PLTP berkapasitas 70 MW yang menggunakan teknologi *Dual Flash Steam Cycle*. *HP steam* dari *Wellpad ML-A* mampu menghasilkan 60 MW, lalu *LP steam flash* ditambah dengan tambahan pasok *LP steam* dari *Wellpad ML-H* dapat menghasilkan tambahan produksi 10 MW, sehingga totalnya menjadi 70 MW. Jadi *HP steam* dan *LP steam* masuk ke dalam *double flow turbine* untuk menggerakkan 2 kutup generator 3000 rpm (50 Hz).

b) Prakiraan emisi gas H₂S dari *Cooling Tower*

Gas H₂S yang telah terpisah dibuang ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower* sehingga menimbulkan emisi gas H₂S. Penyusunan ANDAL dilaksanakan setelah penyusunan Studi Kelayakan proyek, sehingga pada saat ini belum ada *detail design* dari *Cooling Tower* yang akan digunakan untuk PLTP. Oleh karena sebagai dasar perhitungan emisi gas maka dibutuhkan perhitungan kasar ukuran *Cooling Tower*. Sebagai acuan perhitungan *Cooling Tower* adalah dengan memahami skema *Cooling Tower* sebagai berikut:

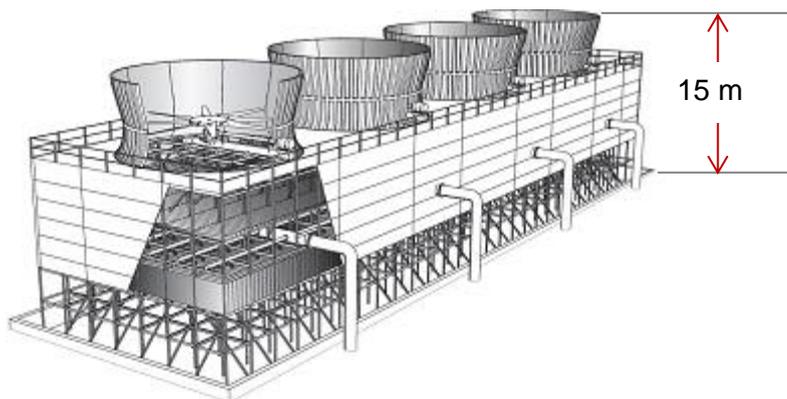
- *Cooling Tower* digunakan untuk mendinginkan air *Condenser*, baik beban *latent heat steam* maupun *sensible heat* air embun.
- NCG yang telah terpisah dan berasal dari *Steam Ejector* dibuang ke atmosfer melalui cerobong *Cooling Tower* sehingga timbul emisi gas H₂S dari cerobong *Cooling Tower* tersebut.
- NCG dibuang secara merata ke semua *Fan / Stack Cooling Tower*, sehingga besarnya emisi gas H₂S tergantung pada jumlah *Fan / Stack Cooling tower*.
- Aliran udara disesuaikan dengan kebutuhan L/G ratio guna mendapatkan emisi H₂S dan *make water* yang optimum. *Make water Cooling Tower* tergantung pada debit *circulated water cooling*.

Asumsi tersebut menjadi dasar perhitungan kasar *Cooling Tower* yang selanjutnya akan menjadi dasar prakiraan emisi gas H₂S. Berdasarkan uraian tersebut maka secara skematis emisi gas CO₂ dan H₂S melalui cerobong *Cooling Tower* adalah sebagai berikut:



Gambar V-6 Diagram proses alir PLTP yang Disederhanakan

Kemudian dispersi NCG sangat tergantung pada jumlah *fan Cooling Tower*, yang mana dalam proyek ini jumlah *fan Cooling Tower* ditetapkan 8 *fan* yang secara teknis akan ditentukan lebih lanjut pada saat BED (*Basic Engineering Design*) nanti. Sebagai contoh, skema *Cooling Tower* dengan 4 *fan* disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar V-7 Skema Gambar Cooling Tower dengan 4 Fan

Tinggi *Stack Cooling Tower* diperkirakan 15 m sebagai acuan perhitungan dispersi gas. Selanjutnya untuk dapat menghitung emisi H_2S maupun CO_2 maka disain

Cooling Tower menggunakan pendekatan seperti yang dapat diuraikan tabel sebagai berikut:

Tabel V-10 Data Cooling Tower untuk Perhitungan Emisi H₂S

Parameter	Satuan	HP Steam	LP Steam	Condenser
Tekanan	bara	8,7	3,8	0,1
Suhu	°F	573,7	477,26	211,34
Entalpi <i>steam</i>	Btu/lb	1180,96	1204,46	1150,12
Entalpi <i>water</i>	Btu/lb	580,2	461,14	179,513
Entropi <i>steam</i>	Btu/lb°F	1,3606	1,4547	1,7577
Entropi <i>air</i>	Btu/lb°F	0,779228	0,66129	0,311165
<i>Steam inflow</i>	kg/s	120	24,5	144,5
Kondensat	%	72,6	79,1	
Laju alir kondensat	kg/s	87,1	19,4	
<i>Steam outflow</i>	kg/s	32,9	5,1	
ΔH <i>Steam</i>	kJ/h	121.419.661	18.918.781	
ΔH Air	kJ/h	12.644.538		
Beban <i>Condenser</i>	kJ/h	152.982.980		

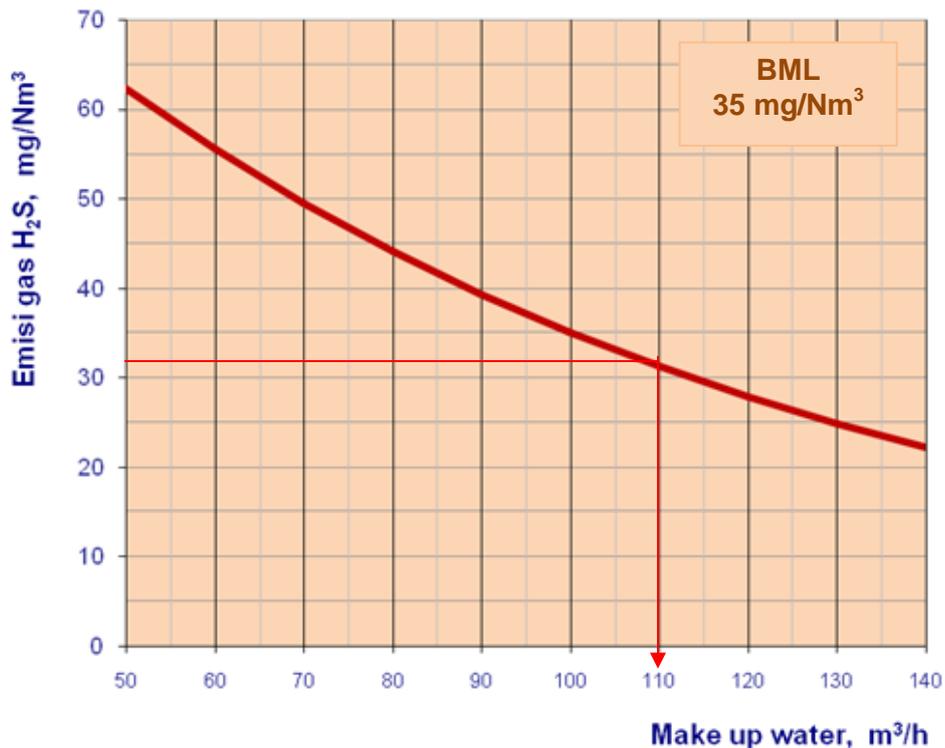
Laju alir *circulated water cooling* tergantung pada L/G ratio, yang kemudian menentukan besarnya *water make-up Cooling tower* tersebut. Rasio L/G ditentukan oleh entalpi udara dan suhu *circulated water cooling water* yang dapat dinyatakan dalam formula sebagai berikut:

$$\text{Ratio air dan udara } L/G = \frac{h_2 - h_1}{C_p (T_1 - T_2)}$$

Besarnya L/G akan menentukan laju alir udara ke dalam *Cooling Tower*, sehingga juga berpengaruh terhadap besarnya emisi gas H₂S. Berdasarkan data *Cooling Tower* dan L/G tersebut, maka besarnya emisi gas H₂S dari *stack Cooling Tower* dapat diperkirakan sebagai berikut:

L/G ratio	Satuan	1,6
Circulated water cooling	t/h	8.345
Steam flow rate	kg/s	144,5
NCG	%	0,6
NCG flow	kg/s	0,867
H ₂ S	mg/kg	118
H ₂ S flow	mg/s	102,306
Total air flow	Nm ³ /h	2.950
Emisi gas H₂S	mg/Nm³	34,7

Hubungan antara *water make-up Cooling Tower* dengan emisi gas H_2S disajikan dalam gambar berikut:



Gambar V-8 Hubungan Water *Make-up* dan Emisi Gas H₂S

Jadi *water make-up* minimum adalah 110 m³/jam guna mendapatkan emisi gas tidak melebihi Baku Mutunya. Debit *water make-up* ini akan berpengaruh terhadap debit *circulated water cooling* dan L/G ratio. Sesuai dengan Permen LH No. 21 Tahun 2008, Lampiran V - Baku Mutu Sumber Tidak Bergerak untuk PLTP adalah sebesar 35 mg/Nm³. Dengan demikian agar dapat memenuhi Baku Mutu emisi gas H_2S tersebut maka minimum *water make-up* adalah 100 t/h. Operasi *Cooling tower* diperkirakan sebagai berikut:

Emisi gas H_2S	mg/Nm ³	34,7
L/G ratio	–	1,6
Circulated water cooling	m ³ /h	8.345
<i>Make-up water</i>	m ³ /h	101

Dengan emisi gas H_2S sebesar 34,7 mg/Nm³ dianggap aman terhadap lingkungan, meskipun *make-up water* dapat mencapai 101 t/h. Jadi total kebutuhan air proyek diperkirakan sebesar 130 m³/jam.

c) Prakiraan dispersi gas H₂S di atmosfer

Gas H₂S dan CO₂ yang telah terpisah dari uap, dari *Steam Ejector* dibuang ke atmosfer melalui masing-masing cerobong *Cooling Tower*. *Cooling Tower* terdiri atas 8 fan dan pembuangan gas H₂S terdistribusi ke seluruh fan dari *Cooling Tower* tersebut. Selanjutnya emisi gas H₂S 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*. Berdasarkan formula *Gauss* tersebut, konsentrasi gas dan partikulat pada ground level dapat diperkirakan dengan menggunakan model matematik sebagai berikut:

$$C(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi u \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} e^{-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}}$$

Yang mana

- C = konsentrasi bahan cemaran pada *ground level*, g/m³
- Q = emisi bahan cemaran, g/s
- U = kecepatan angin rata-rata, m/s
- σ_y = standar deviasi pada *plume* horizontal, m
- σ_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_{fisik}) adalah tinggi *stack* terukur secara fisik, sedangkan tinggi *stack* imajiner (ΔH) 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 imaginer* 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_2S 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

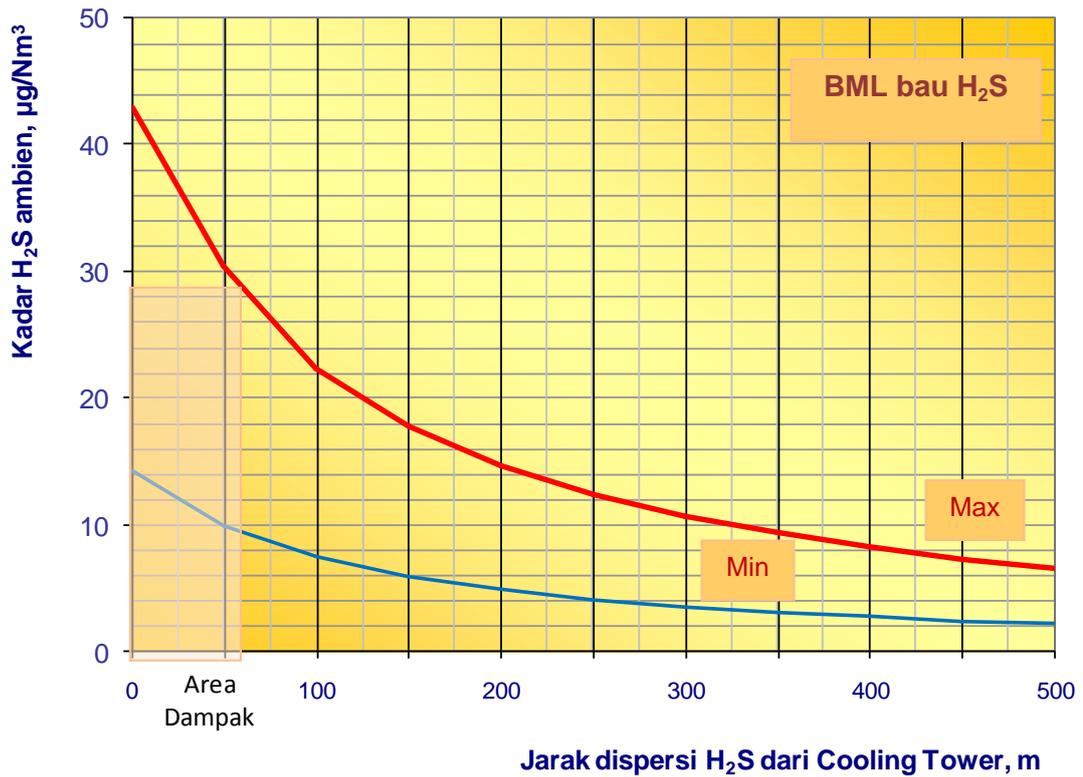
D_T = daya dukung lingkungan setelah proyek = kualitas udara ambien – Baku Mutu

D_R = daya dukung lingkungan awal = kualitas udara ambien rona awal – Baku Mutu

Kemudian daya dukung lingkungan absolut (D_{LA}) dalam prosen (%) 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 V-9 Pola Sebaran Gas H₂S dari Cooling Tower

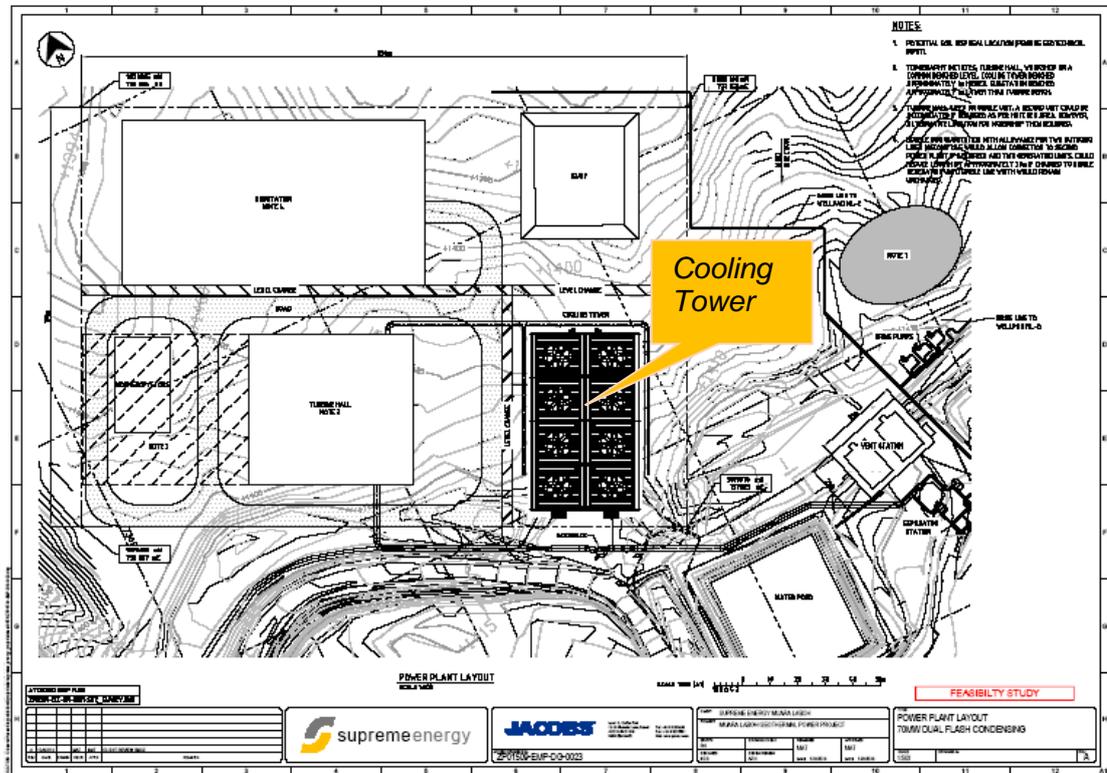
Disain *Cooling Tower* secara rinci akan ditentukan pada saat tahap BED (*Basic Engineering Design*). Sebaran gas H₂S di udara ambien kurang dari 100 m dari *Stack Cooling tower* atau masih berada di areal *buffer zone* pabrik. Dengan demikian bau gas H₂S tidak menyebar ke permukiman penduduk terdekat yang berada dalam radius 1000 m dari areal PLTP. Karakteristik paparan gas H₂S di udara ambien adalah sebagai berikut:

Tabel V-11 Karakteristik gas H₂S terhadap kesehatan manusia

Kadar gas H ₂ S	Satuan	Dampak terhadap kesehatan
15.000	µg/Nm ³	Iritasi pada mata dan tenggorokan
70.000	µg/Nm ³	Mata pedih hingga pandangan kabur
225.000	µg/Nm ³	Pingsan dan tidak sadarkan diri
400.000	µg/Nm ³	Sesak nafas atau sulit bernafas
800.000	µg/Nm ³	Meninggal dalam 30 menit
1.400.000	µg/Nm ³	Meninggal dalam sekejap

Pada kadar di atas 225.000 µg/Nm³ bau gas H₂S tidak lagi dapat dideteksi dengan indera penciuman, tetapi dapat berakibat mematikan. Kadar gas H₂S dari PLTP di udara ambien maksimum adalah 43 µg/Nm³ yang hanya menimbulkan bau tidak sedap seperti telur busuk dalam radius kurang dari 100 m, sehingga hanya

mengganggu kenyamanan lingkungan kerja karyawan, tetapi tidak mengganggu kesehatan masyarakat. Posisi *Cooling Tower* dalam *plant layout* PLTP disajikan dalam gambar berikut:



Gambar V-10 Posisi *Cooling Tower* dan *Plant Layout* PLTP

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008, baku mutu emisi H_2S adalah 35 mg/Nm^3 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_2S	Skala	Nilai
Emisi gas H_2S saat uji produksi adalah sebesar $9,5 \text{ mg/Nm}^3$, sehingga besaran dampak setara dengan skala 4	$> 35 \text{ mg/Nm}^3$	1	Sangat jelek
	$25 - 35 \text{ mg/Nm}^3$	2	Jelek
	$15 - 25 \text{ mg/Nm}^3$	3	Sedang
	$5 - 15 \text{ mg/Nm}^3$	4	Baik
	$< 5 \text{ mg/Nm}^3$	5	Sangat baik

Selanjutnya penentuan sifat pentingnya dampak mengacu pada peraturan perundangan dan 7 (tujuh) kriteria dampak penting. Keberadaan pemukiman penduduk jauh dari lokasi *wellpad*, sehingga memudahkan dalam pelaksanaan uji

produksi, tanpa perlu mengganggu kenyamanan penduduk. Peraturan perundangan yang digunakan sebagai faktor pembatas adalah KepMen LH No. 50 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebauan yang menetapkan baku mutu bau H₂S adalah 28 µg/Nm³ sebagai batas maksimum. Kemudian minimum *thresh hold* ditetapkan sebagai batas minimum, yakni 0,0005 ppm atau 1 µg/Nm³. Selanjutnya berdasarkan batasan tersebut, sifat pentingnya dampak juga dinyatakan dalam 5 skala dampak penting, hasilnya seperti yang dapat diuraikan 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 ₂ S di udara ambien normal < 4 µg/Nm ³ dan maksimum < 8 µg/Nm ³ jauh di bawah Baku Mutunya 28 µg/Nm ³ . Sebaran di lingkungan kerja, sehingga setara skala dampak 2	< 1 µg/Nm ³	1	Tidak penting
	1 – 10 µg/Nm ³	2	Cukup penting
	10 – 19 µg/Nm ³	3	Penting
	19 – 28 µg/Nm ³	4	Lebih penting
	> 28 µg/Nm ³	5	Sangat penting

Pada rencana kegiatan uji produksi sumur, dampak gas H₂S hanya tersebar di dalam batas proyek yakni pada area area *wellpad* dan tidak meluas hingga pemukiman penduduk. Jadi sebaran dampak gas H₂S berada dalam dilingkungan 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 *wellpad* dan sekitarnya. Maka kegiatan ini dapat merubah kualitas lingkungan menjadi baik (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

d) Prakiraan beban emisi gas CO₂

NCG berkadar gas CO₂ dan H₂S, sehingga selain menimbulkan emisi H₂S juga menimbulkan emisi CO₂. Gas CO₂ tidak berdampak langsung terhadap lingkungan, melainkan berdampak terhadap iklim global. Dengan kata lain emisi CO₂ bukan merupakan parameter lingkungan yang tergolong penting, sehingga dalam ANDAL ini cukup mempertimbangkan beban emisi CO₂ 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_2 , CH_4 , N_2O dan HFC) dari negara-negara industri maju, maka semua negara wajib mengurangi beban emisi CO_2 tersebut.

Berdasarkan prakiraan dari berbagai sumber nasional maupun internasional, emisi CO_2 di Indonesia berkisar antara 400 - 500 juta ton CO_2 per tahun. Banyak lembaga melakukan kajian untuk memprediksi emisi CO_2 di Indonesia, namun yang dinilai paling realistis adalah hasil kajian New Straits Times (1995), yang hasilnya seperti disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel V-12 Proyeksi Emisi CO_2 di Indonesia

Tahun	Emisi CO_2 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_2 . Dengan laju alir uap basah 34 kg/s dan lamanya uji produksi sumur adalah 10 hari, maka beban emisi CO_2 yang dilepas ke atmosfer adalah sebesar sebagai berikut:

Laju alir uap basah	34 kg/detik
Kadar NCG	2%
Kadar CO_2 dalam NCG	90%
Lamanya uji produksi	10 hari
Jumlah sumur produksi	27 sumur
Emisi CO_2 ekuivalen	14,3 ton/tahun
Kontribusi nasional	0 % (<i>trace</i>)

Jadi emisi CO_2 pada saat uji produksi terhadap 27 sumur produksi memberikan kontribusi terhadap beban emisi CO_2 nasional sebesar 0% (*trace*) karena kecilnya beban emisi CO_2 . Hasil penelitian terhadap hutan hujan tropis primer menunjukkan bahwa hutan primer dapat menyerap CO_2 sebesar 18,35 ton/ha/tahun. Dengan demikian emisi CO_2 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 CO₂ tersebut.

e) Prakiraan bising saat operasi PLTP

Secara harafiah 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/cm² dan batas intensitas bunyi paling tinggi sebelum menimbulkan rasa nyeri pada telinga adalah 10^{14} kali batas intensitas paling lemah yaitu 10^{-2} Watt/cm². 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.

Hubungan antara Tingkat kebisingan dan jarak dari sumber suara sederhana dapat menjadi formula dasar guna memprediksi rambatan bising dari suatu sumber bising terhadap lingkungan. Rambatan bising dari peralatan PLTP dapat dinyatakan dengan rumus:

$$L_r = L_o - 20 \text{ Log } r - 8 \text{ Lapangan setengah terbuka}$$

Yang mana

L_r = Tingkat kebisingan pada jarak r meter dari sumber suara, dB(A)

L_o = Tingkat kebisingan pada sumber bising, dB(A)

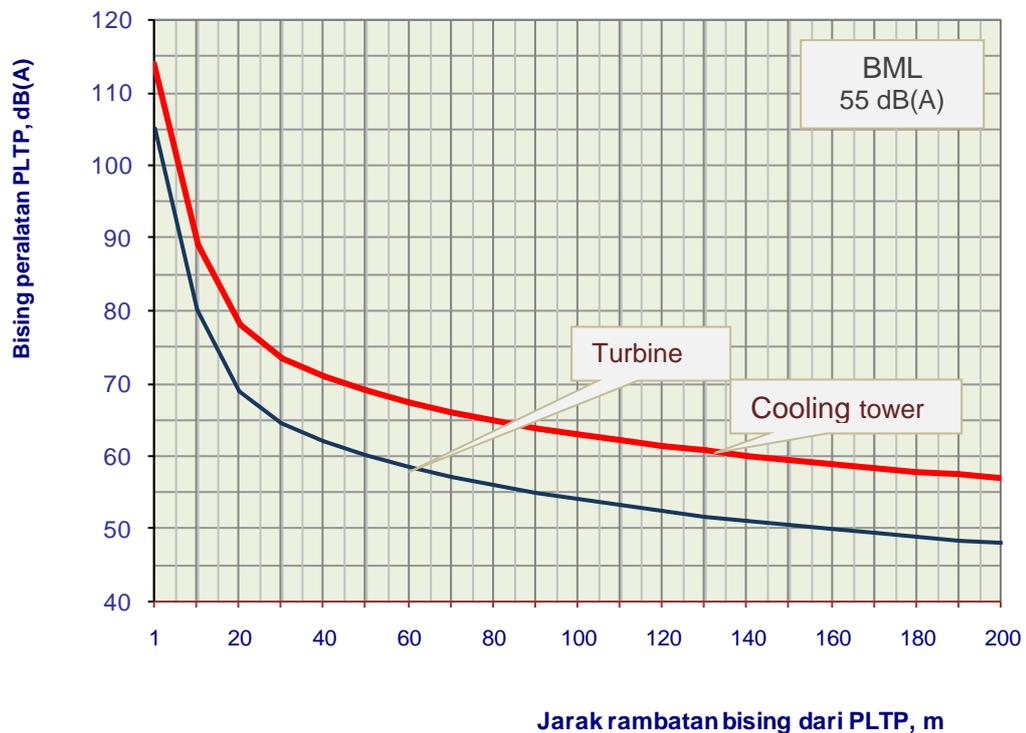
r = jarak dari sumber bising, meter

Peralatan PLTP yang potensial menimbulkan dampak bising antara lain adalah sebagai tercantum pada tabel berikut:

Tabel V-13 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>Generator step up transformer</i>	101		√
<i>Cooling tower fan</i>	114		√
<i>Circulating water pump</i>	82		√

Steam turbine dan *Generator* berada di dalam gedung sehingga dapat meredam bising di luar gedung. Sementara *Transformer* dan *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 step up transformer* 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:

**Gambar V-11 Pola Rambatan Bising Peralatan PLTP**

Bising PLTP ini dapat terdengar dari jarak 500 m dari lokasi PLTP, yang berdampak kurang penting terhadap permukiman penduduk yang berjarak 1000 m dari lokasi PLTP.

Situasi darurat berlangsung manakala terjadi gangguan turbin sehingga terjadi tekanan berlebih secara mendadak dan secara otomatis seluruh uap dilepas ke atmosfer melalui *release valve*. Ekspansi tekanan uap pada *release valve* tersebut menimbulkan bunyi melengking yang sangat bising hingga dapat terdengar pada jarak 1 km. Oleh karena itu ketika terjadi tekanan mendadak akibat gangguan turbin, maka *steam* yang lepas dari *relief valve* dialirkan menuju *Rock Muffler* guna meredam bising. Pemasangan *Rock Muffler* dapat meredam bising hingga bising terdengar pada radius kurang dari 300 m dari sumber bising.

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 diuraikan 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	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 *Wellpad 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 ± 1.000 m dari lokasi *Wellpad C*.

Dampak pemboran dan uji produksi terhadap merubah tingkat bising menjadi besar (skala 4) dan kepentingan dampak tergolong cukup penting (skala 2).

f) Kualitas Air Permukaan

Kegiatan injeksi air panas dan *brine* berpotensi meningkatkan nilai pH air permukaan di sekitar lokasi pengeboran yang artinya air menjadi lebih bersifat basa (nilai $\text{pH} > 7$). 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 di atas 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).

g) Biota Air

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. Beberapa lahan yang akan digunakan 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. Berdasarkan uraian tersebut akan dapat merubah kualitas lingkungan menjadi jelek (skala 2) dan kepentingan dampak tergolong kurang penting (skala 1).

h) Persepsi masyarakat

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 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.

Berdasarkan penerimaan tenaga kerja terhadap perubahan persepsi masyarakat untuk kualitas lingkungan dapat dikategorikan jelek (skala 3) dengan sifat dampak tidak penting (skala 1).

i) Kesehatan Masyarakat

Saat pengoperasian kemungkinan akan dilakukan pemboran sumur-sumur baru dan juga pembuatan tapak-tapak sumur (*wellpad*) baru. Hal ini dimaksudkan sebagaiantisipasi terhadap penurunan kualitas sumur produksi maupun sumur injeksi yang sudah ada. Tentunya akan terjadi peningkatan konsentrasi CO₂ dan H₂S 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^oC) dan uap air serta sedikit gas CO₂ dan H₂S. Karena limbah cair dari sumur sebagian besar langsung dialirkan kembali ke dalam tanah untuk menjaga suplai fluida yang sudah dimanfaatkan maka potensi tercemarnya lingkungan oleh limbah pembangkitan sangat kecil sekali efeknya bagi lingkungan sekitar. Limbah cair sisa pemboran yang terdapat dalam *mud pond* dan *water pond* akan juga dialirkan kembali ke perut bumi melalui sumur injeksi bilamana sudah 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, masyarakat tersebut pernah merasa terganggu dengan bau belerang disekitar pemukimannya, yang lebih terasa pada saat hujan. Bau belerang diperkirakan lebih berdampak sewaktu dilakukan kegiatan uji sumur 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, 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 Intensitas menjadi penting dan dampak berlangsung lama (penting). Komponen lingkungan terkena dampak tidak terbatas kesehatan masyarakat namun akan berpengaruh terhadap komponen lingkungan lainnya. Sifat dampak adalah 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)

5.1.3.3 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 adalah jika tingkat Kebisingan <55 dB(A) untuk pemukiman. 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 pada 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).

5.1.3.4 Operational Turbin dan Kondenser

a) Kebisingan

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 desibel (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 adalah 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/cm² dan batas intensitas bunyi paling tinggi sebelum menimbulkan rasa nyeri pada telinga adalah 10^{14} kali batas intensitas paling lemah yaitu 10^{-2} Watt/cm². 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 disajikan pada tabel berikut:

Tabel V-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 Fan</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 turbin*, *circulating water pump* 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	55 – 70 dB(A)	2	Kecil
berkisar antara 80 - 91 dB(A), sehingga	70 – 85 dB(A)	3	Sedang
tergolong dalam skala besar, setara skala	85 – 100 dB(A)	4	Besar
4	> 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 adalah Tingkat kebisingan <55 dB(A) untuk pemukiman. Berdasarkan batasan tersebut maka interval Tingkat bising berada di antara 25 dB(A) hingga batas terburuk 55 dB(A) sebagai dampak penting. Skala sifat pentingnya dampak bising dapat disajikan dalam uraian 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).

b) Kualitas air permukaan

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 $\text{pH} > 7$). 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.

Bila ada 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 sistem pipa 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 di atas 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).

5.1.4 Tahap Pasca Operasi

Rencana kegiatan pasca operasi merupakan kegiatan reklamasi dan penutupan tambang yang telah diatur secara rinci dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 18 tahun 2008 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang. Pada permen ESDM ini pengertian reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya. Kemudian pengertian Penutupan Tambang adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat dihentikannya kegiatan penambangan dan/atau pengolahan dan pemurnian untuk memenuhi kriteria sesuai dengan dokumen Rencana Penutupan Tambang. Dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan pengembangan lapangan panas bumi berbasis kapasitas 70 MW sama dengan yang berbasis 250 MW. Dengan demikian perkiraan dampak dalam tahap pasca operasi mengikuti ANDAL pengembangan lapangan panas bumi berbasis kapasitas 250 MW.

5.2 EVALUASI DAMPAK

5.2.1 Komponen Fisika-Kimia

Evaluasi dampak penting ditujukan untuk menelaah dampak penting yang kemungkinan terjadi terhadap komponen lingkungan fisika-kimia. Pada ANDAL ini terdapat 3 (tiga) tema komponen lingkungan fisika-kimia yang paling terkena dampak, meskipun tidak semuanya tergolong dampak penting, yaitu:

- kualitas udara ambien, yaitu dengan adanya emisi dan dispersi gas H₂S pada saat pemboran dan uji produksi sumur maupun pada saat operasi PLTP

- bising, yaitu dengan adanya paparan bising peralatan drilling, uji produksi maupun peralatan PLTP, pada saat beroperasi normal maupun dalam keadaan operasi darurat.
- Dengan mengembalikan *brine* dan kondensat ke dalam reservoir melalui sumur injeksi, maka proyek ini tidak menimbulkan dampak terhadap kualitas air sungai maupun kualitas air tanah.

Rencana kegiatan yang kemungkinan menimbulkan dampak penting terhadap komponen lingkungan fisika-kimia dalam tahap konstruksi adalah sebagai berikut:

5.2.1.1 Telaahan Dampak Pemboran dan Uji Produksi Sumur

Lapangan panas bumi (*steamfield*) adalah kawasan yang merupakan tempat berlangsungnya produksi uap basah (2 fasa) sebelum dikirim ke PLTP. Komponen kegiatan yang menjadi sumber dampak dan berada dalam areal lapangan panas bumi ini adalah:

- Fasilitas produksi yang meliputi peralatan pemboran, *wellpad*, sumur produksi, *separator*, *Rock Muffler*, sumur injeksi, pond dan fasilitas pendukungnya.
- Fasilitas pipa penyalur yang terdiri atas pipa uap basah, pipa uap kering, pipa *brine* dan pipa penunjang lainnya.
- Fasilitas penunjang lapangan panas bumi (*offsite facilities*) yang meliputi TPS (Tempat Penampungan Sementara) limbah padat, *laydown area*, perkantoran dan fasilitas lainnya.

Lapangan panas bumi tersebut merupakan sumber dampak, sejak mulai proses pemboran hingga uji produksi sumur eksploitasi. Proses pemboran dapat menimbulkan bising, tetapi rambatan bising hanya terlokalisir di sekitar lokasi menara bor, sehingga tergolong dampak kurang penting. Pada saat berlangsungnya pemboran sumur, rambatan bising mencapai Baku Tingkat Kebisingan 55 dB(A) pada jarak hanya sekitar 100 m dari menara bor (*rig*) yang merupakan lingkungan kerja kegiatan pemboran. Selain itu selama berlangsungnya proses pemboran dapat juga menimbulkan limbah cair berupa air pemboran. Air pemboran merupakan air formasi berkadar garam tinggi sehingga TDS (*Total Dissolved Solid*) juga tinggi. Air limbah ini dibuang ke sumur injeksi sehingga menimbulkan dampak tidak penting. Selain itu proses pemboran juga menimbulkan bekas lumpur bor yang berkadar tinggi oksida Al, Fe dan Ca sehingga TSS (*Total Suspended Solid*) juga tinggi yang dapat berakibat kekeruhan dan kerak pada pipa. Air limbah dan bekas lumpur pemboran dicampur dengan *brine* (air garam dari Separator), lalu dibuang ke perut bumi melalui sumur injeksi, sehingga menimbulkan dampak kurang penting. Resiko terbesar bagi operator

yang dapat terjadi adalah apabila terjadi kebocorann gas H₂S pada saat proses pemboran. Oleh karena itu di beberapa tempat yang terkena paparan gas H₂S di areal *wellpad* dipasang detektor H₂S guna memastikan ada atau tidak adanya kebocoran gas H₂S. Penanganan kebocoran gas H₂S akan mengikuti SOP pemboran yang telah ditetapkan oleh SEML.

Setelah selesainya proses pemboran akan dilanjutkan proses uji produksi sumur produksi. Uji produksi sumur dapat menimbulkan tingkat kebisingan tinggi, tetapi dapat diredam menggunakan *Rock Muffler* atau AFT. Sekiranya proses uji produksi dilaksanakan tanpa adanya *Rock Muffler* atau AFT maka rambatan bising dapat terdengar pada jarak 1 km dari posisi *well pad*. Bising pada saat uji produksi sumur menimbulkan dampak kurang penting terhadap kenyamanan permukiman penduduk. Dengan keberadaan *Rock Muffler* atau AFT sebagai peredam bising, maka rambatan bising dapat diredam hingga hanya terdengar sejauh maksimum 250 m dari posisi *Rock Muffler* atau AFT sehingga hanya berdampak terhadap *operator drilling*. Kawasan sekitar *wellpad* merupakan areal kosong tanpa permukiman, sehingga bising saat uji produksi dengan menggunakan *Rock Muffler* atau AFT sebagai peredam bising tergolong dampak tidak penting.

Kemudian yang dapat menjadi dampak berikutnya pada saat uji produksi sumur adalah lepasnya uap air ke atmosfer yang berkadar NCG (*Non Condensable Gas*) terutama berupa gas H₂S. Pada saat uji produksi, lepasnya uap air dari *Rock Muffler* menimbulkan emisi gas H₂S sebesar 4 - 12 mg/Nm³, jauh berada di bawah Baku Mutu emisi H₂S yakni 35 mg/Nm³. Dengan adanya emisi gas H₂S tersebut maka pada saat uji produksi tidak menimbulkan bau gas H₂S dalam radius melebihi 100 m dari *well pad*. Dengan demikian kegiatan uji produksi sumur produksi hanya menimbulkan dampak terhadap *operator drilling* saja dan tidak tersebar sampai permukiman penduduk, sehingga tergolong dampak kurang penting terhadap kesehatan lingkungan dan kenyamanan lingkungan.

5.2.1.2 Telaahan Dampak Operasi PLTP

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) terdiri atas fasilitas proses utama (*main process*) dan fasilitas penunjang (*utilities & offsite facilities*). Pada kawasan PLTP, fasilitas proses utama PLTP di dalamnya terdapat fasilitas kegiatan operasi sebagai berikut:

- Fasilitas penerimaan uap yang meliputi *receiving header, scrubber, demister* dan fasilitas penunjangnya

- Fasilitas pembangkit yang meliputi *steam turbine*, generator listrik dan transformator (trafo) dalam *switchyard*.
- Fasilitas penanganan kondensat yang meliputi *condenser*, *steam ejector*, *cooling tower* dan unit penunjangnya
- Fasilitas pembuangan *brine* dan kondensat yang meliputi pompa dan pipa untuk mengalirkan *brine* dan kondensat ke sumur injeksi di kawasan *steamfield*

Kemudian pada fasilitas penunjang PLTP yang meliputi *water treatment unit*, sistem udara instrumen, bengkel perawatan (*workshop*), *fire & safety*, gudang, perkantoran, poliklinik dan fasilitas lainnya.

SGS (*Steam Gathering System*) mampu menghasilkan uap 2 fasa *HP steam* dan *LP steam* sehingga pilihan teknologi PLTP yang sesuai adalah menggunakan teknologi *dual flash steam cycle*, baik untuk operasi uap pada entalpi rendah maupun entalpi tinggi. Selama operasi PLTP dapat menimbulkan bising dan emisi H_2S serta penguapan air (*evaporation loss*) dari *cooling tower*. Oleh karena itu dampak yang dapat menjadi dampak penting adalah emisi dan dispersi gas H_2S dari *stack Cooling tower*. Desain *cooling tower* secara rinci akan ditentukan pada saat tahap BED (*Basic Engineering Design*). Namun berdasarkan perhitungan *pra-engineering*, pada FS ini menunjukkan emisi H_2S keluar cerobong *cooling Tower* sangat tergantung pada disain L/G ratio, *make-up water* untuk *cooling tower* dan emisi gas H_2S yang diinginkan pada saat operasi PLTP.

Jika *make-up water cooling tower* sebesar 101 ton per jam (tph) maka emisi gas H_2S adalah sebesar $34,7 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, tetapi jika *make-up water cooling tower* sebesar 100 tph maka emisi gas H_2S adalah sebesar $35 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Baku Mutu emisi gas H_2S untuk PLTP adalah $35 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, maka *make-up water cooling tower* minimum adalah sebesar 100 tph. Debit *make-up water* ini dapat mempengaruhi kebutuhan air proyek yang mana total kebutuhan air proyek tidak akan lebih dari $130 \text{ m}^3/\text{jam}$. Kemudian jika emisi gas H_2S sebesar $32 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ maka bau gas H_2S hanya tersebar dalam radius 100 m atau bau gas H_2S hanya terasa di dalam areal PLTP saja.

Selanjutnya, operasi PLTP juga dapat menimbulkan bising dari peralatan PLTP. Pada operasi normal, rambatan bising sampai batas Baku Tingkat Kebisingan 55 dB(A) terdengar pada jarak kurang 300 meter dari sumber bising, tetapi pada saat operasi tidak normal (gangguan turbin) maka rambatan bising dapat mencapai radius 1 km. Oleh karena itu perlu memasang *Rock Muffler* guna meredam bising pada saat operasi tidak normal, sehingga bising dapat teredam hingga 300 m saja. Oleh karena itu areal *buffer zone* bising ditetapkan 300 m dari sumber bising atau maksimum 500

m. Areal *buffer zone* merupakan areal kosong atau areal pertanian, tetapi bukan kawasan permukiman. Jadi berdasarkan pendekatan bising tersebut maka perlu dipilih lokasi PLTP dengan jarak terdekat dengan permukiman adalah 500 m. Dengan demikian komponen lingkungan yang paling terkena dampak penting adalah lingkungan udara ambien dan bising.

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.

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.

Penurunan kualitas air sungai (air permukaan) yang berupa peningkatan kandungan beberapa parameter air sungai dapat terjadi 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. Untuk mencegah 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.

5.2.2 Komponen Biologi

5.2.2.1 Keanekaragaman Flora-Fauna

Dampak terhadap komponen lingkungan flora fauna darat berasal dari kegiatan penyiapan lahan pada saat kontruksi dan revegetasi lahan sewaktu pasca operasi berlangsung. Selama penyiapan lahan akan terjadi penurunan kualitas lingkungan flora-fauna, namun setelah dilakukan revegetasi akan dapat mengalami pemulihan kembali. Tetapi pemulihan yang terjadi tidak akan sama dengan kondisi rona awal atau sebelum adanya kegiatan. Pada lokasi kegiatan sebelumnya pihak pemrakarsa telah memulai merevegetasi beberapa tempat terutama dengan menanam pohon pelindung pada sisi kiri kanan jalan utama.

Pada kondisi awal kondisi lingkungan flora-fauna 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 itu, maka diperlukan pengelolaan terhadap dampak flora-fauna baik selama konstruksi, operasi maupun selama pascaoperasi.

5.2.2.2 Keanekaragaman Biota Air

Penurunan kualitas air sungai (air permukaan) dapat memberikan dampak ikutan terhadap keanekaragaman biota air sungai. Sebagai sumber dampak penurunan keanekaragaman biota air sungai berasal dari kegiatan yang sama dengan penurunan kualitas air sungai.

Kegiatan penyiapan lahan, pemboran sumur dan operasional turbin akan menyebabkan penurunan keanekaragaman biota air sungai. Sedangkan kegiatan

revegetasi pada lahan yang telah dibuka malahan akan meningkatkan keanekaragaman biota air sungai.

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. Akibat terjadinya penurunan keanekaragaman biota air sungai yang berada disekitar rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh, maka diperlukan pengelolaan agar kualitas air sungai tetap dalam kondisi baik.

5.2.3 Komponen Sosial Ekonomi Budaya

5.2.3.1 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 pengelolaan terhadap dampak kesempatan kerja perlu dilakukan secara optimal.

5.2.3.2 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 usaha agar lebih optimal.

5.2.3.3 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.

5.2.3.4 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.

Penerimaan tenaga kerja tidak mengganggu dan merubah nilai dan norma sosial masyarakat setempat. Hal ini disebabkan karena tenaga kerja yang diterima bekerja adalah juga berasal dari masyarakat setempat dan pekerja dari luar juga jarang berinteraksi dengan masyarakat sekitar karena lokasi pembanguan PLTP jauh dari pemukiman masyarakat.

Nilai dan norma sosial masyarakat setempat pada kondisi awal tergolong baik (skala 4) dan 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.

5.2.3.5 Penguasaan Lahan

Perubahan 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 sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Penguasaan lahan untuk kegiatan penambahan sumur produksi tidak mengganggu nilai dan norma sosial masyarakat, karena lahan yang terkena penambahan sumur produksi tidak berada di tanah adat/ulayat masyarakat diwilayah studi. Pada pembebasan lahan yang sudah dilaksanakan oleh pemrakarsa sebelumnya juga tidak mengganggu sistem nilai dan norma sosial masyarakat.

Kondisi penguasaan lahan pada kondisi awal tergolong sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh khususnya terhadap pembebasan lahan mengalami penurunan menjadi jelek (skala 2). Berarti terjadi penurunan penguasaan lahan oleh masyarakat selama adanya kegiatan ini sebanyak 1 (satu) satuan skala atau merupakan dampak negatif.

5.2.3.6 Persepsi Masyarakat

Persepsi masyarakat terhadap pembebasan lahan masyarakat yang terkena pembangunan PLTP cukup positif. Selama kegiatan PLTP berlangsung di nagari Alam Pauh Duo belum ada masyarakat yang merasa dirugikan karena lahannya terkena pembangunan PLTP.

Persepsi positif / mendukung masyarakat terhadap rencana penambahan sumur produksi (*wellpad*) PLTP juga berasal dari kegiatan Tanggung jawab sosial perusahaan atau *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang berjalan cukup baik. Peraturan Pemerintah (PP) No. 47 tahun 2012 mengatur tentang tanggung jawab social dan lingkungan perseroan terbatas.

Program CSR telah dimulai sejak tahun 2012 pada masyarakat di wilayah studi dengan 4 fokus kegiatan yakni bidang Pendidikan, Kesehatan, Perbaikan

Infrastruktur, Pemberdayaan Masyarakat dan program partisipasi pada kegiatan masyarakat. Adapun kegiatan CSR yang telah dan sedang dilakukan Pemrakarsa adalah sebagai berikut:

- Pengadaan komputer untuk beberapa sekolah
- Relokasi dan pembangunan pasar tradisional
- Rehabilitasi beberapa masjid
- Kursus bordir.
- Safari Ramadhan di 13 masjid di 4 kecamatan
- Menyerahkan alat komunikasi *Radio Handi-Talkie Trunking Sistem* kepada Kepolisian Kabupaten Solok Selatan.
- Pemberian bantuan sosial bencana banjir bandang
- Pembangunan Gerbang Selamat Datang Kabupaten Solok Selatan di Ulu Suliti
- Melaksanakan khitanan massal bagi 50 orang anak di Kabupaten Solok Selatan.
- Perbaikan Jembatan di Jorong Taratak Tinggi
- Perbaikan jalan di Kampung Baru
- Perbaikan jalan di Pekonina blok 0
- Program pendirian LKM (Lembaga Keuangan Mikro) serta memberikan pelatihan bagi para calon pengusaha kecil
- Program konservasi lingkungan Dinas Pertanian Kabupaten Solok Selatan dengan memberikan bibit kacang maka demi sebanyak 1.000 batang, dll.

Kondisi persepsi masyarakat pada awal tergolong sedang (skala 3) dan dengan adanya kegiatan pembangunan pengusahaan 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.

5.2.4 Komponen Kesehatan Masyarakat

Kegiatan yang memberikan dampak terhadap kesehatan masyarakat adalah pemboran sumur produksi dan injeksi 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 meminimalisir 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 dengan adanya aktivitas / kegiatan akan berubah menjadi 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 V-15**.

Tabel V-15. Matrik Evaluasi Dampak Metode Leopold yang di Modifikasi Kegiatan Pembangunan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW

Komponen Lingkungan	Keadaan Komponen Lingk (Skala)/Kepentingan (skala) [M/I ₁]					Prakiraan nilai keadaan lingkungan dengan aktivitas											Keadaan Kualitas Lingkungan sesudah operasional				Selisih		Tafsiran Dampak
	Nilai skala keadaan komp lingk x skala kepentingan	Nilai maks keadaan x kepentingan	Prosentase angka (Kobom. 4 / 5 X 100%)	Skala Kualitas Komp Lingk terbobot (A)	Prakon	Kontruksi			Operasi				Pasca Op		Jumlah nilai semua aktivitas (Jumlah M1 x I1) seluruh aktivitas	Nilai Maks (seluruh aktivitas)	%	Skala (B)	Skala	%			
					Pembebasan Lahan	Penerimaan tenaga kerja	Penyiapan Lahan	Pemboran sumur produksi, injeksi dan uji sumur produksi	Pelapasan Tenaga Kerja	Penerimaan tenaga kerja	Pemboran sumur produksi, injeksi, uji sumur produksi dan pemeliharaan sumur	Pengujian	Operasional turbin dan kondenser	Rehabilitasi dan Revegetasi Lahan							Pelepasan tenaga kerja		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A. FISIKA - KIMIA																							
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							2		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							4		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	4		34	125	27	2	0	-9	Ada dampak negatif dengan penurunan < 1 skala atau penurunan 9% untuk kualitas air permukaan (air sungai)
B. BIOLOGI																							
1	4	16	25	64	4			2							3		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			4		18	100	18	1	-3	-46	Ada dampak negatif dengan penurunan 3 skala atau penurunan 46% untuk keanekaragaman biota perairan
C. SOSEKBUDKESMAS																							
1	2	10	25	40	2			3			2	3	5		2		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			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			2		46	100	46	3	1	6	Ada dampak positif dengan peningkatan 1 skala atau peningkatan 6% untuk tingkat 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				2		18	75	24	2	-1	-36	Ada dampak negatif dengan penurunan 1 skala atau penurunan 36% untuk persepsi masyarakat
D. KES. MASYARAKAT																							
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
Jumlah nilai		178														337							Kesimpulan Hasil Evaluasi:
Nilai maksimum			350															1075					Hasil evaluasi Rencana Kegiatan Pembangunan 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
Prosen (%)			50.86															31.35					penurunan adalah -0,71 dan dampak tergolong sangat kecil
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

5.3 ARAHAN PENGELOLAAN DAMPAK LINGKUNGAN

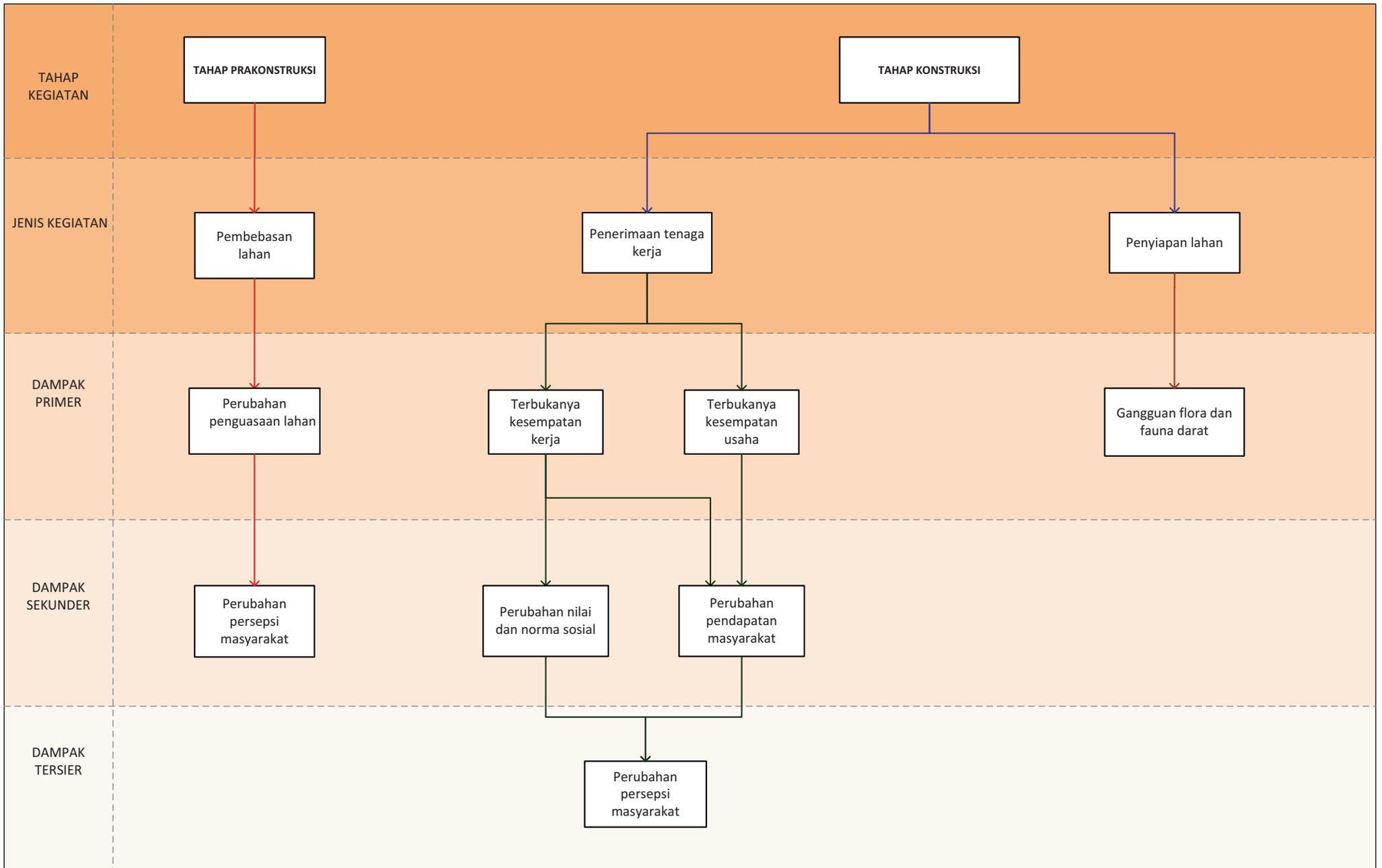
Komponen sosial budaya yang diperkirakan terkena dampak adalah kepemilikan dan penguasaan pada tahap pra-konstruksi kegiatan pembebasan lahan. Masih ada kelompok masyarakat memandang bahwa pada area pembangunan PLTP Muara Laboh berada di tanah ulayat nagari. Lahan yang dijadikan PLTP tersebut sudah digarap dengan tanaman kebun campuran dan sawah masyarakat Nagari Alam Pauh Duo.

Kepemilikan dan penguasaan lahan sebagai HGU milik pemerintah yang diserahkan kepada pihak SEML untuk pembangunan PLTP di Kecamatan Pauh Duo, sehingga kepemilikan lahan oleh 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:

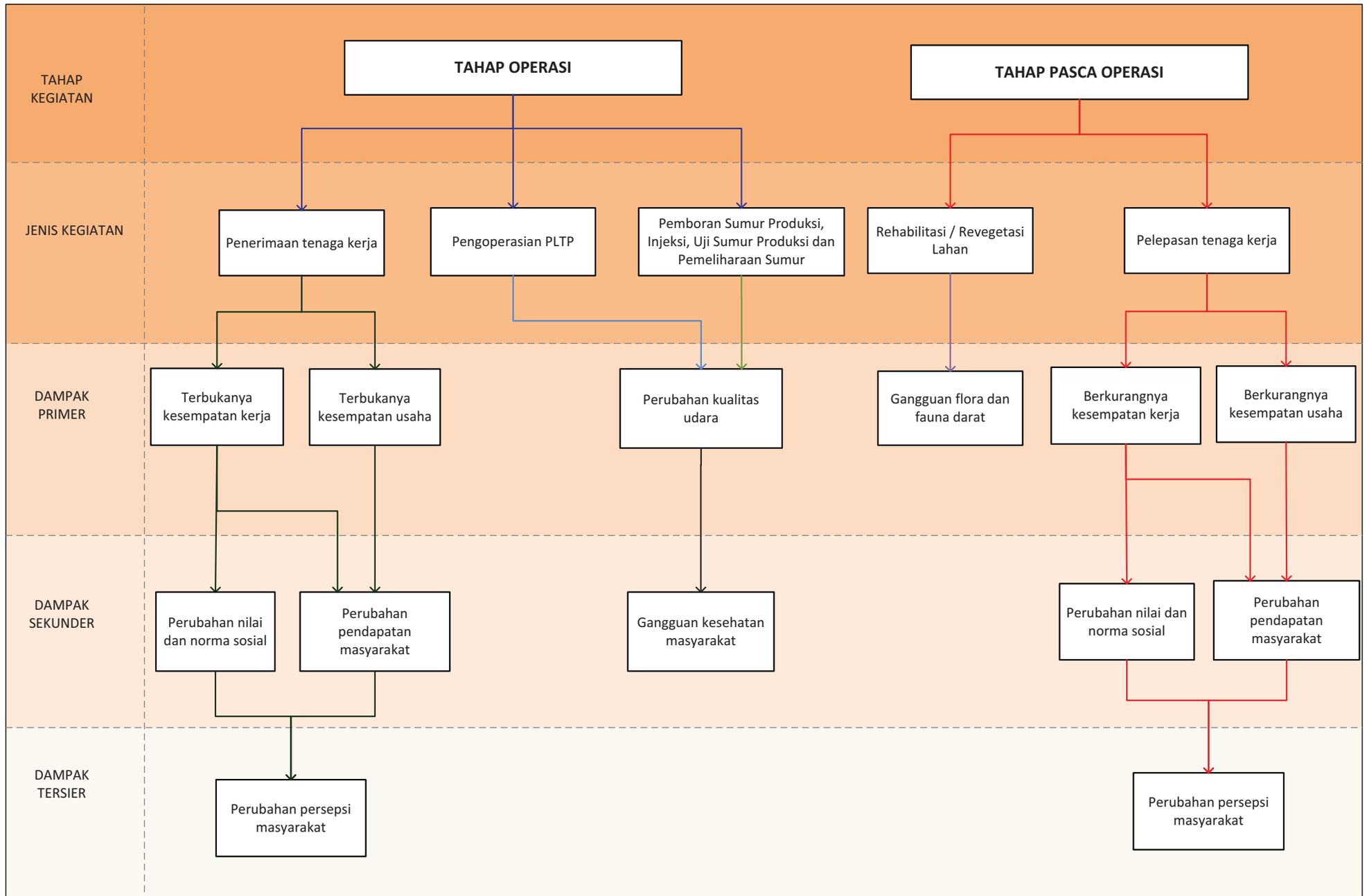
- Hubungan sebab akibat (kausalitas) antara rencana kegiatan dan rona lingkungan hidup dengan dampak positif dan negatif yang ditimbulkannya.
- Karakteristik dan sifat dampak penting, baik dampak penting positif maupun negatif akan berlangsung terus menerus selama batas waktu kegiatan.
- Kelompok masyarakat 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 Adendum ANDAL dan RKL-RPL 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 V-12** dan **Gambar V-13**.

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 V-12 Bagan Alir Dampak Penting Tahap Prakonstruksi dan Konstruksi



Gambar V-13 Bagan Alir Dampak Penting Tahap Operasi dan Pasca Operasi

5.3.1 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Pra konstruksi

1. Arah Pengelolaan Penguasaan Lahan

Komponen sosial budaya yang diperkirakan terkena dampak adalah 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 SEML untuk pembangunan geotermal di Kecamatan Pauh Duo, sehingga kepemilikan lahan oleh 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 Ninik 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, Ninik Mamak, KAN Alam Pauh Duo atau Pauh Duo Nan Batigo.
- Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan.

5.3.2 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Konstruksi

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:

1. 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 *wellpad* 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 *wellpad* 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.
- Pemasangan papan larangan menangkap satwa/fauna yang dilindungi

- Bekerjasama dengan instansi terkait didalam menjaga areal hutan / TNKS dari kegiatan penembangan liar

2. Arah pengelolaan kegiatan pemboran dan uji produksi.

Proses pemboran dapat menimbulkan limbah pemboran terutama yang berupa lumpur bekas pemboran (*mud*) dan serpih pemboran (*drill cutting*). Kemudian pada saat uji produksi dapat menimbulkan bising dan emisi gas H₂S. Tanpa pengelolaan yang baik maka proses pemboran dan uji produksi dapat menimbulkan kerugian lingkungan. Oleh karena itu guna 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:

a) Arah pengelolaan bekas air pemboran

Limbah air pemboran yang berasal dari pencucian peralatan pemboran dan lantai menara bor (*rig*) selama kegiatan pemboran yang berlangsung sekitar 60 - 90 hari diperkirakan sebesar 90 x 32,4 m³/hari atau setara ± 2.916 m³. Bekas 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 limbah tersebut ditampung dalam settling pond, lalu bersama *brine* akan dikembalikan ke perut bumi melalui sumur injeksi, sehingga tidak ada dampak negatif yang ditimbulkan oleh bekas air pemboran. Penanganan bekas air pemboran sebenarnya merupakan dampak yang sudah direncanakan pengelolannya (*mitigated impact*) sesuai SOP yang telah ditetapkan oleh SEMML.

b) Arah pengelolaan bekas lumpur bor

Bekas lumpur pemboran adalah lumpur yang sudah tidak dapat digunakan lagi karena sudah tidak memenuhi spesifikasi teknis sebagai lumpur pemboran. Bekas lumpur pemboran setelah sudah tidak dapat digunakan kembali, dikelola dengan cara dilakukan penimbunan, dimanfaatkan untuk campuran material konstruksi atau dilakukan pengelolaan sesuai dengan peraturan pengelolaan limbah non B3 yang berlaku.

c) Arah pengelolaan serpih pemboran

Limbah padat serpih pemboran (*drill cutting*) sesuai dengan PP No. 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, dikategorikan sebagai limbah bukan B3 maka limbah padat serpih pemboran akan dikelola sesuai dengan peraturan pengelolaan limbah non B3 yang berlaku, antara lain: akan digunakan sendiri sebagai campuran material konstruksi dan/atau ditimbun dan/atau untuk

program CSR perusahaan dan/atau dikelola sesuai dengan peraturan mengenai pengelolaan limbah B3 yang berlaku.

d) 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.

e) 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 selanjutnya sampah bekas pembungkus material yang tidak mudah terurai tersebut diangkut ke TPA (Tempat Pengolahan Akhir) Kabupaten Solok Selatan atau dijual kepada pengguna bahan bekas tersebut.

f) Arah pengelolaan emisi gas H₂S saat pemboran

Gas H₂S yang keluar dari air formasi bersama lumpur pemboran pada saat kegiatan pemboran akan dikelola sebagai berikut:

- Gas H₂S yang ikut dalam lumpur bor dilarutkan dalam suspensi kalsium hidroksida [Ca(OH)₂] dalam bak lumpur, sehingga terbentuk garam sulfida.
- Gas H₂S bebas yang tidak dapat diperkirakan emisinya, maka salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah menghentikan sementara kegiatan pemboran, jika emisi gas H₂S melebihi syarat aman.

Situasi kritis saat pemboran terjadi manakala ada akumulasi gas H₂S bebas yang terpapar secara liar dari sumur pemboran dalam kadar tinggi sehingga dapat mematikan operator *drilling*. Oleh karena itu upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mendeteksi adanya gas H₂S 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 H₂S di tempat tertentu seperti pada: *shale shaker*, tangki lumpur dan lantai bor.
- Mengatur sensor gas H₂S pada konsentrasi yang dapat membahayakan jiwa manusia pada ambang batas H₂S = 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 H₂S di lokasi pemboran untuk keselamatan manusia. Pada kadar 160 ppm gas H₂S memang tidak berbau, tetapi dapat mengakibatkan pingsan atau hilang kesadaran dalam waktu beberapa saat.

Emisi gas H₂S saat pemboran bukan merupakan dampak, tetapi lebih tepat disebut sebagai bencana atau kecelakaan kerja karena tidak dapat diramalkan kapan kejadiannya.

g) Arah pengelolaan emisi gas H₂S saat uji produksi

Sebelum uji produksi perlu diukur kadar H₂S dalam uap panas bumi. Jika kadar H₂S relatif stabil pada kadar kurang dari 2% maka dilakukan uji produksi. Sebaliknya, jika kadar H₂S terlalu tinggi, misalnya jauh di atas 5% maka dapat dilakukan uji produksi dengan perlakuan khusus, misalnya dengan memasang *stack* lebih tinggi, memperbanyak *detector* H₂S dan semua karyawan menggunakan masker pelindung H₂S serta siaga evakuasi jika gas H₂S melebihi ambang batas keselamatan kerja. Gas H₂S pada kadar 2% atau maksimum 5% menimbulkan dampak kurang penting dan tidak ada resiko terhadap keselamatan maupun kesehatan tenaga kerja. Kadar H₂S dalam uap panas bumi Muara Laboh berkisar antara 0,6 - 0,7 % NCG sehingga tidak ada hambatan dalam uji produksi.

h) 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 dapat dikendalikan dalam radius sekitar 250 m dari posisi *Rock Muffler*. Selama ini penggunaan *Rock Muffler* dinilai efektif untuk meredam bising, meskipun *Rock Muffler* hanya mampu meredam bising hingga menjadi 80 - 85 dB(A). Pada bising tersebut, rambatan bising dapat terkendali dalam batas proyek atau lingkungan kerja sehingga tidak berdampak pada permukiman penduduk terdekat dengan lokasi proyek.

5.3.3 Pedoman Arah Pengelolaan Dampak Operasi PLTP

Operasi PLTP dapat menimbulkan bising tinggi dari peralatan operasi yakni yang bersumber dari *Steam turbine*, *Transformer* dan *Cooling Tower*. Pada saat operasi normal, rambatan bising 55 dB(A) terdengar hingga 300 m, akan tetapi ketika terjadi gangguan turbin maka rambatan bising dapat terdengar hingga 1 km. Oleh karena itu perlu memasang *Rock Muffler* sebagai alat peredam bising hingga bising teredam sampai batas 300 m dari sumber bising.

Selain itu operasi PLTP juga dapat menimbulkan emisi *NCG (Non Condensable Gas)* terutama emisi gas H_2S yang lepas ke atmosfer melalui *stack Cooling tower*. Emisi H_2S dari *stack Cooling tower* lebih kurang $34,7 \text{ mg/Nm}^3$ yang masih berada di bawah Baku Mutunya, yakni 35 mg/Nm^3 , sehingga dispersi gas H_2S di udara ambien hanya berkisar 100 m dari PLTP.

Oleh karena itu arah pengelolaan emisi H_2S dan bising pada saat operasi PLTP dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Arah pengelolaan emisi gas H_2S 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 *Condenser* dengan fraksi uap sekitar 80% dan karena proses ekspansi tekanan maka dalam waktu sekejap uap tersebut akan mengembun menjadi air. Perubahan ekstrim volume spesifik uap menjadi air dalam waktu sekejap akan menciptakan ruang vakum dalam *Condenser*. Keberadaan *NCG* dalam *Condenser* dapat mengakibatkan kondisi vakum dalam *Condenser* tidak dapat tercapai secara optimal, sehingga berakibat lebih lanjut terhadap menurunnya kinerja PLTP. Jadi untuk menjaga kondisi vakum dalam *Condenser*, maka *NCG* harus dikeluarkan secara kontinyu melalui sistem ekstraksi gas yang disebut *Steam ejector*. Kemudian gas *NCG* yang terpisah dari *Steam Ejector* dibuang ke udara ambien melalui cerobong *Cooling Tower* dalam bentuk emisi gas CO_2 dan H_2S yang tercampur dengan uap air (*evaporation losses*). Proses kondensasi dalam *Condenser* berlangsung dengan cara mengalirkan fluida dingin (suhu ambien) ke dalam *Condenser* sehingga fluida dingin akan menyerap sebagian kalor dari fluida dua fasa sehingga seluruh fluida berubah fasa menjadi air jenuh (*saturated water*). Jadi fluida yang keluar dari *Condenser* merupakan air jenuh, namun suhu fluida relatif tidak berubah terhadap suhu awal saat memasuki *Condenser*, karena proses pelepasan kalor (*latent heat*) hanya cukup untuk mengubah fasa, tetapi tidak cukup menyerap kalor (*sensible heat*) untuk menurunkan

suhu. Guna mendapatkan fluida cair yang dapat digunakan untuk mendinginkan *Condenser*, maka fluida panas yang keluar *Condenser* ini terlebih dahulu perlu didinginkan dalam menara pendingin (*Cooling Tower*) hingga mendekati suhu kamar, setelah itu dapat disirkulasi kembali ke dalam *Condenser*. Air pendingin dari *Cooling Tower* dapat digunakan untuk menyerap kalor *latent heat* dan *sensible heat*. 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 *Condenser* dan *Cooling Tower* maka arah pengelolaan emisi gas H₂S adalah sebagai berikut:

- Disain L/G terkait dengan laju alir *circulated water cooling* untuk *Cooling Tower* hingga laju alir udara mampu mengendalikan emisi gas sesuai dengan target operasi PLTP
- Besarnya ratio L/G akan menentukan juga debit *make-up water* untuk *Cooling Tower* yang kemudian akan berpengaruh terhadap penggunaan air PLTP. Hubungan *make-up water* dengan emisi gas H₂S adalah sebagai berikut:

<i>Make water Cooling Tower</i> (t/h)	Emisi gas H₂S (mg/Nm³)
70	49,5
80	44,2
90	39,7
100	35,0
110	31,3

Baku Mutu emisi gas H₂S adalah 35 mg/Nm³ maka *make-up Cooling Tower* optimum adalah sekitar 100 t/h. Total kebutuhan air proyek diperkirakan tidak melebihi 130 m³/jam.

2. Arah pengelolaan bising saat operasi PLTP

Sumber bising terbesar PLTP adalah satu *couple* unit *Steam Turbine* dan *Generator* yang terdapat di dalam ruang tertutup sehingga dapat mengurangi bising. Kemudian yang menjadi sumber bising berikutnya adalah trafo (*Transformer*) yang menggunakan pendingin udara dan *Cooling Tower* yang berada di tempat terbuka. Pada keadaan operasi normal, bising dapat terdengar hingga radius 300 m, tetapi pada saat terjadi gangguan turbin maka bising dapat terdengar hingga sejauh 1 km. Pada saat terjadi gangguan turbin, semua uap dibuang ke atmosfer melalui *release valve* sehingga timbul suara melengking seperti peluit pada frekuensi tinggi. Oleh karena itu upaya untuk mengatasi bising adalah sebagai berikut:

a. Pada saat operasi normal

Rambatan bising pada saat operasi normal rambatan bising dapat mencapai radius 300 m. Oleh karena itu radius 300 m ditetapkan sebagai *buffer zone* bising, sehingga pada areal tersebut merupakan areal kosong dan bebas dari permukiman penduduk.

b. 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 uap air yang lepas melalui *release valve* PLTP dialirkan melalui *Rock Muffler* sebagai peredam bising, sehingga bising hanya berdampak pada radius 300 m dari sumber bising. Selanjutnya jarak 300 m ditetapkan sebagai areal *buffer zone* bising yang bebas dari permukiman penduduk, tetapi dapat digunakan untuk areal pertanian.

3. Arah penanganan 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 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 H_2S terlarut yang teroksidasi membentuk endapan sulfide, sedangkan posfat dan *chlorine* tetap larut dalam air *Cooling Tower*. Setahun sekali akan terhimpun *sludge Cooling Tower* sebanyak 1,0 - 2,5 m³. Volume *sludge* ini sangat kecil sehingga tidak merepotkan pengelolannya. *Sludge* dapat dicampur dengan air kondensat, lalu dialirkan ke dalam perut bumi melalui sumur injeksi. Dengan demikian lumpur tidak *Cooling Tower* menimbulkan dampak lingkungan

4. 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 perusahaan panas bumi di lokasi tersebut. Dengan adanya proyek tersebut masyarakat berharap dapat meningkatkan 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 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.
- 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 (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.

5.3.4 Pedoman dan Arah Pengelolaan Dampak Tahap Pasca Operasi

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 perusahaan 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 asset barang bekas yang meliputi mesin, bangunan dan alat-alat dengan sistem kontrak kepada pihak ketiga.
- Menjual dan/ atau menghibahkan sebagian bekas perabot, peralatan, pagar, dan 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 asset dapat dipindahkan secara jelas kepada yang membutuhkan, tanpa menyebabkan kewajiban tambahan bagi perusahaan.

5.4 REKOMENDASI 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 dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL, maka dokumen AMDAL perusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW PT Supreme 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 VI

RENCANA PENGELOLAAN DAN PEMANTUAN LINGKUNGAN HIDUP (RKL-RPL)

6.1 RENCANA PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

6.1.1 Tahap Pra-Konstruksi

6.1.1.1 Komponen Sosial-Ekonomi-Budaya

6.1.1.1.1 Penguasaan Lahan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan penguasaan lahan.

b. Sumber Dampak

- Sumber dampak berasal dari pembebasan lahan dimana sebagian besar lahan telah dibebaskan pada tahap eksplorasi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Indikator keberhasilan pengelolaan adalah perubahan penguasaan lahan sehingga tidak menimbulkan konflik di masyarakat.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, 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 Ninik Mamak.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.

f. Waktu dan Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pra- konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintah Kecamatan Pauh Duo.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.

3) **Penerima Pelaporan** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.1.1.2 Persepsi Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Dampak yang terjadi adalah munculnya persepsi negatif masyarakat pada tahap pra- konstruksi.

b. Sumber Dampak

- Sumber dampak berasal dari pembebasan lahan dimana sebagian besar lahan telah dibebaskan pada tahap eksplorasi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Indikator keberhasilan pengelolaan lingkungan hidup yaitu berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- 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, Ninik Mamak, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.
- Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pra- konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh.

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintah Kecamatan Pauh Duo.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.

3) Penerima Pelaporan :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2 Tahap Konstruksi

6.1.2.1 Komponen Fisika-Kimia

6.1.2.1.1 Kualitas Udara Ambien

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan kualitas udara.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi dan pembuatan PLTP.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Kualitas udara berasal dari emisi *fugitive* dan *disperse* TSP memenuhi baku mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambien < 230 µg/Nm³).
- Emisi gas H₂S memenuhi baku mutu sesuai PERMENLH No. 21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Emisi H₂S (< 35 mg/Nm³).
- Tingkat kebauan memenuhi baku mutu H₂S sesuai KEPMENLH No. 50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H₂S < 28 µg/Nm³).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya

- Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP SEML.
- Pekerja yang bekerja di sekitar lokasi sumur harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan pekerja.
- Pada lokasi-lokasi uji produksi akan dipasang alat sistem pemantau H₂S.
- Pemeliharaan kendaraan konstruksi.
- Memperlambat laju kendaraan angkut dengan kecepatan maksimum 30 km/jam.
- Pada musim kemarau dilakukan penyiram jalan secara teratur.
- Mengurangi emisi H₂S dengan pendekatan tekno-ekonomi-lingkungan.

- Pemasangan pipa mengikuti jalur patahan untuk mencegah terjadinya pipa patah, kalau terjadi pergeseran tanah.
- Pemasangan tanda-tanda Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL) sesuai dengan SOP.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di lokasi pemboran sumur dan uji produksi.
- Di lokasi pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.1.2 Kebisingan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Dampak yang terjadi adalah perubahan tingkat kebisingan.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk < 55 dB(A) dan industri <70 dB(A) berdasarkan KEPMENLH No. 48 tahun 1996.
- Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE. Menaker No. 01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja < 85 dB(A)).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Melakukan penyuluhan terhadap penduduk terdekat.

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Menetapkan area *buffer zone* bising.
- Pemasangan *Rock Muffler* untuk meredam bising saat uji produksi
- Pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja di sekitar lokasi uji produksi.
- Melaksanakan SOP yang terkait tentang pengendalian kebisingan.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pada lokasi sumur-sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.1.3 Erosi dan Sedimentasi

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan erosi dan sedimentasi.

b. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Laju erosi terkendali sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No. 041/Kpts/V/1998 (<15 ton/ha/tahun).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju *catch pond*.
- Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif, misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.
- Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.1.4 Laju Limpasan Air Permukaan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan laju limpasan air permukaan.

b. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Mengendalikan laju erosi <15 ton/ha/tahun sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No. 041/Kpts/V/1998.
- Mengendalikan muatan sedimen masuk ke sungai <50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001.
- Mengendalikan kadar TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju *catch pond*.
- Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif, misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.
- Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area tapak proyek PLTP.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.1.5 Kualitas Air Permukaan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan kualitas air permukaan.

b. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- 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.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju *catch pond*.
- Mengendalikan erosi secara teknis dan engineering dan vegetasi, misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.

- Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area tapak proyek PLTP.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.2 Komponen Biologi

6.1.2.2.1 Flora dan Fauna Darat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Gangguan terhadap flora dan fauna darat.

b. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Terbukanya lahan sesuai dengan kebutuhan.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Meminimalkan area terbuka tanpa vegetasi.

- Membuka lahan secara bertahap sesuai dengan rencana kegiatan.
- Merelokasi keberadaan flora yang dilindungi yang berada disekitar tapak proyek.
- Melakukan revegetasi dengan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim setempat pada lahan kosong dengan tanaman local/setempat.
- Penghijauan daerah kegiatan dengan menggunakan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan satwa.
- Melarang adanya kegiatan perburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi.
- Pemasangan papan larangan menangkap satwa/fauna yang dilindungi.
- Membangun dan mengembang *nursery ground* untuk mengembangkan bibit tanaman lokal
- Bekerjasama dengan instansi terkait didalam menjaga areal hutan/TNKS dari kegiatan penembangan liar
- Penggantian nilai tegakan pohon yang akan ditebang pada areal yang baru

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pengelolaan lingkungan hidup dilakukan pada area yang terganggu.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.2.2 Biota Air

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Gangguan terhadap biota air.

b. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi, dan uji sumur produksi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Perubahan komposisi biota air di sungai pada lahan yang dibuka.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian erosi tanah dan sedimentasi (seperti dikemukakan pada bagian 6.1.2.1.3), pengelolaan laju limpasan air permukaan (seperti dikemukakan pada bagian 6.1.2.1.4). dan pengelolaan kualitas air permukaan (seperti dikemukakan pada bagian 6.1.2.1.5).

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area tapak proyek PLTP.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.3 Komponen Sosial-Ekonomi Budaya

6.1.2.3.1 Kesempatan Kerja

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Terbukanya kesempatan kerja.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap oleh kegiatan tahap konstruksi.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan konstruksi proyek pembangunan PLTP Muara Laboh kepada jorong-jorong di sekitar lokasi kegiatan.
- Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja yang berasal dari jorong-jorong di sekitar lokasi kegiatan.
- Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk dipekerjakan pada PLTP Muara Laboh maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.3.2 Kesempatan Berusaha

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Terbukanya kesempatan berusaha.

b. Sumber Dampak

- Penerimaan Tenaga Kerja.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Jumlah dan proporsi usaha local yang dapat diserap pada tahap konstruksi kegiatan.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Memfasilitasi dan membantu penduduk di sekitar lokasi kegiatan untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR.
- Menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan kewirausahaan serta kegiatan pemberdayaan masyarakat bagi penduduk di sekitar lokasi kegiatan.
- 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.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Waktu dan Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.3.3 Pendapatan Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan pendapatan masyarakat.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Sumber pendapatan rumah tangga yang berasal dari luar sektor pertanian.
- Rata-rata tingkat pengeluaran rumah tangga.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan KHL (Kebutuhan Hidup Layak).
- Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan..

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.3.4 Nilai dan Norma Sosial

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan nilai dan norma sosial yang berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja konstruksi.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja konstruksi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Tingkat kepercayaan masyarakat terhadap komitmen Perusahaan dengan memprioritaskan penerimaan tenaga kerja lokal yang bersentuhan langsung dengan proyek pembangunan PLTP.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka berkeadilan.
- Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku di Perusahaan.
- Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung kegiatan pembangunan PLTP.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan..

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.3.5 Persepsi Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan persepsi masyarakat.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan pelepasan/ pemutusan tenaga kerja pada tahap konstruksi dari kegiatan pembangunan PLTP.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja di tahap konstruksi.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Memberikan pelatihan keterampilan kerja yang cukup kepada tenaga kerja selama mereka bekerja di proyek PLTP, sehingga pada waktu diberhentikan siap dan dapat bersaing dalam mendapatkan pekerjaan baru.
- Memberikan dan menyediakan informasi peluang kerja kepada pekerja yang diberhentikan karena berakhirnya kegiatan konstruksi pembangkit listrik tenaga panas bumi.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap konstruksi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.2.4 Komponen Kesehatan Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Dampak penting yang dikelola adalah gangguan kesehatan masyarakat/ penurunan status kesehatan masyarakat.

b. Sumber Dampak

- Sumber dampak berasal dari kegiatan pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi, dan pemeliharaan sumur dan konstruksi PLTP.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

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.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi dan sosial diantaranya:

- Menyediakan fasilitas sanitasi yang layak dan sehat seperti jamban, WC, dan tempat sampah di sekitar area proyek melalui kegiatan CSR.
- Meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kesehatan lingkungan melalui penyuluhan secara langsung dan tak langsung.
- Melakukan koordinasi dengan pihak puskesmas dan Dinas kesehatan terutama pengamatan penyakit sekitar proyek.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Selama tahap konstruksi berlangsung.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT. Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3 Tahap Operasi

6.1.3.1 Komponen Fisika-Kimia

6.1.3.1.1 Kualitas Udara Ambien

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan kualitas udara.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi dan emisi dan dispersi dari *stack cooling tower* saat operasi PLTP.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Kualitas udara yang berasal dari emisi *fugitive* dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No. 41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambient < 230 µg/Nm³)
- Emisi gas H₂S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No. 21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Emisi H₂S (< 35 mg/Nm³)

- Tingkat kebauan memenuhi baku mutu H₂S sesuai KEPMENLH No. 50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H₂S < 28 µg/Nm³), sedangkan batas minimal indera penciuman manusia mulai dapat mencium bau gas H₂S adalah 181 µg/Nm³.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar.
- Pekerja yang bekerja di sekitar lokasi sumur harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan pekerja.
- Pada lokasi uji produksi akan dipasang alat sistem pemantau H₂S.
- Pada musim kemarau menyirami jalan secara teratur.
- Mengurangi emisi H₂S dengan pendekatan teknologi, selama layak tekno-ekonomi-lingkungan.
- Pemasangan tanda-tanda Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL) sesuai dengan SOP

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

Lokasi pengelolaan lingkungan hidup dilakukan pada:

- Lokasi pemboran sumur dan uji produksi,
- Lokasi pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.1.2 Kebisingan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan tingkat kebisingan.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi, serta pengoperasian PLTP.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk < 55 dB(A) dan industri < 70 dB(A) berdasarkan Kepmen LH No. 48 tahun 1996.
- Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No. 01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja < 85 dB(A)).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Menetapkan area *buffer zone* bising.
- Pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja disekitar lokasi uji produksi.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pengukuran tingkat kebisingan pada permukiman penduduk jalan masuk proyek.
- Pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja pada lokasi PLTP dan tapak sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.1.3 Kualitas Air Permukaan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan kualitas air permukaan.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi dan operasi turbin dan kondensat.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

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.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju *catch pond*.
- Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif, misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.
- Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area tapak proyek PLTP.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.2 Komponen Biologi

6.1.3.2.1 Biota Air

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Gangguan terhadap biota air.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi serta operasi dan pemeliharaan PLTP dan sumur.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Untuk mengurangi dampak terhadap perubahan komposisi biota air.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian terhadap kualitas air permukaan (seperti dikemukakan pada bagian 6.1.3.1.3).

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area tapak proyek PLTP.

f. Waktu dan Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Selama tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.3 Komponen Sosial-Ekonomi Budaya

6.1.3.3.1 Kesempatan Kerja

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Terbukanya kesempatan kerja.
- Tumbuhnya kegiatan ekonomi sektor kecil dan menengah
- Meningkatnya pendapatan masyarakat

b. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan operasional PLTP kepada Jorong di sekitar lokasi kegiatan.

- Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja yang berasal dari jorong-jorong di sekitar lokasi kegiatan.
- Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk pekerja pada PLTP maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.1.3.3.2 Kesempatan Berusaha

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Terbukanya kesempatan berusaha.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Jumlah dan proporsi usaha lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Memfasilitasi dan membantu penduduk di Nagari sekitar lokasi kegiatan untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR.
- Menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan kewirausahaan serta kegiatan pemberdayaan masyarakat bagi penduduk yang berasal dari jorong-jorong di sekitar lokasi kegiatan.
- 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.
- Pemanfaatan dana CSR kepada masyarakat diatur lebih lanjut dalam kesepakatan antara perusahaan, masyarakat dan pemerintah.

d. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

e. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

f. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.3.3 Pendapatan Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan pendapatan masyarakat (Tumbuhnya kegiatan ekonomi masyarakat sektor usaha kecil dan menengah)

b. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan peningkatan tenaga kerja di tahap operasi.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan KHL (Kebutuhan Hidup Layak).
- Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh (SEML)

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.3.4 Nilai dan Norma Sosial

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan nilai dan norma sosial yang berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja operasi.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja operasi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Meningkatnya kepercayaan masyarakat terhadap komitmen Perusahaan untuk memprioritaskan penerimaan tenaga kerja setempat dari jorong dan nagari yang bersentuhan langsung dengan proyek pembangunan PLTP.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi diantaranya :

- Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka berkeadilan.
- Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku di Perusahaan.
- Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung kegiatan proyek pembangunan PLTP.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.3.5 Persepsi Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan persepsi masyarakat.

b. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Memberikan pelatihan keterampilan kepada tenaga kerja yang diberhentikan untuk dapat bersaing dalam mendapatkan pekerjaan baru yang lebih baik.

- Memberikan dan menyediakan informasi peluang kerja kepada pekerja yang diberhentikan karena berakhirnya kegiatan PLTP.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.3.4 Komponen Kesehatan Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Gangguan kesehatan masyarakat/ penurunan status kesehatan masyarakat.

b. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan yang infeksi yang berkaitan dengan dampak penurunan kualitas lingkungan.

- Cakupan sarana sanitasi lingkungan seperti penyediaan air bersih, jamban, rumah sehat, dan pengelolaan sampah.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Menyediakan fasilitas sanitasi yang layak dan sehat seperti jamban, WC, dan tempat sampah di sekitar area proyek.
- Meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kesehatan lingkungan melalui penyuluhan secara langsung dan tak langsung.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh.

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4 Tahap Pasca Operasi

6.1.4.1 Komponen Fisika-Kimia

6.1.4.1.1 Erosi dan Sedimentasi

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan erosi dan sedimentasi.

b. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/Revegetasi lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Laju erosi terkendali sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi,
- Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.1.2 Laju Limpasan Air Permukaan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan laju limpasan air permukaan.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan rehabilitasi/revegetasi lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Terkendalinya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No. 82 Tahun 2001 (<50 mg/L).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi,
- Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di lokasi bekas segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- 1) Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.1.3 Kualitas Air Permukaan

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan kualitas air permukaan.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan rehabilitasi/revegetasi lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- 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.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif, misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi.
- Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di lokasi bekas segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup kab Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.2 Komponen Biologi

6.1.4.2.1 Flora dan Fauna Darat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Peningkatan flora dan fauna.

b. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/revegetasi lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Luas area yang direvegetasi,
- Jenis flora/vegetasi yang ditanam,dan
- Tingkat keberhasilan tumbuh tanaman revegetasi,
- Keberadaan flora yang dilindungi dengan mengacu pada PP. No. 07 Tahun1999.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- 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.
- Penghijauan daerah kegiatan dengan menggunakan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan satwa.

- Melarang adanya kegiatan perburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pemantauan dilakukan pada seluruh area yang dilakukan rehabilitasi/revegetasi.

f. Waktu dan Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.2.2 Biota Air

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Gangguan terhadap biota air.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan rehabilitasi/revegetasi lahan.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Perubahan komposisi biota air.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

- Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian erosi tanah dan sedimentasi, pengelolaan laju limpasan air permukaan dan pengelolaan kualitas air permukaan.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di lokasi bekas segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.3 Komponen Sosial-Ekonomi Budaya

6.1.4.3.1 Kesempatan Kerja

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Hilangnya kesempatan kerja.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan pelepasan tenaga kerja operasi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Jumlah dan proporsi pengangguran akibat dari hilangnya pekerjaan pada kegiatan proyek.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Mensosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.
- Mensosialisasi kepada pekerja mengenai rencana pelepasan tenaga kerja.
- Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pengelolaan dilakukan selama tahap pasca operasi berlangsung.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.1.4.3.2 Kesempatan Berusaha

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Hilangnya kesempatan berusaha.

b. Sumber Dampak

- Kegiatan pelepasan tenaga kerja operasi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Jumlah dan proporsi usaha yang berkurang pada tahap pasca operasi kegiatan.
- Nilai kompensasi yang diberikan akibat pengurangan tenaga kerja pada kegiatan proyek sesuai dengan peraturan yang perundang-undangan yang berlaku.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek;
- Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja;
- Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku; dan
- Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.3.3 Pendapatan Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan pendapatan masyarakat (menurunnya pendapatan masyarakat akibat pelepasan tenaga kerja)

b. Sumber Dampak

- Pelepasan tenaga kerja operasi (Kompensasi yang diberikan akibat pengurangan tenaga kerja pada kegiatan proyek sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku)

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan

- Pengurangan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan pelepasan tenaga kerja di tahap pasca operasi.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.
- Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja.
- Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Waktu dan Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Selama tahap pasca operasi berlangsung.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.1.4.3.4 Persepsi Masyarakat

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Perubahan persepsi masyarakat.

b. Sumber Dampak

- Pelepasan tenaga kerja operasi.

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Berkurangnya persepsi negatif terhadap pelepasan tenaga kerja operasi.

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya:

- Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek.
- Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja.
- Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Periode pengelolaan lingkungan hidup akan dilaksanakan selama kegiatan tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.1.5 Pengelolaan Dampak Lainnya

a. Dampak Lingkungan yang Akan Dikelola

- Limbah padat dan limbah cair dari kegiatan PLTP.

b. Sumber Dampak

- Sumur-sumur bor, *sump pit*, sumur-sumur produksi (selama uji produksi)

c. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Memenuhi baku mutu kualitas air limbah yang berlaku.
- Memenuhi ketentuan-ketentuan pengelolaan B3 yang berlaku (Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014).

d. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup

Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:

Limbah Padat Domestik:

- Mengirimkan limbah padat di TPA (Tempat Pengolahan Akhir).

Limbah Cair:

- Mengolah limbah cair domestik dari seluruh aktivitas di wilayah proyek di Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik.
- Kondensat dan *brine* yang dihasilkan selama uji produksi dan operasional PLTP akan diinjeksikan ke dalam sumur injeksi.
- Membangun sump pit yang dilapisi lapisan kedap air. Air yang dikumpulkan di sump pit digunakan di proses pengeboran sebagai komponen lumpur bor, setelah itu dikembalikan ke dalam sumur injeksi.

Limbah B3:

- Memastikan bahwa peralatan dan bahan yang dibeli oleh SEML tidak mengandung PCB, asbestos, ODS (*ozone depleting substances*) dan bahan lainnya yang dilarang untuk digunakan sesuai peraturan yang berlaku.
- Menetralkan air aki dan menyimpan aki (*lead acid batteries*) bekas dengan aman.
- Mengumpulkan minyak bekas dan menampungnya ke dalam drum dan menyerahkannya kepada perusahaan pengelola limbah B3 yang terdaftar untuk dikelola lebih lanjut.
- Memasang pelapis sekunder (*secondary containment*) di sekitar bahan-bahan yang mudah terbakar dan berbahaya sesuai kebutuhan.
- Secara berkala memberikan pelatihan kepada karyawan dalam penanganan limbah B3.

e. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Tempat-tempat penyimpanan sementara limbah B3.
- Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik.
- TPA limbah non-B3.
- Tapak-tapak sumur.

f. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi sampai tahap pasca operasi.

g. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

Tabel VI-1 Matrik Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW 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
A Tahap Pra Konstruksi									
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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> 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 Ninik Mamak. 	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	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Pemerintah Kecamatan Pauh Duo. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
2.	Perubahan persepsi masyarakat	Kegiatan pembebasan lahan dimana sebagian besar lahan telah dibebaskan pada tahap eksplorasi	Berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> 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, Ninik Mamak, KAN. Menindaklanjuti aspirasi masyarakat adat terkait dengan pembebasan lahan. 	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	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Pemerintah Kecamatan Pauh Duo Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan. Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
B. Tahap Konstruksi									
1.	Perubahan kualitas udara	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi, pembuatan PLTP	<ul style="list-style-type: none"> Kualitas udara yang berasal dari emisi fugitive dan dispersi TSP memenuhi baku mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambient < 230 µg/Nm3) Emisi gas H₂S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu emisi H₂S (< 35 mg/Nm3) Tingkat Kebauan memenuhi baku mutu H₂S sesuai 	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar sesuai dengan SOP SEML. Pekerja yang bekerja di sekitar lokasi sumur harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan pekerja. Pada lokasi-lokasi uji produksi akan dipasang alat sistem pemantau H₂S. Pemeliharaan kendaraan konstruksi. Memperlambat laju kendaraan angkut dengan kecepatan maksimum 30 km/jam. 	Lokasi pengelolaan lingkungan hidup: <ul style="list-style-type: none"> Di lokasi pemboran sumur dan uji produksi, Di lokasi pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek 	Selama kegiatan tahap konstruksi.	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
			KEPMENLH No.50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H ₂ S < 28 µg/Nm ³)	<ul style="list-style-type: none"> Pada musim kemarau dilakukan penyiraman jalan secara teratur Mengurangi emisi H₂S dengan pendekatan teknologi, selama layak tekno-ekonomi-lingkungan. Pemasangan pipa mengikuti jalur patahan untuk mencegah terjadinya pipa patah, kalau terjadi pergeseran tanah. Pemasangan tanda-tanda Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL) sesuai dengan SOP 					
2.	Perubahan tingkat kebisingan	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk < 55 dB(A) dan industri < 70 dB(A) berdasarkan KEPMENLH No.48 tahun 1996 Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No.01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja < 85 dB(A)) 	<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"> Melakukan penyuluhan terhadap penduduk terdekat. <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"> Menetapkan area <i>buffer zone</i> bising. Pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja disekitar lokasi uji produksi. Melaksanakan SOP yang terkait tentang pengendalian kebisingan 	Lokasi pengelolaan lingkungan hidup pada lokasi sumur-sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk	Selama kegiatan tahap konstruksi.	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
3.	Perubahan erosi dan sedimentasi	Penyiapan lahan	Laju erosi terkendali sesuai Surat Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun)	<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"> Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju <i>catch pond</i>. Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif, misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi. Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau. 	Area rawan erosi di segmen jalan akses, tapak sumur dan area PLTP	Sekali pada tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
4.	Perubahan laju limpasan air permukaan	Penyiapan lahan	<ul style="list-style-type: none"> Mengendalikan laju erosi < 15 ton/ha/tahun sesuai Kep Ditjen RR Kemehut No. 041/Kpts/V/1998 Mengendalikan muatan sedimen masuk ke sungai < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001 Mengendalikan kadar 	<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"> Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan, misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju <i>catch pond</i>. Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak 	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
			TSS di sungai = Rona awal TSS sungai Liki yakni 4 mg/L dan maksimum < 50 mg/L sesuai PP No. 82 Tahun 2001	lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi. <ul style="list-style-type: none"> Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau. 					
5.	Perubahan kualitas air permukaan	Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi	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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan. Misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju <i>catch pond</i>. Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi. Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau. 	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
6.	Gangguan terhadap flora-fauna darat	Penyiapan lahan	Terbukanya lahan sesuai dengan kebutuhan	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Meminimalkan area terbuka tanpa vegetasi. Membuka lahan secara bertahap sesuai dengan rencana kegiatan. Merelokasi keberadaan flora yang dilindungi yang berada disekitar tapak proyek. Melakukan revegetasi dengan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim setempat pada lahan kosong dengan menggunakan tanaman local/setempat Penghijauan daerah kegiatan dengan menggunakan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan satwa. Melarang adanya kegiatan perburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi. Pemasangan papan larangan menangkap satwa/fauna yang dilindungi Membangun dan mengembang <i>nursery ground</i> untuk mengembangkan bibit tanaman lokal Bekerjasama dengan instansi terkait didalam menjaga areal hutan/TNKS dari kegiatan penembangan liar Penggantian nilai tegakan pohon yang akan ditebang pada areal yang baru 	Dilakukan pada area yang terganggu	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Kehutanan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Kehutanan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
7.	Gangguan terhadap biota air	Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi	Perubahan komposisi biota air pada lahan yang dibuka	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pengendalian erosi tanah dan sedimentasi ▪ Pengelolaan laju limpasan air permukaan ▪ Pengelolaan kualitas air permukaan (seperti dikemukakan pada bagian 	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan ▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan ▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan ▪ Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
8.	Terbukanya kesempatan kerja	Penerimaan tenaga Kerja	Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan konstruksi proyek pembangunan PLTP Muara Laboh kepada semua Jorong di sekitar lokasi kegiatan. ▪ Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja yang berasal dari jorong-jorong di sekitar lokasi kegiatan. ▪ Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk dipekerjakan pada PLTP Muara Laboh maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, ▪ Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. ▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan ▪ Pemerintahan Nagari dan KAN setempat. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, ▪ Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. ▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan ▪ Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
9.	Terbukanya kesempatan berusaha	Penerimaan tenaga kerja	Jumlah dan proporsi usaha lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memfasilitasi dan membantu penduduk di sekitar lokasi kegiatan untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR. ▪ Menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan kewira-usahaan serta kegiatan pemberdayaan masyarakat bagi penduduk di sekitar lokasi kegiatan. ▪ 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 (<i>handicrafts</i>), seni pertunjukan, permainan interaktif dan lain-lain. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, ▪ Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. ▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan ▪ Pemerintahan Nagari dan KAN setempat. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, ▪ Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. ▪ Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan ▪ Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
10.	Perubahan pendapatan masyarakat	Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> Sumber pendapatan rumah tangga yang berasal dari luar sektor pertanian. Rata-rata tingkat pengeluaran rumah rumah tangga. 	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan KHL (Kebutuhan Hidup Layak). Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari dan KAN setempat. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
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.	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip nilai kejujuran, terbuka berkeadilan. Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku di Perusahaan. Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung kegiatan pembangunan PLTP 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari dan KAN setempat. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Memberikan pelatihan keterampilan kerja yang cukup kepada tenaga kerja, sehingga pada saat diberhentikan siap dan dapat bersaing dalam mendapatkan pekerjaan baru. Memberikan dan menyediakan informasi peluang kerja kepada pekerja yang diberhentikan karena berakhirnya kegiatan konstruksi pembangkit listrik tenaga panas bumi. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari dan KAN setempat. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Menyediakan fasilitas sanitasi yang layak dan sehat seperti jamban, WC, dan tempat sampah disekitar area proyek. Meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kesehatan lingkungan melalui penyuluhan secara langsung dan tak langsung. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap konstruksi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari dan KAN setempat. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
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"> Kualitas udara yang berasal dari emisi <i>fugitive</i> dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambien < 230 µg/Nm³) Emisi dan dispersi gas dari <i>stack Cooling Tower</i> saat PLTP beroperasi Emisi gas H₂S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu emisi H₂S (< 35 mg/Nm³) Tingkat Kebauan memenuhi baku mutu H₂S sesuai KEPMENLH No.50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H₂S < 28 µg/Nm³), sedangkan batas minimal indera penciuman manusia mulai dapat mencium bau gas H₂S adalah 181 µg/Nm³ 	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengamankan lokasi sumur dan membatasi zona aman untuk penduduk sekitar. Pekerja yang bekerja di sekitar lokasi sumur harus dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan pekerja. Pada lokasi-lokasi uji produksi akan dipasang alat sistem pemantau H₂S. Pada musim kemarau menyirami jalan secara teratur. Mengurangi emisi H₂S dengan pendekatan teknologi, selama layak tekno-ekonomi-lingkungan. Pemasangan tanda-tanda Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL) sesuai dengan SOP 	<ul style="list-style-type: none"> Di lokasi pemboran sumur dan uji produksi, Di lokasi pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek 	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
2.	Perubahan tingkat kebisingan	Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi, pengoperasian PLTP	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk < 55 dB(A), dan industri < 70 dB(A) berdasarkan KEPMENLH No.48 tahun 1996 Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No.01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja < 85 dB(A)) 	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Menetapkan area <i>buffer zone</i> bising Pemasangan <i>Rock Muffler</i> untuk meredam bising saat uji produksi Pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja disekitar lokasi uji produksi 	Di lingkungan kerja dan pada lokasi sumur-sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
3.	Perubahan kualitas air permukaan	Pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi serta operasi turbin dan kondensat	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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengendalikan aliran permukaan yang berasal dari hujan. Misalnya membuat parit untuk mengarahkan aliran air hujan menuju <i>catch pond</i>. Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi Sedapat mungkin melakukan pekerjaan tanah saat musim kemarau 	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian terhadap kualitas air permukaan. 	Area tapak proyek PLTP	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
5.	Terbukanya kesempatan kerja	Penerimaan tenaga kerja	Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan operasional PLTP kepada semua Jorong di sekitar lokasi kegiatan. Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja di Nagari Alam Pauh 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan

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
				Duo, Pauh Duo Nan Batigo dan sekitarnya. <ul style="list-style-type: none"> Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk dipekerjakan pada PLTP Muara Laboh maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat. 					Konservasi Energi (EBTKE)
6.	Terbukanya kesempatan berusaha	Penerimaan tenaga kerja	Jumlah dan proporsi usaha lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Memfasilitasi dan membantu penduduk di di sekitar lokasi kegiatan untuk mendirikan usaha baru melalui program CSR. Menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan kewirausahaan serta kegiatan pemberdayaan masyarakat bagi penduduk di di sekitar lokasi kegiatan. 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 (<i>handicrafts</i>), seni pertunjukan, permainan interaktif dan lain-lain. Pemanfaatan dana CSR kepada masyarakat diatur lebih lanjut dalam kesepakatan antara perusahaan, masyarakat dan pemerintah. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
7.	Perubahan pendapatan masyarakat	Penerimaan tenaga kerja	Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan peningkatan tenaga kerja di tahap operasi	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Penetapan tingkat upah/gaji sesuai dengan KHL (Kebutuhan Hidup Layak). Melakukan kegiatan pemberdayaan ekonomi masyarakat. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mensosialisasikan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan prinsip 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok

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
			langsung dengan pembangunan PLTP	<ul style="list-style-type: none"> nilai kejujuran, terbuka berkeadilan. Menjalankan dan menerapkan penerimaan tenaga kerja berdasarkan standar dan ketentuan yang berlaku di Perusahaan. Menjalankan komitmen penerimaan tenaga kerja berasal dari daerah yang bersentuhan langsung dengan proyek kegiatan operasional PLTP 				<ul style="list-style-type: none"> Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
9.	Perubahan persepsi masyarakat	Penerimaan tenaga kerja	Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Memberikan pelatihan keterampilan kepada tenaga kerja yang diberhentikan untuk dapat bersaing dalam mendapatkan pekerjaan baru yang lebih baik. Memberikan dan menyediakan informasi peluang kerja kepada pekerja yang diberhentikan karena berakhirnya kegiatan PLTP. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
10.	Gangguan Kesehatan Masyarakat/ Penurunan status kesehatan masyarakat	Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP	<ul style="list-style-type: none"> Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan yang infeksi yang berkaitan dengan dampak penurunan kualitas lingkungan. Cakupan sarana sanitasi lingkungan seperti penyediaan air bersih, jamban, rumah sehat, dan pengelolaan sampah 	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Menyediakan fasilitas sanitasi yang layak dan sehat seperti jamban, WC, dan tempat sampah disekitar area proyek. Meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kesehatan lingkungan melalui penyuluhan secara langsung dan tak langsung. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
D	Tahap Pasca Operasi								
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)	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi. 	Area rawan erosi di bekas segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
2.	Perubahan laju limpasan air permukaan	Rehabilitasi/Revegetasi lahan	Terkendalinya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No.82 Tahun 2001 (< 50 mg/L)	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi,	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan

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
				diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi. 	selesai digunakan			Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan	Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan <ul style="list-style-type: none"> Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
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	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Mengendalikan erosi secara teknis dan vegetatif. Misalnya dengan melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur atau pada area terbuka yang rawan erosi Melanjutkan pengelolaan erosi dan sedimentasi yang telah dilaksanakan pada tahap konstruksi dan operasi. 	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
4.	Peningkatan terhadap flora-fauna darat	Rehabilitasi/Revegetasi	<ul style="list-style-type: none"> Luas area yang direvegetasi, Jenis flora/vegetasi yang ditanam, dan Tingkat keberhasilan tumbuh tanaman revegetasi, Keberadaan flora yang dilindungi dengan mengacu pada PP No. 07 tahun 1999 	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Melakukan revegetasi dengan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim setempat pada lahan kosong seperti jenis jambu-jambuan dan jenis-jenis <i>Ficus</i> sp serta rumput-rumputan. Penghijauan daerah kegiatan dengan menggunakan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan satwa. Melarang adanya kegiatan perburuan dan penangkapan satwa serta pengambilan flora yang dilindungi. 	Pada seluruh area yang dilakukan rehabilitasi/revegetasi	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
5.	Gangguan terhadap biota air	Rehabilitasi/Revegetasi	Perubahan komposisi biota air	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Upaya meminimalkan gangguan terhadap biota air adalah melalui pengendalian erosi tanah dan sedimentasi, pengelolaan laju limpasan air dan pengelolaan kualitas air permukaan. 	Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP yang telah selesai digunakan	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
6.	Hilangnya kesempatan kerja	Pelepasan tenaga kerja operasi	Jumlah dan proporsi pengangguran akibat dari hilangnya pekerjaan pada kegiatan proyek	Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan sosial ekonomi, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek. Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan

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
				<ul style="list-style-type: none"> Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek. 				<ul style="list-style-type: none"> Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
7.	Hilangnya kesempatan berusaha	Pelepasan tenaga kerja operasi	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah dan proporsi usaha yang berkurang pada tahap pasca operasi kegiatan. Nilai kompensasi yang diberikan akibat pengurangan tenaga kerja pada kegiatan proyek sesuai dengan peraturan yang perundang-undangan yang berlaku. 	<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"> Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek. Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja. Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Pada tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
8.	Perubahan pendapatan masyarakat	Pelepasan tenaga kerja operasi	Pengurangan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan pelepasan tenaga kerja di tahap pasca 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"> Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek. Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja. Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
9.	Perubahan persepsi masyarakat	Pelepasan tenaga kerja	Berkurangnya persepsi negatif terhadap pelepasan tenaga kerja 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"> Sosialisasi kepada pekerja mengenai rencana penutupan proyek. Mensosialisasikan rencana pelepasan tenaga kerja. Memberikan kompensasi yang layak kepada pekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sosialisasi kepada masyarakat mengenai berakhirnya kegiatan proyek. 	Di sekitar lokasi kegiatan yang termasuk Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.	Selama kegiatan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Pemerintahan Nagari, dan KAN setempat 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan, Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

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
E. Pengelolaan Dampak Lainnya									
1.	Logam-logam berat, bahan berbahaya dan beracun	Sumur-sumur bor, <i>sump pit</i> , sumur-sumur produksi (selama uji produksi) yang berpotensi menghasilkan limbah bahan berbahaya beracun (B3) maupun non-B3.	<ul style="list-style-type: none"> Memenuhi baku mutu kualitas air limbah yang berlaku; Memenuhi ketentuan-ketentuan pengelolaan B3 yang berlaku (Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014) 	<p>Program pengelolaan lingkungan yang perlu diterapkan untuk mencegah atau menanggulangi dampak yang akan terjadi melalui pendekatan teknologi, diantaranya:</p> <p>Limbah Padat Domestik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengirimkan limbah padat di TPA (Tempat Pengolahan Akhir). <p>Limbah Cair:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengolah limbah cair domestik dari seluruh aktivitas di wilayah proyek di Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik. Kondensat dan <i>brine</i> yang dihasilkan selama uji produksi dan operasional PLTP akan diinjeksikan ke dalam sumur injeksi. Membangun <i>sump pit</i> yang dilapisi lapisan kedap air. Air yang dikumpulkan di <i>sump pit</i> digunakan di proses pengeboran sebagai komponen lumpur bor, setelah itu dikembalikan ke dalam sumur injeksi. <p>Limbah B3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Memastikan bahwa peralatan dan bahan yang dibeli oleh SEML tidak mengandung PCB, asbestos, ODS (<i>ozone depleting substances</i>) dan bahan lainnya yang dilarang untuk digunakan sesuai peraturan yang berlaku. Menetralkan air aki dan menyimpan aki (<i>lead acid batteries</i>) bekas dengan aman. Mengumpulkan minyak bekas dan menampungnya ke dalam drum dan menyerahkannya kepada perusahaan pengelola limbah B3 yang terdaftar untuk dikelola lebih lanjut. Memasang pelapis sekunder (<i>secondary containment</i>) di sekitar bahan-bahan yang mudah terbakar dan berbahaya sesuai kebutuhan. Secara berkala memberikan pelatihan kepada karyawan dalam penanganan limbah B3. 	<ul style="list-style-type: none"> Tempat-tempat penyimpanan sementara limbah B3; Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik; TPA limbah non-B3; dan Tapak-tapak sumur. 	Selama kegiatan tahap konstruksi sampai dengan tahap pasca operasi	SEML	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) 	<ul style="list-style-type: none"> Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan. Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.2 RENCANA PEMANTAUAN LINGKUNGAN HIDUP

6.2.1 Tahap Pra-Konstruksi

6.2.1.1 Komponen Sosial Ekonomi

6.2.1.1.1 Penguasaan Lahan

a. Jenis Dampak

- Perubahan penguasaan lahan.

b. Indikator/Parameter yang Akan Dipantau

- Indikator keberhasilan pengelolaan adalah perubahan kepemilikan dan penguasaan lahan sehingga tidak menimbulkan konflik.

c. Sumber Dampak

- Pembebasan lahan.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Lokasi pemantauan berada di Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap pra-konstruksi dan frekuensi pemantauan sekali selama tahap pra-konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintah Kecamatan Pauh Duo.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.1.1.2 Persepsi Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan persepsi masyarakat

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan.

c. Sumber Dampak

- Kegiatan pembebasan lahan.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Lokasi pengelolaan lingkungan hidup berada di Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauh Duo, Kabupaten Solok Selatan.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap pra-konstruksi dan frekuensi pemantauan sekali selama tahap pra-konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintah Kecamatan Pauh Duo.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Badan Pertanahan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2 Tahap Konstruksi

6.2.2.1 Komponen Fisika-Kimia

6.2.2.1.1 Kualitas Udara Ambien

a. Jenis Dampak

- Perubahan kualitas udara.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Kualitas udara yang berasal dari emisi fugitive dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambient < 230 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
- Emisi gas H_2S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Emisi H_2S (< 35 mg/Nm^3)
- Tingkat kebauan memenuhi baku mutu H_2S sesuai KEPMENLH No.50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H_2S < 28 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi serta emisi dan dispersi dari *stack cooling tower* saat operasi PLTP.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengukuran udara ambien dengan sampling TSP di udara ambien menggunakan *high volume sampler*.
- Analisis data dengan menggunakan metode SNI 19-7119.3-2005.
- Pengukuran data H_2S di udara ambien.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Dipemukiman penduduk jalan akses masuk proyek
- Gas H_2S di udara ambien, yang berjarak:

- > 500 m dari *Cooling Tower*
- > 1.000 m dari *Cooling Tower*

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap konstruksi dan frekuensi pemantauan dua kali setahun selama tahap konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.1.2 Tingkat Kebisingan

a. Jenis Dampak

- Perubahan tingkat kebisingan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk < 55 dB(A) dan industri < 70 dB(A) berdasarkan Kepmen LH No. 48 tahun 1996.
- 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 <85 dB(A).)

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengukuran tingkat kebisingan dengan *sound level meter*
- Analisis data sesuai dengan Kepmen LH No.48 tahun 1996

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pengukuran tingkat kebisingan di permukiman penduduk jalan masuk proyek.
- Pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja pada lokasi PLTP dan tapak sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap konstruksi.
- Frekuensi pemantauan sebanyak dua kali setahun pada masa/ tahap konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.1.3 Erosi dan Sedimentasi

a. Jenis Dampak

- Perubahan Erosi dan Sedimentasi

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Laju erosi terkendali sesuai Surat Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun).

c. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengukuran erosi tanah dengan menggunakan metode petak kecil.
- Pemantauan curah hujan

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap konstruksi.
- Frekuensi pemantauan sebanyak dua kali setahun pada masa/ tahap konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.1.4 Laju Limpasan Air Permukaan

a. Jenis Dampak

- Perubahan laju limpasan air permukaan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Terkendalinya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No.82 Tahun 2001 (< 50 mg/L).

c. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Sampling muatan sedimen pada inlet dan outlet *catch pond*, lalu analisis laboratorium Total Padatan Tersuspensi (TSS) menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004 sekaligus untuk mengetahui efektifitas *catch pond*.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP
- *Inlet dan outlet catch pond*, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap konstruksi.

- Frekuensi pemantauan sebanyak dua kali, yaitu sekali pada musim hujan dan sekali pada musim kemarau saat penyiapan lahan.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.1.5 Kualitas Air Permukaan

a. Jenis Dampak

- Perubahan kualitas air permukaan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- 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.

c. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.
- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Sampling TSS sungai.
- Sampling Residu Tersuspensi (TSS), lalu analisis laboratorium menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP.
- *Inlet* dan *outlet catch pond*, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik.
- Sampling TSS diambil di Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki pada:
 - Muara sungai (*outfall*)
 - 20 m hulu *outfall*
 - 100 m hilir *outfall*

- 200 m hilir *outfall*

mewakili sedimen yang lolos ke sungai.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap konstruksi.
- Frekuensi pemantauan sebanyak dua kali setahun pada masa/ tahap konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.2.2.2 Komponen Biologi

6.2.2.2.1 Flora-Fauna Darat

a. Jenis Dampak

- Gangguan terhadap flora-fauna darat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Terbukanya lahan sesuai dengan kebutuhan.

c. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Metode pengumpulan data dengan inventarisasi/pengamatan langsung terhadap area yang akan dibuka dan dilakukan revegetasi.
- Analisis data dengan analisis vegetasi.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pemantauan lingkungan hidup dilakukan pada tapak yang telah dilakukan revegetasi.

Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pengelolaan dilakukan di tahap konstruksi di setelah tahap penyiapan lahan.
- Frekuensinya 2 (dua) kali setahun pada masa konstruksi.

f. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.2.2 Biota Air

a. Jenis Dampak

- Gangguan terhadap biota air.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Perubahan komposisi biota air pada lahan yang dibuka.
- Perubahan komposisi biota air.

c. Sumber Dampak

- Penyiapan lahan.
- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Analisis data jumlah jenis, komposisi, kelimpahan, keanekaragaman jenis plankton dan bentos.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Sungai-sungai dekat lokasi kegiatan (Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pengelolaan dilakukan di tahap konstruksi.
- Frekuensinya 2 (dua) kali setahun pada masa/ tahap konstruksi.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.3 Komponen Sosial-Ekonomi Budaya

6.2.2.3.1 Kesempatan Kerja

a. Jenis Dampak

- Terbukanya kesempatan kerja.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi kegiatan.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam satu tahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari, KAN Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.3.2 Kesempatan Berusaha

a. Jenis Dampak

- Terbukanya kesempatan berusaha.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap konstruksi kegiatan
- Jumlah dan proporsi usaha baru yang dapat diserap pada tahap operasi proyek pembangunan PLTP Muara Laboh.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.
- Pelepasan tenaga kerja

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi, pemantauan dilakukan sekali dalam satu tahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.3.3 Pendapatan Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan pendapatan masyarakat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan penerimaan tenaga dan pelepasan tenaga kerja di tahap konstruksi.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.
- Pelepasan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi, pemantauan dilakukan sekali dalam satu tahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.3.4 Nilai dan Norma Sosial

a. Jenis Dampak

- Perubahan nilai dan norma sosial yang berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja konstruksi.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Perubahan nilai dan norma sosial serta tradisi setempat

c. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja konstruksi
- Kegiatan pelepasan tenaga kerja konstruksi

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Mencatat data hasil pertemuan formal dan informal dengan anggota dan tokoh-tokoh masyarakat
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir)

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam satu tahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

4) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

5) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

6) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.2.3.5 Persepsi Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan persepsi masyarakat

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan penerimaan tenaga kerja di tahap konstruksi.
- Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi di tahap konstruksi serta pembangunan PLTP.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.
- Pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi serta pembangunan PLTP.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data persepsi masyarakat.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

e. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam satu tahun

f. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.2.2.4 Komponen Kesehatan Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Gangguan kesehatan masyarakat/penurunan status kesehatan masyarakat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan yang infeksi yang berkaitan dengan dampak penurunan kualitas lingkungan.
- Cakupan sarana sanitasi lingkungan seperti penyediaan air bersih, jamban, rumah sehat, dan pengelolaan sampah

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Wawancara dengan pimpinan proyek dan pengumpulan data sekunder dari Puskesmas.
- Wawancara dengan tokoh masyarakat atau kader kesehatan terkait dengan pola penyakit berbasis lingkungan.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Lokasi pemantauan adalah masyarakat tapak proyek (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap konstruksi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam satu tahun

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT. Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3 Tahap Operasi

6.2.3.1 Komponen Fisika-Kimia

6.2.3.1.1 Kualitas Udara Ambien

a. Jenis Dampak

- Perubahan kualitas udara.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Kualitas udara yang berasal dari emisi *fugitive* dan dispersi TSP memenuhi baku Mutu ambien TSP sesuai dengan PP No.41 Tahun 1999 (Baku Mutu TSP ambien < 230 µg/Nm³)
- Emisi dan dispersi gas dari stack *Cooling Tower* saat PLTP beroperasi.
- Emisi gas H₂S memenuhi Baku Mutu sesuai PERMENLH No.21 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Emisi H₂S (< 35 mg/Nm³).

- Tingkat Kebauan memenuhi baku mutu H₂S sesuai KEPMENLH No.50 Tahun 1996 (Baku Tingkat Kebauan H₂S < 28 µg/Nm³).

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi serta emisi dan dispersi dari stack *cooling tower* saat operasi PLTP.
- Pengujian (*commissioning*).
- Operasi turbin dan kondesat.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengukuran udara ambien dengan sampling TSP di udara ambien menggunakan *high volume sampler*.
- Analisis data dengan menggunakan metode SNI 19-7119.3-2005.
- Pengukuran gas H₂S di udara ambien.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di pemukiman penduduk jalan akses masuk proyek.
- Gas H₂S di udara ambien, yang berjarak:
 - > 500 m dari *cooling tower*.
 - > 1.000 m dari *cooling tower*.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap operasi.
- Frekuensi pemantauan adalah 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.1.2 Kebisingan

a. Jenis Dampak

- Perubahan tingkat kebisingan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Tingkat kebisingan memenuhi baku mutu permukiman penduduk < 55 dB(A) dan industri < 70 dB(A) berdasarkan KepMenLH No.48 tahun 1996.
- Khusus tenaga kerja proyek, wajib memenuhi Nilai Ambang Batas (NAB) lingkungan kerja sesuai SE Menaker No.01/MEN/ 97 (NAB Lingkungan kerja < 85 dB(A)).

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi.
- Pengujian (*commissioning*).
- Operasi turbin dan kondesat.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengukuran tingkat kebisingan dengan *sound level meter*.
- Analisis data sesuai dengan KepMenLH No.48 tahun 1996.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pengukuran tingkat kebisingan di dipermukiman penduduk jalan masuk proyek.
- Pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja pada lokasi PLTP dan tapak sumur yang terdekat dengan pemukiman penduduk.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap operasi.
- Frekuensi pemantauan 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.1.3 Kualitas Air Permukaan

a. Jenis Dampak

- Perubahan kualitas air permukaan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- 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.

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi
- Operasi turbin dan kondensat.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Sampling TSS sungai.
- Sampling Total Padatan Tersuspensi (TSS), lalu analisis laboratorium menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP.
- *Inlet* dan *outlet catch pond*, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik
- Sampling TSS diambil di Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki pada:
 - Muara sungai (*outfall*)
 - 20 m hulu *outfall*
 - 100 m hilir *outfall*
 - 200 m hilir *outfall*mewakili sedimen yang lolos ke sungai.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pemantauan pada tahap operasi.
- Frekuensi pemantauan adalah 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.2 Komponen Biologi

6.2.3.2.1 Biota Air

a. Jenis Dampak

- Gangguan terhadap biota air.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Perubahan komposisi biota air.

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Analisis data jumlah jenis, komposisi, kelimpahan, keanekaragaman jenis plankton dan bentos.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Sungai-sungai dekat lokasi kegiatan (Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki)

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Jangka waktu pengelolaan dilakukan di tahap operasi.
- Frekuensi pemantauan adalah setiap enam bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.3 Komponen Sosial-Ekonomi Budaya

6.2.3.3.1 Kesempatan Kerja

a. Jenis Dampak

- Terbukanya kesempatan kerja.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Jumlah dan proporsi tenaga kerja lokal yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.3.2 Kesempatan Berusaha

a. Jenis Dampak

- Terbukanya kesempatan berusaha.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Jumlah dan proporsi usaha yang dapat diserap pada tahap operasi kegiatan.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.3.3 Pendapatan Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan pendapatan masyarakat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Peningkatan pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan peningkatan tenaga kerja di tahap operasi.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.3.4 Nilai dan Norma Sosial

a. Jenis Dampak

- Perubahan nilai dan norma sosial yang berasal dari kegiatan penerimaan tenaga kerja operasi.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Perubahan nilai dan norma sosial serta tradisi setempat

c. Sumber Dampak

- Kegiatan penerimaan tenaga kerja operasi

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Mencatat data hasil pertemuan formal dan informal dengan anggota dan tokoh-tokoh masyarakat
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)

6.2.3.3.5 Persepsi Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan persepsi masyarakat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Berkurangnya persepsi negatif terhadap pembebasan lahan dari kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap operasi.
- Berkurangnya persepsi negatif terhadap kegiatan pemboran sumur produksi dan sumur injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.

c. Sumber Dampak

- Penerimaan tenaga kerja.
- Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data persepsi masyarakat.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.3.4 Kesehatan Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Gangguan kesehatan masyarakat/penurunan status kesehatan masyarakat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Parameter yang dipantau adalah jenis penyakit berbasis lingkungan yang infeksi yang berkaitan dengan dampak penurunan kualitas lingkungan.
- Cakupan sarana sanitasi lingkungan seperti penyediaan air bersih, jamban, rumah sehat, dan pengelolaan sampah.

c. Sumber Dampak

- Pemboran sumur produksi dan injeksi, uji sumur produksi serta pengoperasian dan pemeliharaan sumur dan PLTP.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Wawancara dengan pimpinan proyek dan pengumpulan data sekunder dari Puskesmas.
- Wawancara dengan tokoh masyarakat atau kader kesehatan terkait dengan pola penyakit berbasis lingkungan.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Masyarakat di sekitar lokasi kegiatan.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT. Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4 Tahap Pasca Operasi

6.2.4.1 Komponen Fisika-Kimia

6.2.4.1.1 Erosi dan Sedimentasi

a. Jenis Dampak

- Perubahan erosi dan sedimentasi.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Laju erosi terkendali sesuai Keputusan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Kementerian Kehutanan No.041/Kpts/V/1998 (< 15 ton/ha/tahun).

c. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/revegetasi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengukuran erosi tanah dengan menggunakan metode petak kecil.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Area rawan erosi di segmen jalan akses, area tapak sumur dan area PLTP.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, setiap 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.1.2 Laju Limpasan Air Permukaan

a. Jenis Dampak

- Perubahan laju limpasan air permukaan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Terkendalinya muatan sedimen yang masuk ke sungai sesuai PP No 82 Tahun 2001 (<50 mg/L).

c. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/revegetasi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Sampling muatan sedimen pada inlet dan outlet *catch pond*, lalu analisis laboratorium Total Padatan Tersuspensi (TSS) menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004 sekaligus untuk mengetahui efektifitas *catch pond*.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Muatan sedimen dari area tapak proyek PLTP
- *Inlet* dan *outlet catch pond*, mewakili sedimen yang dapat dikelola dengan baik

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, setiap 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.1.3 Kualitas Air Permukaan

a. Jenis Dampak

- Perubahan kualitas air permukaan.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- 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.

c. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/Revegetasi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Sampling Total Padatan Tersuspensi (TSS), lalu dianalisis laboratorium menggunakan metode SNI 06-6989.3-2004.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Sampling TSS diambil di Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki pada:
 - Muara sungai (*outfall*)
 - 20 m hulu *outfall*
 - 100 m hilir *outfall*
 - 200 m hilir *outfall*mewakili sedimen yang lolos ke sungai

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, setiap 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.2 Komponen Biologi

6.2.4.2.1 Flora dan Fauna Darat

a. Jenis Dampak

- Gangguan terhadap flora-fauna darat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Luas area yang direvegetasi, jenis flora/vegetasi yang ditanam, dan tingkat keberhasilan tumbuh tanaman revegetasi, keberadaan flora yang dilindungi dengan mengacu pada PP 07 tahun 1999, serta indeks keanekaragaman jenis.

c. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/revegetasi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data inventarisasi/pengamatan langsung terhadap luas area yang dilakukan revegetasi.
- Analisis data analisis vegetasi.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pemantauan dilakukan pada seluruh area yang dilakukan rehabilitasi/revegetasi.

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, setiap 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.2.2 Biota Air

a. Jenis Dampak

- Gangguan terhadap biota air.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Perubahan komposisi biota air.

c. Sumber Dampak

- Rehabilitasi/revegetasi.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Analisis data jumlah jenis, komposisi, kelimpahan, keanekaragaman jenis plankton dan bentos.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Sungai-sungai dekat lokasi kegiatan (Sungai Bangko Jernih, Bangko Keruh dan Liki).

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, setiap 6 (enam) bulan sekali.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.3 Komponen Sosial-Ekonomi Budaya

6.2.4.3.1 Kesempatan Kerja

a. Jenis Dampak

- Berkurangnya kesempatan kerja.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Jumlah dan proporsi pengangguran akibat dari hilangnya pekerjaan pada kegiatan proyek.

c. Sumber Dampak

- Pelepasan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir)

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.3.2 Kesempatan Berusaha

a. Jenis Dampak

- Berkurangnya kesempatan berusaha.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Jumlah dan proporsi usaha yang berkurang pada tahap pasca operasi kegiatan.

c. Sumber Dampak

- Pelepasan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir)

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) Pelaksana : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) Pengawas :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) Penerima Pelaporan:

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.3.3 Pendapatan Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan pendapatan masyarakat.

b. Indikator/ Parameter yang Akan Dipantau

- Berkurangnya pendapatan masyarakat lokal terhadap kegiatan pelepasan tenaga kerja di tahap pasca operasi.

c. Sumber Dampak

- Pelepasan tenaga kerja.

d. Metode Pengumpulan dan Analisis Data

- Pengumpulan data sekunder dari HRD SEML.
- Analisis data dilakukan secara komparatif dan deskriptif kualitatif.

e. Lokasi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Di sekitar lokasi kegiatan (Kecamatan Pauh Duo dan Kecamatan Sangir)

f. Waktu dan Frekuensi Pemantauan Lingkungan Hidup

- Pada tahap pasca operasi, pemantauan akan dilakukan sekali dalam setahun.

g. Institusi Pemantauan Lingkungan Hidup

1) **Pelaksana** : PT Supreme Energy Muara Laboh

2) **Pengawas** :

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Pemerintahan Nagari dan KAN setempat.

3) **Penerima Pelaporan:**

- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Solok Selatan.
- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Solok Selatan.
- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE).

6.2.4.3.4 Persepsi Masyarakat

a. Jenis Dampak

- Perubahan persepsi masyarakat.