

Tabel II-4 **Perkiraan *Cut and Fill* dalam Pekerjaan Tanah**

No.	Kegiatan	Perkiraan Jumlah Kubikasi (m ³)
1.	Konstruksi jalan	116.358
2.	<i>Wellpad</i>	154.670
3.	PLTP dan Fasilitasnya	104.034
	Total	375,062
	Pembulatan	375.100

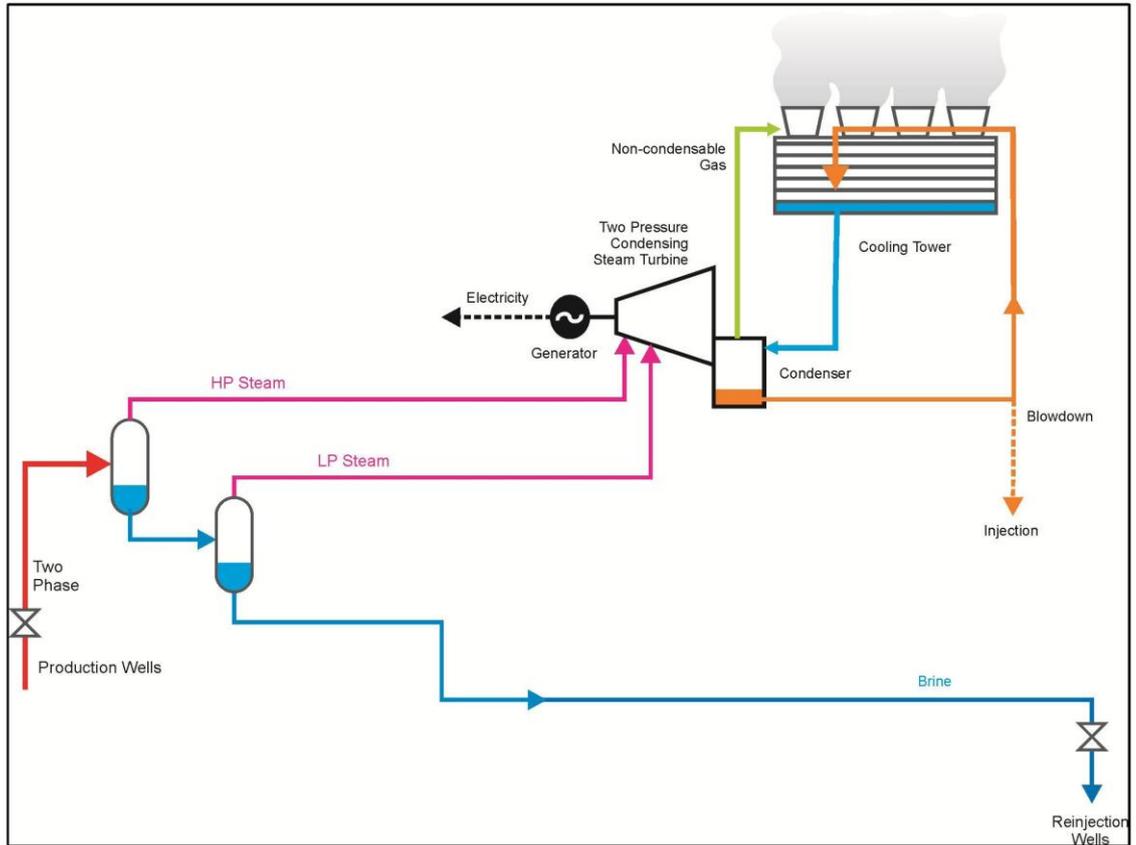
Sumber: SEML, 2014

2.6.4 Rencana Pembangunan PLTP Berkapasitas 70 MW

SEML telah menentukan pilihan untuk membangun PLTP berkapasitas 70 MW yang menggunakan teknologi *Dual Flash Steam Cycle*. Pilihan kapasitas dan teknologi PLTP tersebut berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- Potensi sumber panas bumi bertumpu pada sumur-sumur di *Wellpad* ML-A yang menghasilkan *HP steam*, sedangkan sumur-sumur di *Wellpad* ML-H menghasilkan *HP steam* dan *LP steam* dalam jumlah kecil sehingga hanya berguna sebagai tambahan pasok *LP steam* saja.
- *HP steam* dari sumur-sumur di *Wellpad* ML-A dan sedikit tambahan *HP steam* dari sumur-sumur di *Wellpad* ML-H mampu menghasilkan 60 MW, lalu *LP steam flash* ditambah dengan tambahan pasok *LP steam* dari sumur-sumur di *Wellpad* ML-H dapat menghasilkan tambahan produksi 10 MW, sehingga total produksi PLTP menjadi 70 MW

Di PLTP, *HP steam* dan *LP steam* masuk ke dalam *double flow turbine* untuk menggerakkan 2 kutub generator listrik 3.000 rpm (50 Hz). Diagram alir PLTP yang menggunakan teknologi *Dual Flash Steam Cycle* yang disajikan pada **Gambar II-1** Error! Reference source not found..



Gambar II-1 Diagram Alir PLTP dengan Sistem *Dual Flash Steam Cycle*

Tekanan kepala sumur diperkirakan sebesar 10 bara dan operasi pemisahan *HP steam* berlangsung pada tekanan 9,1 bar dan penurunan tekanan (*pressure drop*) 0,4 bara sehingga *HP steam* sampai ke PLTP pada tekanan 8,7 bara. Kemudian guna mencegah terbentuknya kerak silika, maka tekanan operasi *LP Separator* tidak boleh melebihi 4 bara. Oleh karena itu *LP steam* masuk ke dalam turbin pada tekanan 3,8 bara. Jadi tekanan *HP steam* masuk turbin diperkirakan sebesar 8,7 bara, sedangkan tekanan *LP steam* sebesar 3,8 bara. Secara ringkas parameter utama PLTP disajikan pada **Tabel II-5**.

Tabel II-5 Parameter Utama PLTP *Dual Flash*

Parameter	Nilai	Satuan
Tekanan <i>HP steam</i> masuk turbin	8,7	bara
Tekanan <i>LP steam</i> masuk turbin	3,8	bara
Laju alir <i>HP steam</i>	120	kg/s
Laju alir <i>LP steam</i>	24,5	kg/s
Tekanan Condenser	0,1	bara
Hasil Generator listrik	70	MW
Beban listrik untuk operasi	3,3	MW
Hasil listrik <i>netto</i> PLTP	66,7	MW
<i>Steam rate HP</i>	2,0	kg/s/MW gross
<i>Steam rate LP</i>	2,45	kg/s/MW gross

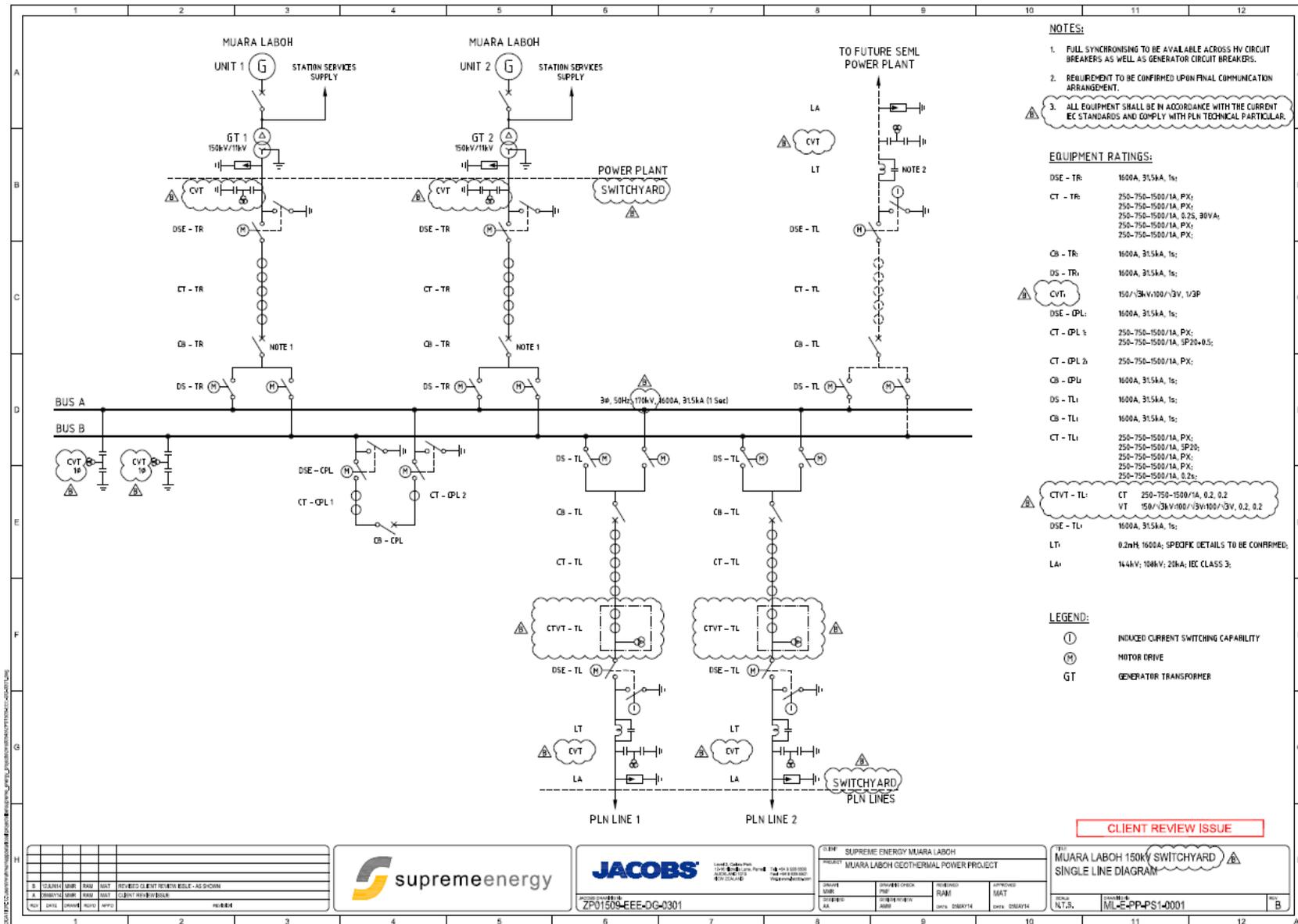
Sumber: SEML, 2014

Sebagian kondensat hangat dari *Condenser* dialirkan ke sumur injeksi, sedangkan sisanya didinginkan yang selanjutnya setelah dingin digunakan untuk mendinginkan *Condenser*. Suhu udara basah (*wet bulb temperature*) rata-rata 19,7°C sehingga pendinginan kondensat PLTP memungkinkan menggunakan *mechanical induced draft cooling tower*. Aliran fluida dengan sistem *counter current*, artinya kondensat hangat disemprotkan dari bagian atas *Cooling Tower*, sedangkan udara dingin mengalir dari bagian bawah ke arah atas sehingga terjadi kontak antara kondensat hangat dan udara dingin. Akibatnya kondensat menjadi dingin dan digunakan kembali sebagai pendingin *condenser*, sedangkan udara hangat mengalir keluar *Cooling Tower*.

Plant layout PLTP dan posisi *cooling tower* disajikan pada **Gambar II-2**.

2.6.5 Rencana Pembangunan *Switchyard* dan Sambungan Listrik ke Jaringan Transmisi PLN.

Pada tahap-1 ini SEML bermaksud untuk mengembangkan lapangan panas bumi Muara Laboh guna menghasilkan daya listrik sebesar 70 MW pada tegangan 150 kV di posisi *switchyard*. *Switchyard* tersebut merupakan ujung titik sambung dengan jaringan transmisi PLN berdasarkan kesepakatan dalam PPA (*Power Purchase Agreement*). Kemudian dari *switchyard* ini, PLN akan menyambung dan menyalurkan listrik tersebut melalui jaringan transmisi 150 kV menuju gardu induk PLN di Sungai Rumbai. Diagram *switchyard* disajikan dalam **Gambar II-3**.



Gambar II-3 Diagram Switchyard PLTP Muara Laboh

2.6.6 Rencana Pembangunan Fasilitas Pengumpul Uap Panas Bumi

Fasilitas pengumpul uap panas bumi atau SGS (*Steam Gathering System*) secara umum terdiri dari jaringan pipa dari *wellpad* dan *separator* menuju PLTP. *Steam* 2 fasa yang berasal dari setiap sumur produksi dipisahkan dalam *Separator* hingga terbentuk *steam* kering dan sisanya berupa cairan *brine*. Kemudian *steam* kering yang dihasilkan dikirim melalui jaringan pipa produksi menuju PLTP, sedangkan *brine* dikembalikan ke *reservoir* melalui sumur injeksi.

1) Sistem jaringan pipa fluida 2 fasa dari *wellpad*

Berdasarkan hasil eksplorasi, SEML telah menetapkan 2 (dua) *wellpad* yang potensial sebagai sumber *steam* untuk produksi, yakni *Wellpad* ML-A dan *Wellpad* ML-H. Kapasitas pada saat ini dan rencana penambahan kapasitas produksi dari kedua *wellpad* tersebut adalah sebagai berikut:

a) *Wellpad* ML-A

Pada saat ini di *Wellpad* ML-A telah terdapat 1 (satu) sumur ML-A1 dan rencananya SEML akan melakukan pemboran lagi dengan menambah 3 (tiga) sampai 4 (empat) sumur produksi. Dari *Wellpad* ML-A diharapkan dapat menghasilkan *steam* sebesar sebagai berikut:

- Sumur saat ini, yaitu ML-A1 memiliki kapasitas produksi *HP steam* sebesar 25 MW, dengan laju alir *steam* 2 fasa adalah 140 kg/s dengan *enthalpy* lebih kurang sebesar 1.500 kJ/kg.
- Penambahan 3 (tiga) sumur baru ML-Ax dengan kapasitas produksi *HP steam* sumur-sumur tersebut adalah sebesar 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.

Ukuran diameter (DN) pipa fluida 2 fasa untuk masing-masing pipa tekanan tinggi adalah sebagai berikut:

- Pipa cabang ML-A1 dan ML-Ax – DN 450 atau DN 500.
- *HP two phase header* – DN 1050.

b) *Wellpad* ML-H

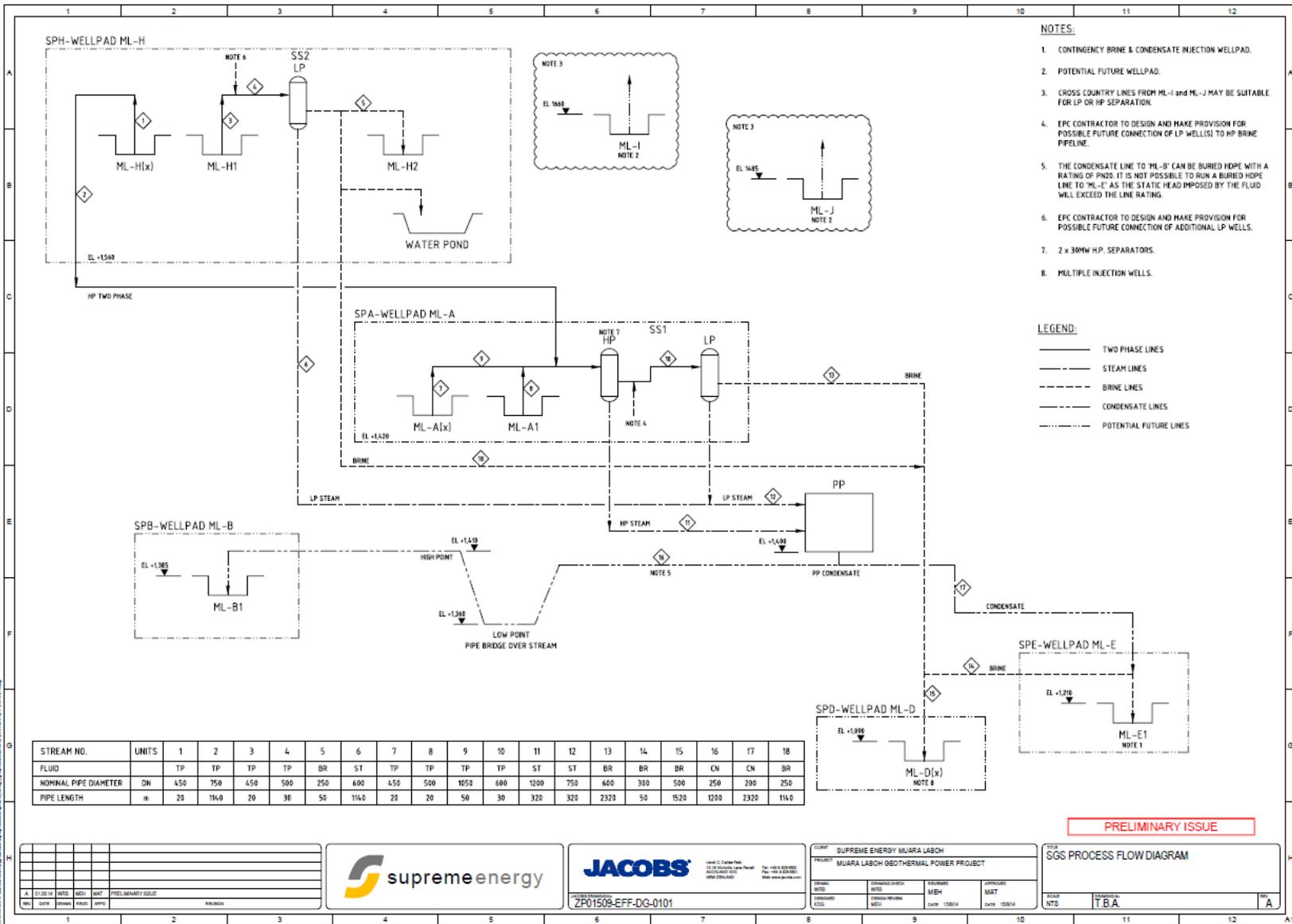
Prospek kedua adalah *Wellpad* ML-H yang terletak pada ketinggian 1.140 m dpl. Pada saat ini di area *Wellpad* ML-H telah terdapat 1 (satu) sumur produksi ML-H1 dan rencananya akan ditambah dengan sekitar 3 (tiga) sumur baru. Dengan demikian kapasitas *Wellpad* ML-H adalah sebagai berikut:

- Sumur saat ini, yaitu ML-H1 kapasitas produksi *LP steam* sebesar 5 MW. Laju alir *steam 2* fasa sebesar 70 kg/s dengan *enthalpy* berkisar antara 970 - 1.040 kJ/kg.
- Penambahan 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 1.100 - 1.200 kJ/kg.

Ukuran diameter (DN) pipa fluida 2 fasa masing-masing pipa tekanan rendah adalah sebagai berikut:

- Pipa cabang Sumur ML-H1 dan ML-Hx - DN 450 (diameter dalam = 450 mm).
- *LP two phase header* – DN 500.
- *HP two phase cross country line* – DN 750.

Dengan demikian seluruh sumur produksi dari *Wellpad* ML-A dan ML-H mampu menghasilkan 65 MW *HP steam* dan 5 MW *LP steam*. Selanjutnya setelah dipisahkan dalam Separator akan terbentuk 60 MP *HP steam* dan 10 *LP steam* yang selanjutnya dikirim ke PLTP melalui jalur pipa *steam*. Sistem pengumpul uap panas bumi dan jaringan pipa fluida 2 fasa disajikan pada **Gambar II-4**.



Gambar II-4 Sistem Jaringan Pipa Fluida 2 Fasa

2) Sistem pemisahan *steam* dan *brine* dalam *Separator*

Masing-masing sumur pada *Wellpad* ML-A dan ML-H dilengkapi dengan fasilitas *Separator* yang berfungsi untuk memisahkan *steam* dan *brine*. Idealnya, *Separator* ini mampu menghasilkan uap panas kering tanpa *brine*. Fasilitas *Separator* pada masing-masing *Wellpad* adalah sebagai berikut:

a) ML-A Separator Station (SS1)

SS1 terdiri atas 2 (dua) unit *HP Separator* yang masing-masing mampu mengirim 30 MW *HP steam* dan dilengkapi dengan 1 (satu) unit *LP Separator* yang dirancang mampu memisahkan (*flashing*) *HP brine* menjadi 8 MW *LP steam* dan *brine*. Dengan demikian SS1 dapat melayani pemisahan 60 MW *HP steam* dan 8 MW *LP steam*. *HP brine* adalah *brine* yang sebenarnya masih berkadar *steam*, sehingga jika dibuang langsung ke lingkungan merupakan pemborosan sumber daya alam. Dari *HP brine* ini masih dapat diperoleh *LP steam* yang dapat dimanfaatkan sebagai tambahan pasok *LP steam* pada Turbin.

b) ML-H Separator Station (SS2)

SS2 terdiri atas 1 (satu) unit *LP Separator* yang berfungsi untuk memisahkan *brine* dan *steam* yang dirancang mampu mengirim 5 MW *LP steam*. Dengan adanya tambahan 3 sumur produksi, maka dalam *Wellpad* ML-H perlu ditambah 1 (satu) unit *HP Separator* yang berkapasitas 10 MW *HP Steam*. Selain separator, dalam *Wellpad* ML-H juga dilengkapi dengan *flash tank*, *drilling pond* dan *thermal pond*.

Semua *brine* dari *LP Separator* dialirkan ke dalam kolam (*pond*) yang terdapat di dalam *Wellpad* ML-A, yang selanjutnya dialirkan ke dalam sumur injeksi. Ukuran masing-masing *Separator* dapat disajikan pada **Tabel II-6**.

Tabel II-6 Ukuran *HP Separator* dan *LP Separator*

Keterangan	30 MW <i>HP Separator</i> dalam areal SS1	8 MW <i>LP Separator</i> dalam areal SS1	5 MW <i>LP Separator</i> dalam areal SS2
Diameter (m)	2,7	2,6	1,75
Tinggi	8,5	10,5	4,5
<i>Inlet</i> (DN) - mm	750	600	450
<i>Inlet type</i>	<i>scrolled</i>	<i>scrolled</i>	<i>scrolled</i>
<i>Steam outlet</i> - mm	900	750	500
<i>Brine outlet</i> - mm	400	500	250

Sumber: SEML, 2014

Setelah selesainya pemboran, bekas kolam pemboran (*drilling pond*) tidak diurug kembali, melainkan akan dimanfaatkan sebagai *thermal pond* guna menampung

sementara *brine* manakala terjadi keadaan darurat (EDV – *Emergency Dump Valve*). Selanjutnya *brine* dapat dikembalikan ke *reservoir* melalui sumur injeksi.

3) Sifat kimia fluida *steam* dan *brine* yang terpisah di Separator

Berdasarkan hasil analisis sumur di ML-A1, ML-H1 dan sumur ML-H2 menunjukkan bahwa *brine* yang berasal dari sumur panas bumi Muara Laboh berkadar TDS rendah. Uji kerak (*scaling test*) telah dilakukan pada sumur ML-A1 dan sumur ML-H1. Kesimpulannya bahwa silika jenuh akan terjadi bila *steam* dipisahkan dengan *brine* pada suhu 144°C atau pada tekanan 4 bara. Oleh karena itu guna mencegah terjadinya kerak silikat maka tekanan operasi pemisahan *steam-brine* harus kurang dari 4 bara. Selain berkadar *brine*, *steam* juga berkadar gas berkisar antara 0,5 - 0,7% berat sehingga menurut kriteria ukuran panas bumi maka kadar gas tersebut tergolong sedang. Fluida 2 fasa yang keluar dari kepala sumur dipisahkan dalam *Separator* sehingga terbentuk cairan *brine* dan *steam*. Sifat kimia cairan *brine* disajikan pada **Tabel II-7**.

Tabel II-7 Sifat Kimia *Brine* yang Terpisah di *Separator*

Parameter	Typical	Rendah	Tinggi	Satuan
pH	6,8	6,0	7,5	-
Na	1184	947	1545	mg/kg
K	210	168	274	mg/kg
Ca	30	24	39	mg/kg
Cl	1961	1569	2559	mg/kg
SO ₄	39	31	51	mg/kg
B	68	54	89	mg/kg
SiO ₂	567	454	740	mg/kg
Total	4.059	3.247	5.297	mg/kg

Sumber: SEML, 2014

Boron merupakan nutrisi utama untuk pertumbuhan tanaman, sehingga keberadaannya dalam tanah dan air irigasi penting menentukan produksi pertanian. Boron memegang peran penting dalam membentuk struktur dinding sel, merawat membran plasma dan mengatur jalur metabolisme. Kebutuhan rata-rata tanaman adalah 0,2 mg/L dan menjadi beracun pada kadar 1 - 2 mg/L, tetapi tidak semua daun tanaman sensitif terhadap Boron, bahkan ada yang tahan terhadap Boron hingga kadar 250–300 mg/kg (*dry weight*). Di alam unsur Boron (B) ada dalam bentuk senyawa borax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ atau $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Ion-ion Na, K, Ca, Cl, SO₄, SiO₂ dan B larut dalam air *brine* dan terukur sebagai TDS (*Total Dissolved Solid*). Jadi *brine* tersebut berkadar TDS sekitar 4059 mg/kg atau kurang dari 5000 mg/kg sebagai batas TDS minimum untuk air payau, sehingga *brine* tergolong berkadar TDS rendah. Meskipun demikian *brine* tersebut tidak boleh dibuang

ke badan air sungai yang berkadar TDS sangat rendah yakni kurang dari 50 mg/kg. Oleh karena itu menjadi alasan mutlak bahwa *brine* harus dikembalikan lagi ke dalam reservoir melalui sumur injeksi, disamping untuk menjaga dari pencemaran lingkungan juga untuk menjaga kandungan reservoir panas bumi

Steam yang terpisah dari Separator berkadar gas yang tidak dapat mengembun yang disebut dengan NCG (*Non Condensable Gas*). NCG ini terlarut dalam *steam* sehingga senantiasa ikut dalam *steam* hingga *steam* kering masuk ke dalam turbin. Selanjutnya di dalam *Condenser* PLTP, NCG tersebut dipisahkan dari *steam*, lalu di lepas ke atmosfer sehingga berpotensi menimbulkan emisi gas H₂S. Sifat kimia NCG yang terdapat dalam *steam* dapat disajikan pada **Tabel II-8**.

Tabel II-8 Sifat kimia NCG dalam *Steam* yang Terpisah di *Separator*

Parameter	Typical	Rendah	Tinggi	Satuan
CO ₂	4.740	2.370	14.220	mg/kg
H ₂ S	118	59	354	mg/kg
NH ₃	2,1	1,1	6,3	mg/kg
H ₂	1,2	0,6	3,6	mg/kg
CH ₄	1,8	0,9	5,4	mg/kg
N ₂	54	27	162	mg/kg

Sumber: SEMML, 2014

Diantara NCG tersebut, gas H₂S merupakan gas yang potensial menimbulkan emisi yang berdampak penting terhadap lingkungan, sedangkan gas lainnya berdampak kurang penting. Kadar gas ammonia (NH₃) tergolong kecil sehingga tidak berdampak terhadap lingkungan. Gas CO₂ bukan merupakan bahan pencemar, akan tetapi dalam jumlah sangat besar dapat berdampak terhadap iklim global. Keberadaan CO₂ dalam suatu proyek panas bumi tergolong kecil sehingga masih dapat terserap oleh hutan di sekitar lokasi proyek yang dibutuhkan tanaman untuk fotosintesis.

2.6.7 Rencana Pembangunan Sistem Jaringan Pipa Fluida 1 Fasa

Terdapat 3 (tiga) sistem jaringan pipa fluida 1 fasa, yaitu sistem jaringan pipa *steam*, sistem jaringan pipa *brine* dan sistem jaringan pipa kondensat. Sistem jaringan pipa *steam* mengalirkan uap panas dari *Separator* menuju ke PLTP, kemudian sistem jaringan pipa *brine* mengalirkan *brine* dari separator ke sumur injeksi, sedangkan sistem jaringan pipa kondensat mengalirkan air kondensat dari *Condenser* PLTP ke sumur injeksi.

1) Sistem jaringan pipa *steam*

Jalur pipa tekanan tinggi sepanjang 320 m dengan diameter DN 1200 berfungsi mengalirkan 60 MW *HP steam* dari SS1 menuju PLTP. Kemudian jalur pipa sepanjang

750 m yang berdiameter DN 750 mengalirkan 8 MW *LP steam* dari SS1 menuju sambungan pipa dari ML-H sepanjang 1.140 m yang berdiameter DN 600 . Aliran *steam* melalui jalur pipa tekanan tinggi (*HP steam*) tersebut dapat mengalami penurunan tekanan (*pressure drop*) sebesar 0,16 bara.

Jalur pipa tekanan rendah mengalirkan 5 MW *LP steam* dari *Wellpad* ML-H yang kemudian bergabung dengan 8 MW *steam* dari SS1 *LP Separator*. Gabungan pipa tersebut berukuran setara dengan 10 MW *LP steam*. Aliran *steam* melalui jalur pipa tekanan rendah (*LP steam*) tersebut dapat mengalami penurunan tekanan (*pressure drop*) sebesar 0,14 bara.

Di sepanjang jalur pipa dilengkapi dengan CDP (*Condensate Drain Pot*) pada setiap jarak 200 m guna menampung kondensat yang terbentuk selama perjalanan aliran *steam* menuju ke PLTP. Dengan demikian akan terdapat:

- 6 CDP pada jalur pipa *LP steam* dari *Wellpad* ML-H ke SS1.
- 2 atau lebih CDP pada jalur pipa *LP steam* dari SS1 ke PLTP.
- 2 atau lebih CDP pada jalur pipa *HP steam* dari SS1 ke PLTP.

Kondensat yang terbentuk dan tertampung dalam setiap pot, lalu dialirkan ke *Thermal Pond* terdekat atau penampung kondensat yang ada di PLTP melalui kanal yang dibuat khusus di sepanjang jalur pipa.

2) Sistem jaringan pipa *brine* dan *wellpad* injeksi

Brine dari SS1 dialirkan untuk diinjeksikan ke sumur di *Wellpad* ML-D melalui jalur pipa sepanjang 2.320 m dan ke *Wellpad* ML-E melalui jalur pipa sepanjang 3.840 m. Elevasi *Wellpad* ML-E adalah 1.210 m dpl dan *Wellpad* ML-D adalah 1.090, sehingga perbedaan elevasi antara SS1 dengan *wellpad* memungkinkan untuk mengalirkan *brine* secara gravitasi. *Wellpad* ML-D berfungsi sebagai *wellpad* injeksi utama dengan laju alir 120 liter/detik, sedangkan *Wellpad* ML-E berfungsi sebagai *wellpad* injeksi cadangan.

Sumur injeksi dirancang dengan kapasitas alir *brine* sebesar 375–400 kg/s, meskipun pada operasi normal laju alir *brine* hanya sebesar 120 - 140 kg/s. Ukuran pipa *brine* yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Pipa dari sumur di *Wellpad* ML-A ke *Wellpad* ML-E menggunakan pipa jenis DN 600.
- Pipa dari sumur di *Wellpad* ML-E ke *Wellpad* ML-D menggunakan pipa jenis DN 500.
- Semua cabang pipa injeksi menggunakan pipa jenis DN 300.

Pada operasi normal, *brine* dari *Wellpad* ML-H diinjeksi ke dalam sumur ML-H2, namun dalam keadaan darurat *brine* dialirkan ke SS1 yang selanjutnya dialirkan ke sumur injeksi bersama *brine* dari SS1 menuju sumur injeksi di *Wellpad* ML-D. Sesuai dengan kondisi topografi areal proyek, *brine* dapat dialirkan ke dalam sumur injeksi secara gravitasi

3) Sistem jaringan pipa kondensat dan *wellpad* untuk sumur injeksi

Kondensat yang berasal dari *Condenser* PLTP dialirkan ke sumur di *Wellpad* ML-B, namun sebagai cadangan atau bila dalam keadaan darurat dapat dialirkan pula ke *Wellpad* ML-E dengan laju alir 140 liter/detik. Dengan demikian tidak ada kondensat yang terbuang ke badan air sungai. Jarak antara *Condenser* PLTP ke *Wellpad* ML-B lebih kurang 1200 m. Laju alir kondensat diperkirakan sebesar 45 kg/detik sehingga dibutuhkan pipa kondensat pipa jenis DN 250. Pengaliran kondensat ke dalam sumur injeksi membutuhkan alat bantu pompa yang memiliki tekanan statis 20 bara.

Secara umum dalam tanah Muara Laboh terdapat banyak batu besar (*boulder*) sehingga akan banyak kendala konstruksi pada saat pemasangan tiang pancang pipa. Oleh karena itu perlu desain khusus pondasi jaringan pipa sesuai dengan karakteristik tanah yang berbatu di lokasi proyek.

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

Jalur pipa ini terdiri atas pipa uap kering, pipa uap basah, pipa air asin panas (*brine*) dan pipa kondensat. Di sebelah kiri atau kanan jalur pipa juga akan dibangun saluran drainase serta jalan inspeksi yang sejajar dengan jalur pipa. Pada jalur pipa dimana tidak ada jalan akses akan dibangun jalur perlintasan misalnya perlintasan dengan jalan, sungai atau perlintasan lainnya.

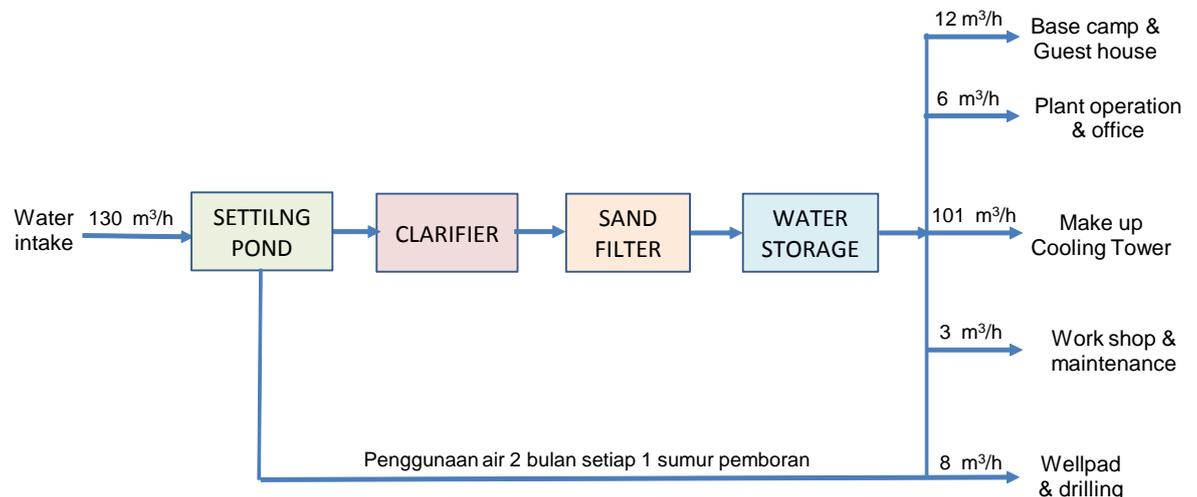
Jalur pipa dirancang tahan terhadap tekanan tinggi dan gempa 7 SR. Oleh karena itu kecil kemungkinan bocor akibat bencana tersebut. Selain itu pada setiap sumur panas bumi dilengkapi dengan *safety valve* (katup pengaman) untuk mencegah meluasnya semburan uap jika terjadi kebocoran.

2.6.8 Rencana Pembangunan Kelengkapan Fasilitas Proyek

Proyek pengembangan lapangan panas bumi Muara Laboh dilengkapi dengan beberapa fasilitas proyek. Beberapa fasilitas yang akan dibangun meliputi fasilitas *domestic water supply and treatment*, *storm water treatment*, *waste water treatment plant*, *chemical storage*, *workshop*, *fire fighting system*, *emergency power* dan fasilitas kantor administrasi proyek.

1) Domestic water supply and treatment

Pada saat operasi, proyek membutuhkan air proses (*process water*) dan untuk berbagai keperluan operasi dan air minum (*portable water*). Total kebutuhan air baku sebanyak 130 m³/jam diambil dari Sungai Bangko Jernih, lalu diolah dalam WTP (*Water Treatment Plant*). WTP terdiri atas, *Settling Pond*, *Water Basin*, *Clarifier*, *Sand & Carbon Filter* dan *Water Storage*. Air sungai dialirkan masuk ke dalam *Settling Pond* untuk mengendapkan lumpur kasar, lalu dikirim ke *Water Basin* sebagai cadangan air baku. Kemudian air dijernihkan dalam *Clarifier* dengan bantuan bahan kimia *coagulant* dan *flocculant*. Secara periodik, lumpur (*sludge*) di *blow down* ke dalam penampung lumpur, sedangkan air bersih diolah kembali dengan *Sand Filter*. Bau gas terlarut dalam air diserap dalam *Carbon Filter*, lalu diinjeksi dengan kaporit sebagai disinfektan hingga dihasilkan *process water*. Selanjutnya air terolah disimpan dalam tangki penyimpanan air, selanjutnya disalurkan ke seluruh unit pengguna air. Diagram alir pengolahan air dan neraca massa air dapat disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar II-5 Diagram Alir WTP dan Neraca Massa Air

Penggunaan air untuk pembuatan lumpur pemboran (*mud*) atau sirkulasi pemboran rata-rata sebanyak 8 m³/jam yang berlangsung selama 2 (dua) bulan untuk setiap sumur pemboran. Pada setiap pemboran, air ditampung dalam *Water Pond* dan *Mud*

Pond di setiap *wellpad* hingga volume mencapai 6.000 m³. Selama proses pemboran, air tersirkulasi dengan laju 30 - 60 liter/detik. Setelah selesai pemboran, sisa air dan lumpur pemboran dialirkan ke sumur Injeksi.

2) Storm water treatment

Fasilitas ini berfungsi untuk mengalirkan dan mengarahkan air hujan agar tidak bercampur dengan air limbah. *Storm water treatment* terdiri atas saluran air hujan yang dibagian ujungnya ditahan dengan *Settling Pond*. Air hujan ini tidak berkadar bahan pencemar sehingga keluar dari *Settling Pond* dapat langsung dialirkan ke badan air.

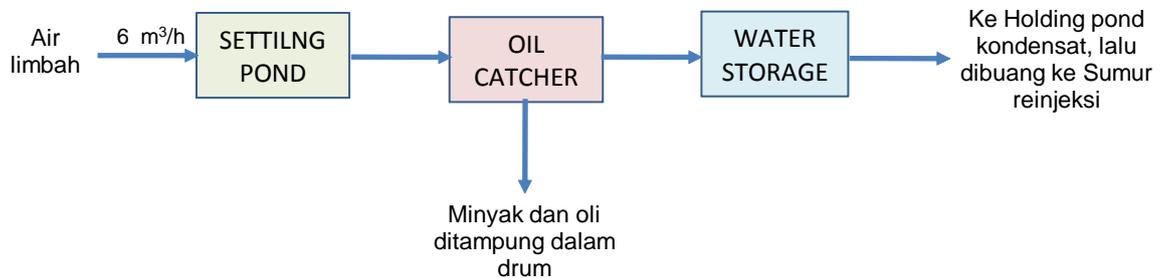
Setiap tangki bahan bakar dan bahan kimia dikelilingi oleh *bundwall* guna melokalisasi ceceran, yang kemudian dialirkan melalui selokan khusus menuju WWTP (*Waste Water Treatment Plant*).

3) Waste Water Treatment Plant (WWTP)

Air limbah PLTP yang berasal dari ceceran oli dari bengkel dan tangki oli, dan ceceran bahan kimia dalam kadar sangat kecil. Jadi bahan kimia yang terdapat dalam air limbah PLTP terutama adalah hidrokarbon dan TDS.

WWTP merupakan unit sederhana yang terdiri atas *Settling Pond*, *Oil Trap* dan *Holding Pond*.

Air limbah terolah dialirkan ke dalam *Holding Pond* kondensat, lalu secara berkala, air limbah tersebut dibuang bersama air kondensat ke sumur injeksi. Minyak dan oli bekas yang terpisah dari *Oil Trap* ditampung dalam drum. Kemudian bersama drum penampung oli bekas dari bengkel (*workshop*) dimanfaatkan oleh pihak ketiga pengolah oli bekas. Diagram pengolahan air limbah dapat disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar II-6 Diagram Pengolahan Air Limbah

4) Chemical storage

PLTP juga dilengkapi dengan tangki bahan kimia cair dan gudang bahan kimia padat. Bahan kimia cair misalnya asam sulfat atau asam klorida, oli, bahan bakar cair dan lainnya, sedangkan bahan kimia padat misalnya tawas, kaporit, dan sebagainya. Tangki timbun bahan kimia cair dikelilingi oleh *bundwall* sebagai penghalang agar ceceran tangki tidak menyebar ke seluruh selokan air, tetapi ditampung dalam *collection sump*.

5) Workshop / Bengkel

Bengkel berada dekat dengan *Laydown* area yang meliputi bengkel alat berat, bengkel mesin dan bengkel listrik. Kegiatan perawatan alat berat dan mesin ini dapat menimbulkan oli bekas yang kemudian ditampung dalam drum. Selama kegiatan perawatan mesin dan alat berat kemungkinan timbul ceceran oli yang ditampung dalam bak oli (*collection sump*). Ceceran oli yang lolos akan ditangkap oleh *Oil Trap* dalam WWTP. Selanjutnya oli yang terpisah ditampung ke dalam drum-drum, yang kemudian dimanfaatkan oleh pabrik pengolah oli bekas.

6) Fire fighting system

Proyek juga dilengkapi alat pemadam kebakaran api ringan yang tersedia di setiap areal untuk mengatasi keadaan darurat ringan. Untuk kebakaran skala besar, proyek juga dilengkapi dengan pompa pemadam kebakaran dan pipa *hydrant*.

7) Emergency shutdown

Jika terjadi keadaan darurat, PLTP juga dilengkapi dengan *emergency shutdown* hingga seluruh unit operasi akan berhenti dengan aman secara otomatis dalam waktu singkat. Pada saat *emergency shutdown*, untuk sementara waktu *steam* akan dialihkan ke *Rock Muffler* untuk kemudian dilepaskan ke atmosfer sampai katup pemasok *steam* utama tertutup rapat. *Rock Muffler* berguna untuk meredam bising saat *steam* lepas ke atmosfer (*steam venting*), saat terjadi gangguan operasi turbin atau PLTP dalam keadaan darurat. *Rock Muffler* berukuran panjang 13 m, lebar 10 m dan tinggi 4 m.

Pada PLTP juga tersedia generator listrik bertenaga diesel yang akan digunakan untuk memasok listrik dalam keadaan darurat.

8) Fasilitas kantor administrasi proyek

Di areal PLTP juga akan dibangun fasilitas kantor administrasi proyek, lengkap dengan fasilitas kantor, penerangan, air bersih dan sanitasi. Kantor administrasi ini bertugas untuk memberikan layanan produksi *steam* di SGS, PLTP maupun akses pengiriman listrik ke PLN.

2.7 URAIAN PELAKSANAAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) oleh SEML didasarkan atas Dokumen ANDAL dan RKL-RPL tahun 2013 yaitu Keputusan Izin Lingkungan yang dikeluarkan oleh Bupati Solok Selatan Nomor: 660.324-2013 tentang Izin Lingkungan terhadap Rencana Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat oleh PT Supreme Energy Muara Laboh menjadi satu kesatuan studi yang tidak terpisahkan. Selanjutnya dokumen ANDAL, RKL dan RPL serta dokumen Adendum ANDAL dan RKL- RPL ini menjadi pedoman pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup untuk kegiatan Pengusahaan Panas Bumi oleh PT SEML.

1. Perubahan Kualitas Udara

Sumber dampak : Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, uji sumur produksi, dan pembangunan PLTP

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- 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, termasuk alat pemantau konsentrasi H₂S *portabel* dan personal detektor H₂S.
- Pemeliharaan kendaraan konstruksi.
- Membatasi laju kendaraan dengan kecepatan maksimum 30 km/jam.
- Melakukan penyiraman jalan yang dilakukan pada saat musim panas.

2. Perubahan Tingkat Kebisingan

Sumber dampak : Pemboran sumur produksi, sumur injeksi, dan uji sumur produksi

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Menetapkan area *buffer zone* bising.
- Kewajiban pemakaian alat pelindung pendengaran bagi pekerja di sekitar lokasi uji produksi.

3. Perubahan Erosi dan Sedimentasi

Sumber dampak : Penyiapan lahan

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Sudah ada usaha pengendalian aliran permukaan dengan pembuatan *catchpond*.
- Sudah mengendalikan erosi secara teknis dengan cara pembuatan saluran di sepanjang pinggir jalan akses dan di sekeliling *wellpad*.



Gambar II-7 Pengelolaan Secara Teknologi terhadap Potensi Terjadinya Longsoran

4. Perubahan Kualitas Air Permukaan

Sumber dampak : Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Telah melakukan pengelolaan terhadap aliran permukaan dengan menyiapkan *catchpond*.
- Telah melakukan penanaman pohon tegak lurus aliran atau sejajar kontur pada daerah rawan erosi.

5. Gangguan Terhadap Flora dan Fauna Darat

Sumber dampak : Penyiapan lahan

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Telah melakukan pembukaan lahan sesuai dengan *blocking* area dan waktu pembukaannya dengan rencana kegiatan (Hasil observasi lapangan).
- Melakukan revegetasi dengan jenis-jenis pohon setempat dan gebalan rumput pada areal bukaan pinggiran drainase khususnya dan areal kosong umumnya.
- Membuat dan mengembangkan *nursery ground* atau kebun pembibitan untuk memperbanyak bibit tanaman setempat yang selanjutnya akan digunakan untuk penghijauan seperti yang disajikan pada **Tabel II-9** dan **Gambar II-8**.

Tabel II-9 Jenis Tanaman Kayu dan Buah-Buahan yang Dikembangkan di *Nursery*

No	Jenis Tanaman	Jumlah bibit	Pemasok
	Tanaman Kayu		
1	Mahoni	480	Koperasi PKN
2	Kulit Manis	500	Koperasi PKN
3	Meranti	296	Koperasi PKN
4	Trembesi	115	Koperasi PKN
5	Meranti - Puspa	186	Koperasi PKN
6	Meranti - Ambun	202	Koperasi PKN
7	Kina - Selibrah	51	Koperasi PKN
8	Surian	231	Koperasi PKN
9	Medang	520	Koperasi PKN
	Jumlah	2.581	
	Tanaman Buah		
1	Durian	200	Koperasi PKN
2	Nangka Hutan	220	Koperasi PKN
3	Pete	58	Koperasi PKN
4	Matoa	25	Koperasi PKN
5	Manggis	87	Koperasi PKN
6	Alpukat	36	Koperasi PKN
7	Sirsak	48	Koperasi PKN
8	Rambutan	50	Koperasi PKN
9	Makadimia	87	Provided by Site Support
	Jumlah	811	

Sumber: SEML, 2014



Gambar II-8 *Nursery* atau Pembibitan Tanaman

6. Gangguan Terhadap Biota Air

Sumber dampak : Penyiapan lahan, pemboran sumur produksi, sumur injeksi dan uji sumur produksi

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Sudah dilakukan pembuatan drainase dari semen sepanjang areal kiri kanan jalan dan pemeliharaan rutin. Namun karena sempadan drainase tersebut belum tertutup seluruhnya dengan tanaman penutup tanah (gebalan rumput) maka ada beberapa drainase yang tererosi.
- Beberapa areal sempadan sungai dalam kawasan kegiatan masih ada yang terbuka dan berpotensi menimbulkan longsor, erosi dan sedimentasi.

7. Terbukanya Kesempatan Kerja dan Berusaha

Sumber dampak : Penerimaan tenaga kerja

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Penyampaian informasi tentang keberadaan lowongan kerja dan kualifikasi kebutuhan tenaga kerja untuk pelaksanaan konstruksi proyek pembangunan PLTP Muara Laboh di Nagari sekitar lokasi kegiatan.

- Seleksi calon tenaga kerja dan penerimaan tenaga kerja sesuai dengan formasi yang telah ditetapkan dengan memprioritaskan tenaga kerja di Nagari sekitar lokasi kegiatan.
- Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja untuk dipekerjakan pada PLTP Muara Laboh maupun kegiatan pemberdayaan masyarakat.

8. Terbukanya Kesempatan Berusaha

Sumber dampak : Penerimaan tenaga kerja

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Pembukaan jalan akses menuju tapak kegiatan proyek pembangunan PLTP Muara Laboh SEML secara tidak langsung telah membantu masyarakat untuk mendirikan usaha baru.
- Program dan kegiatan yang terkait dengan TJSP (Tanggung Jawab Sosial Perusahaan atau CSR) sudah terlaksana meskipun perusahaan belum berproduksi

9. Perubahan Pendapatan Masyarakat

Sumber dampak : Penerimaan tenaga kerja

Pengelolaan yang telah dilakukan:

- Pengaruh aktivitas SEML terhadap pendapatan masyarakat di sekitar lokasi kegiatan masih sangat kecil, antara lain:
 - o Masyarakat lokal yang bekerja pada SEML masih sangat sedikit.
- Kegiatan pembangunan pasar tradisional di Kampung Baru.
- Kegiatan pengaspalan jalan di sekitar lokasi kegiatan (Blok 0 dan Kampung Baru)



Pengaspalan di Blok 0



Pengaspalan di Kampung Baru



Pembangunan Pasar di Kampung Baru

Gambar II-9 Kegiatan CSR yang sudah dilakukan oleh SEML

10. Perubahan Nilai dan Norma Sosial

Sumber dampak : Penerimaan tenaga kerja

Pengelolaan yang telah dilakukan:

Dampak lingkungan tentang nilai dan norma sosial belum memiliki kecenderungan negatif dari kegiatan rekrutmen tenaga kerja yang dilakukan. Tenaga kerja yang berfungsi sebagai pendatang ke wilayah tersebut tidak membawa budaya-budaya yang mempengaruhi pola perilaku masyarakat setempat. Namun dampak ini perlu dikelola agar tidak menimbulkan pengaruh negatif di masa datang. Selain itu, penerimaan tenaga kerja selama tahap konstruksi berlangsung perlu memprioritas tenaga kerja lokal, untuk bidang pekerjaan yang sesuai dengan ketrampilan mereka. Hal ini

bertujuan untuk membangun dan memelihara tingkat kepercayaan masyarakat terhadap komitmen perusahaan untuk memprioritaskan tenaga kerja lokal.

11. Gangguan Kesehatan Masyarakat

Sumber dampak : Mobilisasi peralatan dan material

Pengelolaan yang telah dilakukan:

Jenis penyakit yang ada pada saat pemantauan di lapangan terhadap 6 jorong yang berada sekitar proyek tidak ada peningkatan jenis penyakit, penyakit yang utama yang diderita oleh masyarakat adalah Inspeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA), yang berdasarkan data Puskesmas Pekan Selasa merupakan urutan pertama dari 10 penyakit terbanyak.

Lokasi-lokasi pemantauan yang telah dilakukan oleh SEML seperti tercantum pada **Tabel II-10**.

Tabel II-10 Lokasi Titik Pemantauan Lingkungan Hidup SEML

No	Kode	Jenis Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)			Foto	Lokasi
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik		
1	SW-1	Air permukaan dan biota air	101	7	37.06	1	37	31.79		STA-200 access WP-H, 105 meter dari access road
2	SW-2	Air permukaan dan biota air	101	7	31.79	1	36	59.07		121 meter from access D- Sungai
3	SW-3	Air permukaan dan biota air	101	8	7.08	1	38	5.40		115 meter dar WP-H
4	SW-4	Air permukaan dan biota air	101	8	1.95	1	36	52.44		100 meter dari jembatan bangko putih
5	SW-5	Air permukaan dan biota air	101	7	46.42	1	36	22.01		110 meter dari Access road WP-D- Sungai 600 meter dari akses road taratak Tinggi
6	SW-6	Air permukaan dan biota air	101	8	32.18	1	37	58.27		900 meter ke Intake -1 WP-B

No	Kode	Jenis Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)			Foto	Lokasi
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik		
7	SW-7	Air permukaan dan biota air	101	8	51.64	1	37	2.40		900 meter dari Admin Building
8	SW-8	Air permukaan dan biota air	101	9	3.3	1	36	0.61		153 meter dari STA-900
9	FF-1	Flora dan Fauna	101	9	0.35	1	36	19.90		623 meter dari Power Station
10	FF-2	Flora dan Fauna	101	8	42.53	1	37	48.08		500 meter dari WP-B
11	FF-3	Flora dan Fauna	101	7	45.43	1	38	4.49		204 meter dari Wp-H
12	FF-4	Flora dan Fauna	101	7	30.93	1	36	49.37		100 meter dari access road WP-E

No	Kode	Jenis Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)			Foto	Lokasi
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik		
13	AQ-1	Kualitas Udara	101	7	50.29	1	38	1.64		605 meter dari WP-H
14	AQ-2	Kualitas Udara	101	8	27.38	1	37	56.19		251 meter dari WP-B
15	AQ-3	Kualitas Udara	101	7	56.51	1	37	44.93		204 meter dari WP-A
16	AQ-4	Kualitas Udara	101	8	16.94	1	36	45.94		250 meter ke arah jurang WP-B
17	AQ-5	Kualitas Udara	101	8	56.01	1	36	21.53		492 meter dari power station
18	AQ-6	Kualitas Udara	101	8	24.3	1	35	45.55		154 meter dari STA-100 Taratak Tinggi
19	AQ-7	Kualitas Udara	101	8	33.95	1	35	1.26		200 meter dari akses jalan Sapan Sari

No	Kode	Jenis Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)			Foto	Lokasi
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik		
20	SE-1	Sosial	101	8	49.81	1	35	22.57		111 meter dari akses jalan Pekonina
21	SE-2	Sosial	101	8	16.75	1	35	49.94		15 meter dari STA-800 Taratak Tinggi
22	SE-3	Sosial	101	7	16.26	1	34	27.47		98 meter dari STA-900
23	SE-4	Sosial	101	6	57.33	1	32	46.22		175 meter dari akses jalan Ampalu
24	SE-5	Sosial	101	8	29.11	1	34	48.43		150meter dariakses jalan Sapan Sari
25	SE-6	Sosial	101	7	55.56	1	36	13.85		600 meter dari akses jalan Taratak Tinggi

No	Kode	Jenis Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)			Foto	Lokasi
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik		
26	SE-7	Sosial	101	9	33.56	1	35	29.50		1000 meter dari akses jalan Liki
27	GW-1	Sumur Masyarakat	101	8	27.34	1	35	44.76		75 meter dari STA-200 Taratak Tinggi
28	GW-2	Sumur Masyarakat	101	8	0.25	1	34	44.43		250 meter dari akses jalan Pinang Awan
29	GW-3	Sumur Masyarakat	101	8	37.12	1	35	0.69		300 meter dari akses jalan Sapan Sari
30	S-1	Tanah	101	7	50.24	1	38	0.29		65 meter dari akses jalan WP-H
31	S-2	Tanah	101	8	24.77	1	35	55.16		150 meter dari STA + 1.800

No	Kode	Jenis Sampling	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)			Foto	Lokasi
			Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik		
32	S-3	Tanah	101	8	57.87	1	35	57.56		175 meter dari akses jalan Ampalu
33	S-4	Tanah	101	8	33.42	1	37	49.75		300 meter dari akses masuk WP-B
34	TR-1	Transport	101	8	38.26	1	36	2.17		9meter dari STA-1.800
35	TR-2	Transport	101	9	0.49	1	35	31.91		27 meter dari Blok Nol
	TOTAL					35				

Sumber: SEML, 2014

BAB III

RONA LINGKUNGAN HIDUP AWAL

Pada kegiatan penyusunan Adendum ANDAL dan RKL-RPL Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP 250 MW ini, Data rona lingkungan hidup yang ditampilkan terdiri dari data rona lingkungan pada saat penyusunan dokumen ANDAL dan RKL-RPL SEML tahun 2013, data rona lingkungan Pemantauan Lingkungan Hidup Periode 1 tahun 2014 dan data rona lingkungan pada saat penyusunan dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL. Data rona lingkungan hidup untuk penyusunan Adendum ANDAL dan RKL-RPL dilakukan terutama pada lokasi rencana tapak PLTP yang baru dan perwakilan tapak sumur (*wellpad*) baru. Komponen lingkungan yang dilakukan pengumpulan data adalah:

- Kualitas udara dan kebisingan
- Tanah
- Flora dan fauna darat
- Sosial ekonomi budaya
- Kesehatan masyarakat

3.1 KOMPONEN GEOFISIK-KIMIA

3.1.1 Iklim

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

3.1.1.1 Curah Hujan

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

Antara tahun 2002 hingga 2011, kisaran tahunan curah hujan tertinggi adalah 209 mm, dengan curah hujan tertinggi sebesar 405 mm (terjadi pada bulan Maret 2005)

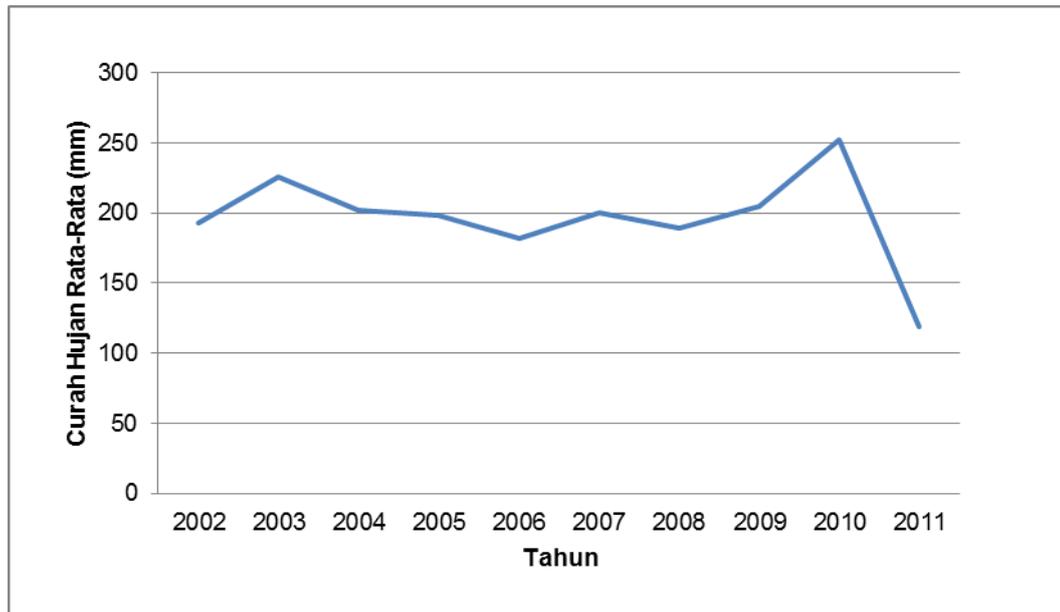
dan curah hujan terendah sebesar 13,7 mm (terjadi pada bulan Juli 2011) seperti terlihat pada tabel berikut.

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

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

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

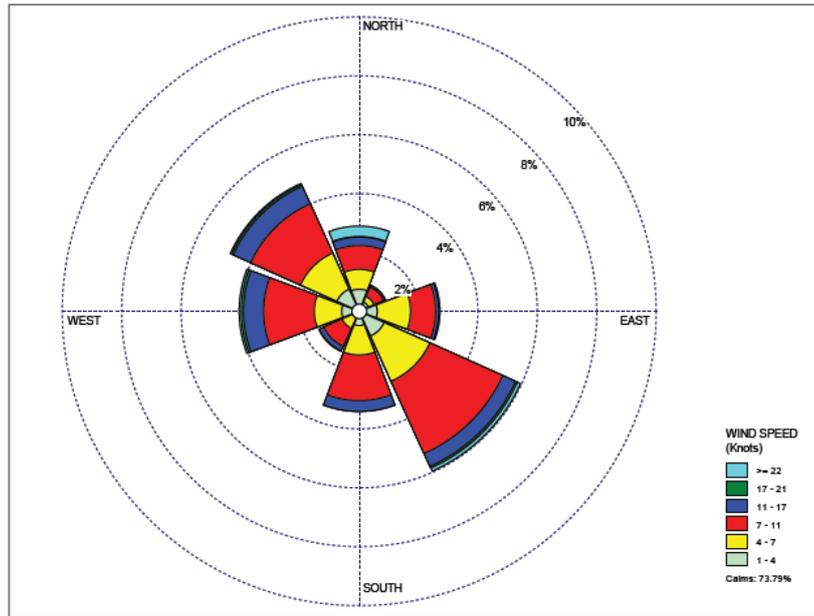
Hasil lengkap data curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir disajikan pada **Gambar III-1**.



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

3.1.1.2 Kecepatan dan Arah Angin

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



Gambar III-2 Rata-Rata Tahunan Rosa Angin (*windrose*)

3.1.2 Kualitas Udara

Dari hasil pengukuran berdasarkan Laporan Pemantauan Lingkungan Periode 1 tahun 2014 pemantauan kualitas udara ambien dilakukan di 5 (lima) lokasi. Hasil analisis kualitas udara ambien disajikan pada **Tabel III-2** sebagai berikut.

Tabel III-2 Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien Berdasarkan Laporan Pemantauan Periode 1 tahun 2014

No	Parameter	Satuan	Lokasi Sampling					BML*
			1	2	3	4	5	
1	Debu (TSP)	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	12,08	8,94	24,15	12,99	8,35	230
2	H ₂ S	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	6,37	5,36	3,98	3,64	2,99	27,8
3	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	313,09	247,97	250,21	230,11	100,65	900
4	NO ₂	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	97,72	70,94	57,50	28,33	25,96	400
5	CO	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	277,01	190,97	35,77	84,87	50,08	30.000

Sumber: Hasil analisis Laboratorium Kualitas Udara, FT Unand, 2014

*Sesuai dengan PP No. 41 tahun 1999; parameter H₂S sesuai KepMenLH No. 50 tahun 1996

Lokasi Sampling:

1. *Wellpad* H (WP-H)
2. Sekitar rencana power plant
3. Kampung Baru
4. Pinang Awan
5. *Wellpad* C (WP-C)

Dari hasil pengukuran kualitas udara pada saat penyusunan dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL yang dilakukan di 3 (tiga) lokasi menunjukkan hasil seperti terlihat pada **Tabel III-3**.

Tabel III-3 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Ambien, November 2014

Parameter	Satuan	BML*)	Hasil Analisis						Kesimpulan
			AQ1	Skala	AQ2	Skala	AQ3	Skala	
SO ₂	µg/Nm ³	900	30,50	5	26,30	5	32,80	5	5
CO	µg/Nm ³	30.000	3.265	4	3.299	4	3.232	4	4
NO ₂	µg/Nm ³	400	25,10	5	33,50	5	22,50	5	5
O ₃	µg/Nm ³	235	22,60	5	23,10	5	24,50	5	5
HC	µg/Nm ³	160	96	4	98	4	92	4	4
TSP	µg/Nm ³	230	35	4	34	5	44	5	5
Pb	µg/Nm ³	2	<0,08	5	<0,08	5	<0,08	5	5

Sumber: Hasil Pengukuran oleh PT KehatiLabIndonesia untuk SEML, 2014

Keterangan:

*) Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
 N Satuan Volume Hisap Udara Kering dikoreksi pada Kondisi Normal (25°C, 76 cmHg)
 Pengukuran Debu (TSP) dan Timbal (Pb)

AQ1 : Lokasi kegiatan *Wellpad* ML-09

AQ2 : Lokasi Rencana PLTP yang baru

AQ3 : Lokasi kegiatan *Wellpad* ML-F

Dari hasil 2 (dua) pengukuran kualitas udara menunjukkan bahwa secara umum kualitas udara di sekitar lokasi studi masih sangat baik dan semua parameter kualitas udara ambien masih memenuhi nilai baku mutu yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999.

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

3.1.3 Kebisingan

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

Hasil pengukuran tingkat kebisingan di tiap area dapat dilihat pada **Tabel III-4** dan **Tabel III-5**.

Tabel III-4 Hasil Pemantauan Tingkat Kebisingan, Berdasarkan Laporan Pemantauan Periode 1 tahun 2014

No	Lokasi Sampling	Satuan	Tingkat Kebisingan	BML*
1	<i>Wellpad</i> H	dB(A)	79,5	85
2	Sekitar rencana lokasi <i>power plant</i>	dB(A)	51,2	65
3	Kampung Baru	dB(A)	59,2	60
4	Pinang Awan	dB(A)	63,3	60
5	<i>Wellpad</i> C	dB(A)	50,9	85

*Titik 1 dan 5 sesuai PerMenakertrans No. 13/2011; titik 2,3,4 berdasarkan KepMenLH no. 48/1996

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Kualitas Udara, FT Unand, 2014

Dari hasil pengukuran kebisingan pada saat penyusunan dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL yang dilakukan di 4 (empat) lokasi menunjukkan hasil seperti terlihat pada **Tabel III-5**.

Tabel III-5 Kebisingan di Lokasi Pengukuran, Nopember 2014

Kode	Lokasi Pengamatan	BML	Tingkat Kebisingan dB(A)	Skala
AQ 1	Lokasi kegiatan <i>Wellpad</i> ML-09	55	37,8	4
AQ 2	Lokasi rencana PLTP yang baru	70	60	3
AQ 3	Lokasi kegiatan <i>Wellpad</i> ML-F	70	57	3
AQ 4	Lokasi <i>Camp Site Office</i>	70	58	3

Sumber: Hasil Pengukuran oleh PT KehatiLab Indonesia untuk SEML, 2014

Keterangan:

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

*) Industri 70 dB (A)

Tingkat kebisingan di beberapa lokasi pengukuran berkisar antara 37,8 - 79,5 dBA. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa secara umum kondisi kebisingan masih memenuhi nilai baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Kep-48/MENLH/11/1996, baik untuk kegiatan industri (*outdoor*) maupun baku mutu untuk area pemukiman. Tingginya pengamatan di lokasi *Wellpad* H karena ketika dilakukan pengamatan sedang dalam proses uji produksi.

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

3.1.4 Topografi

Wilayah Kabupaten Solok Selatan terletak pada ketinggian 350 - 430 meter di atas permukaan laut, dengan topografi (bentang alam) bervariasi antara dataran lembah bergelombang, berbukit dan gunung yang merupakan rangkaian dari Bukit Barisan yang membujur dari utara ke selatan di sepanjang pantai barat Sumatera.

Selanjutnya, secara topografis 69,19 % dari wilayah Solok Selatan berada pada kelerengan di atas 40 derajat yang tergolong sangat curam dan rawan terhadap bahaya longsor dan hanya sekitar 15,02% tergolong datar dan landai. Kabupaten Solok Selatan dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe wilayahnya: (1) kawasan dataran tinggi bergelombang yang menempati wilayah bagian Timur, mulai dari Lubuk Malako di Kecamatan Sangir Jujuan ke arah Utara sampai ke wilayah Kecamatan Sangir Batang Hari; (2) kawasan perbukitan, lebih dominan menutupi wilayah Kabupaten Solok Selatan, mulai dari bagian Utara sampai bagian tengahnya. (3)

kawasan lembah kaki pegunungan yang menempati wilayah bagian Barat berbatasan dengan Kabupaten Pesisir Selatan dan bagian Selatan, yang merupakan kaki Gunung Kerinci.

3.1.5 Fisiologi dan Geologi

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

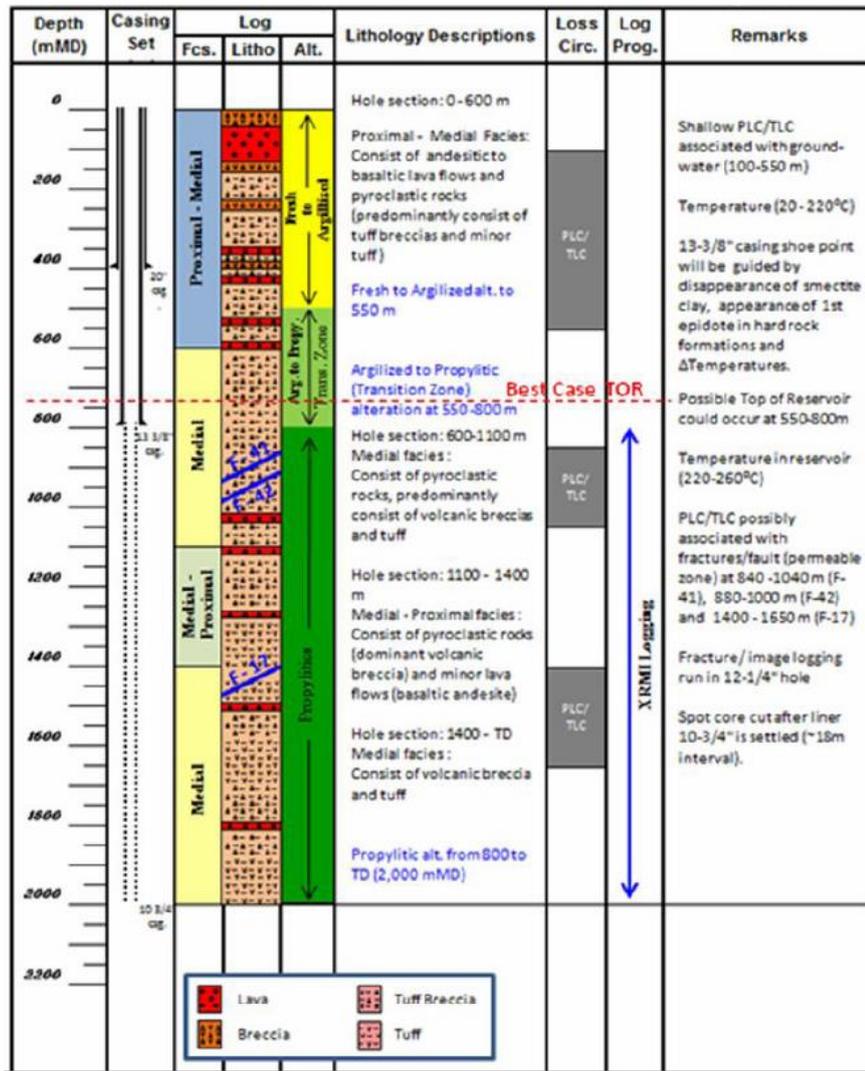
Secara tektonik regional (tektonik lempeng), Zona Patahan Sumatera juga merupakan “Zona Busur Magmatik Barisan” atau *magmatic arc*. Daerah rencana kegiatan merupakan bagian dari “*down thrown block*” berkaitan dengan pergeseran mengangan Patahan Besar Sumatera (Sesar Semangko) dan tersusun oleh produk batuan pra-tercier hingga batuan vulkanik kuartir akhir yang terdiri dari kompleks batuan metamorfik dan unit batuan vulkanik. Batuan vulkanik dibedakan menjadi satuan batuan vulkanik tersier dan vulkanik kuartir, dimana secara umum batuan vulkanik ini tidak terpisahkan, terdiri dari perselingan lava, breksi vulkanik dan tufa (**Peta III-2**).

Kondisi lithologi batuan penampang melintang dari hasil pemboran dapat dilihat pada **Tabel III-6** dan **Gambar III-3**

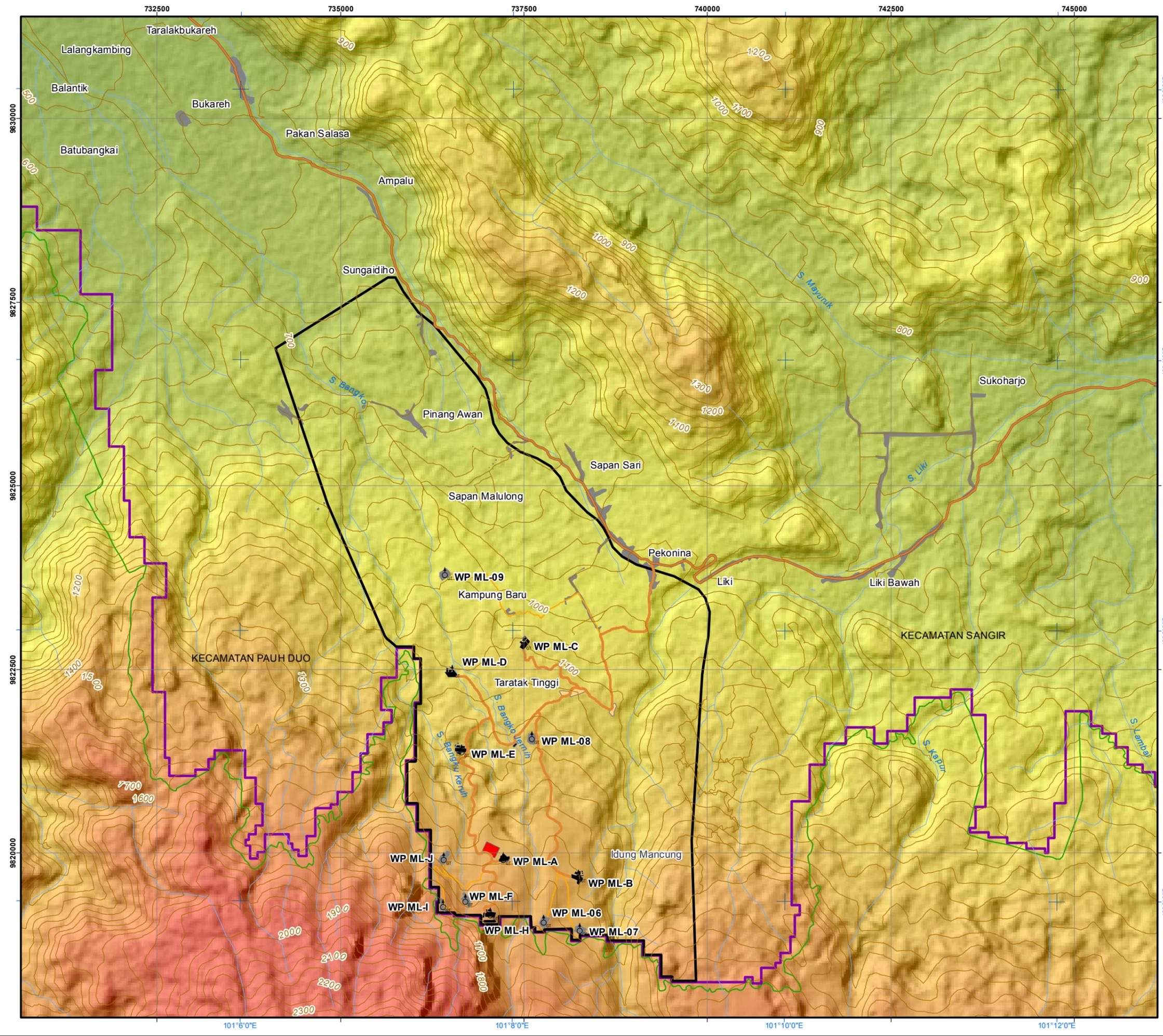
Tabel III-6 Deskripsi Lithologi

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

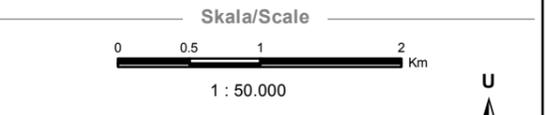
Sumber: SEML Sub-surface Department, 2012



Gambar III-3 Penampang Melintang Lithologi Batuan



PETA 1:50.000
TOPOGRAFI
 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)

Topografi
 Topography

- Kontur Index 100 meter
- Kontur Interval 50 meter

Elevasi
 High : 3774
 Low : 5

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/BUP-2010 Tentang Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi Di Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Liki Pinangawan Muaralaboh Kepada PT Supreme Energi Muaralaboh
- Aster DEM Resolusi 30 meter



PETA III-&
GEOLOGI TAPAK PROYEK PLTP MUARALABOH
 ADDENDUM ANDAL DAN RKL-RPL
 KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK
 PLTP MUARA LABOH 250 MW

Skala/Scale



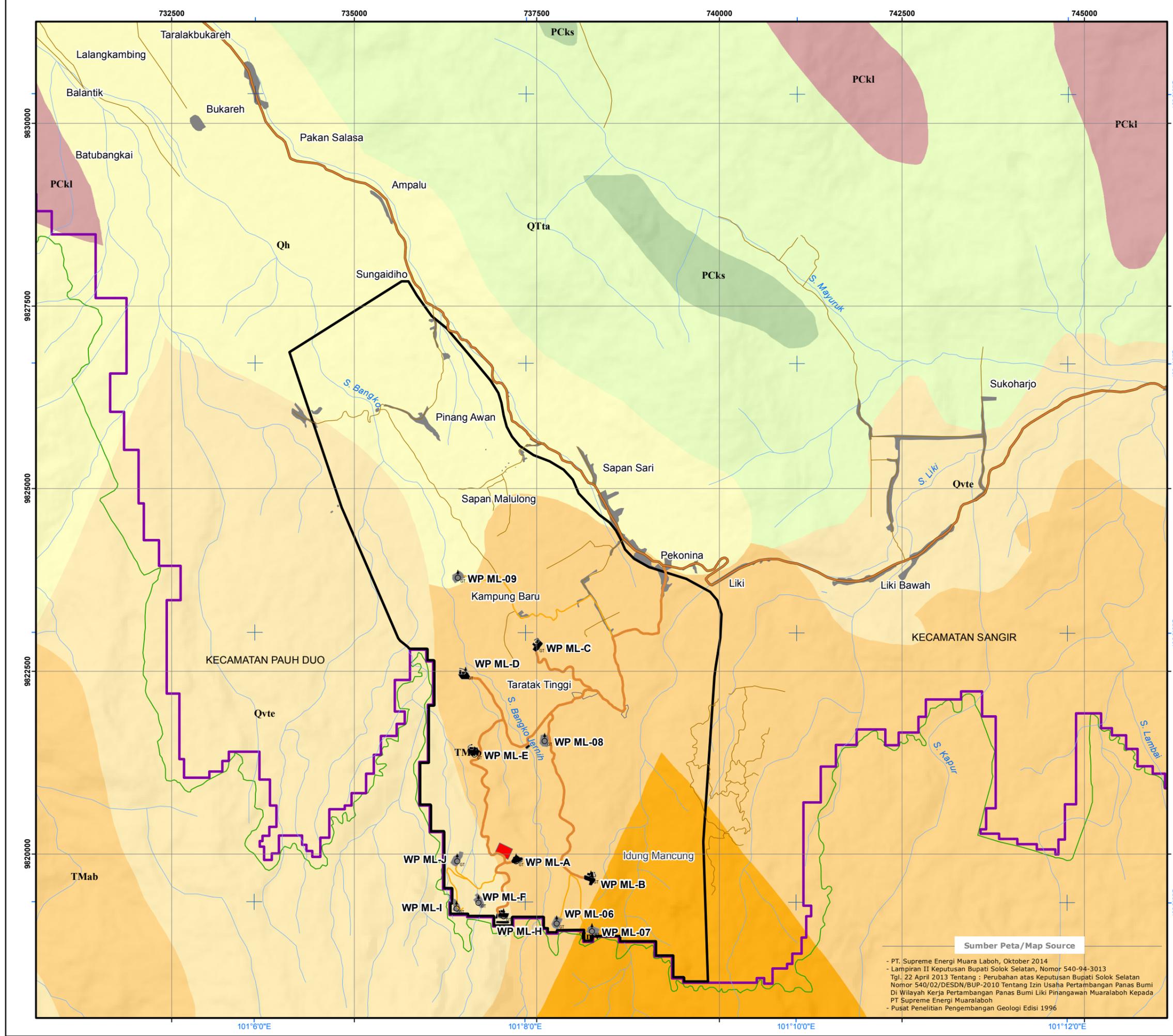
Proyeksi : UTM Zona 47 S
 Spheroid : WGS 84
 Datum : WGS 84

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)

Geologi

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



Sumber Peta/Map Source

- 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/BUP-2010 Tentang Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi Di Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Liki Pinangawan Muaralaboh Kepada PT Supreme Energi Muaralaboh
- Pusat Penelitian Pengembangan Geologi Edisi 1996

3.1.6 Geoteknik dan Kegempaan

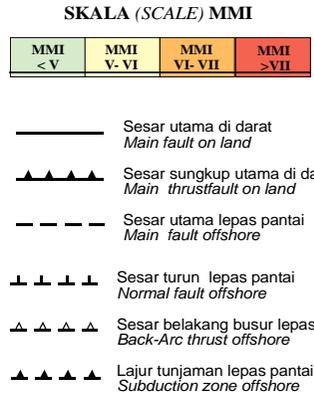
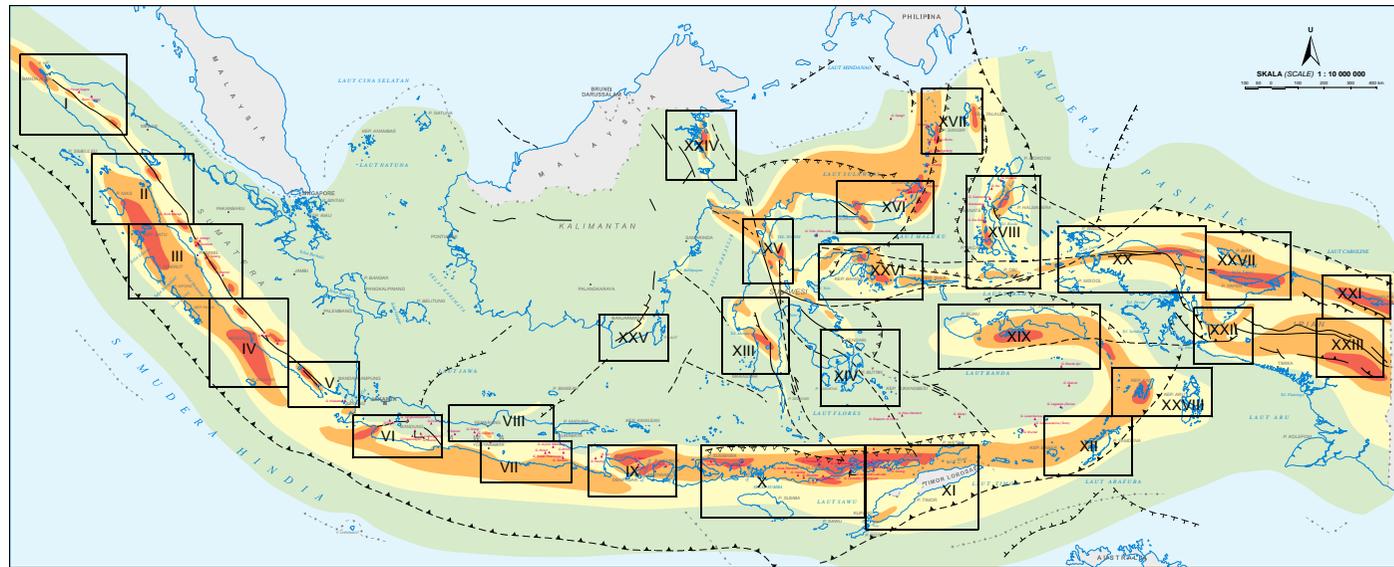
Secara sejarah kejadian gerakan tanah dapat terjadi karena keterjalan lereng, atau terpicu suatu gempa bumi yang cukup keras seperti menghasilkan runtuh batuan (*“rockfall”*) dan lain-lain.

Berdasarkan peta Gerakan Tanah Propinsi Sumatera Barat skala 1:1.000.000, secara umum daerah penyelidikan memiliki karakteristik yang berpotensi gerakan tanah dengan tingkatan rendah sampai menengah (**Peta III-3**).

Berdasarkan Peta Kerawanan Gempa (Badan Geologi, 2000), secara umum Sumatera terbagi atas 5 wilayah kegempaan yang merusak yaitu Wilayah Aceh, Wilayah Sumatera Utara, Wilayah Sumatera Barat, Wilayah Bengkulu, dan Wilayah Lampung dengan intensitas gempa bervariasi antara V sampai lebih dari VII skala MMI (**Gambar III-4**). Wilayah Sumatera Barat yang juga termasuk daerah penyelidikan merupakan wilayah kegempaan yang merusak dengan intensitas kegempaan V sampai lebih dari VII skala MMI.

Hasil studi pendahuluan survei geoteknik yang dilakukan oleh SEML dengan Golder Associates yang bertujuan untuk mengidentifikasi adanya potensi bencana (bahaya geologi) atau hambatan yang mungkin akan terjadi dalam tahap operasi atau pengembangan lapangan panas bumi memperlihatkan bahwa WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh terletak pada zona seismisitas yang relatif tinggi (Zona 5), karena terletak di sepanjang area Patahan *“Graben”* Muara Labuh yang berasosiasi dengan zona Patahan Besar Sumatera (**Peta III-4**).

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

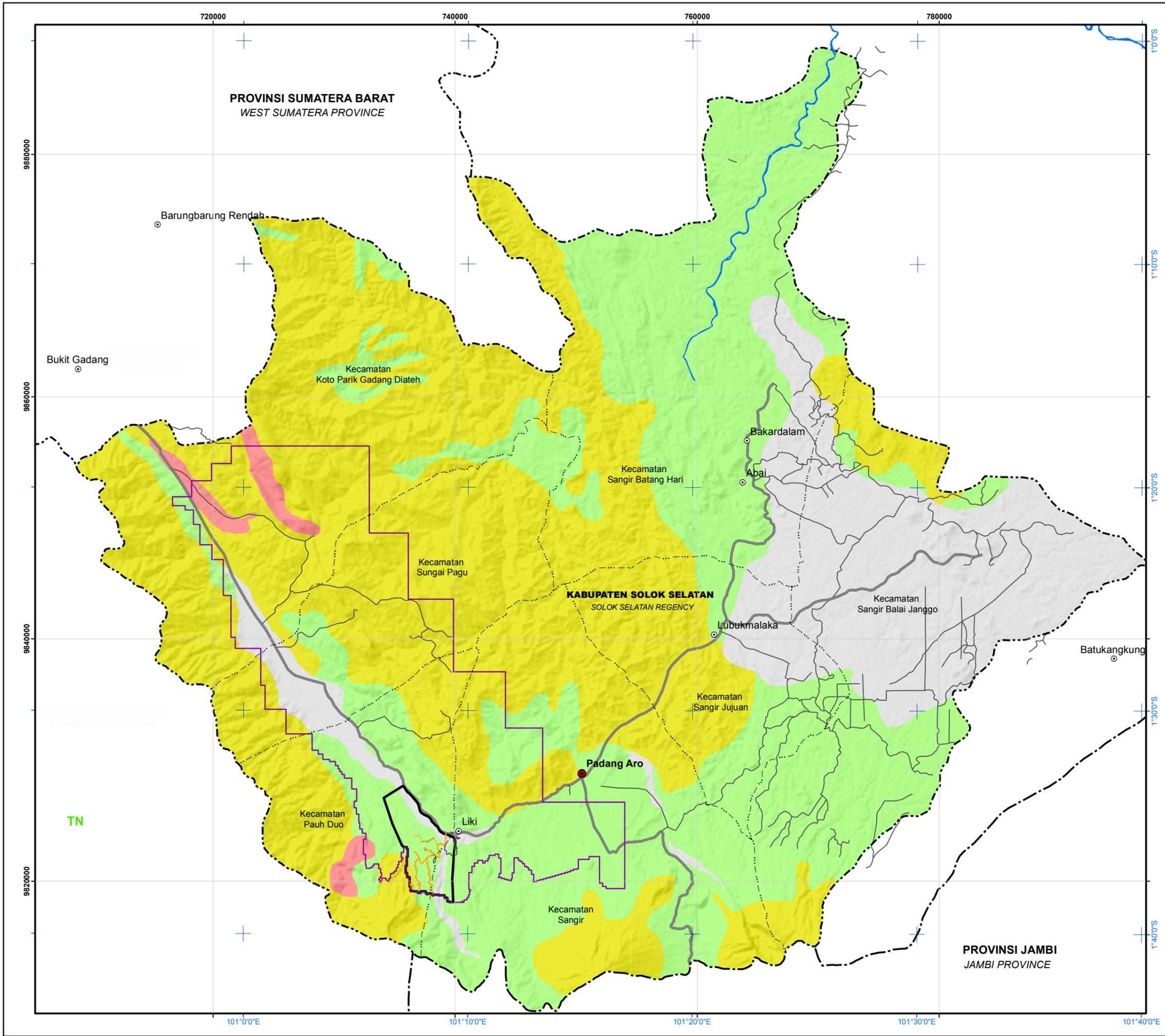


INDONESIA EARTHQUAKE HAZARD PRONE AREAS

NOMOR WILAYAH GEMPABUMI MERUSAK
REGION NUMBER OF DESTRUCTIVE EARTHQUAKE

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

Gambar III-4 Zona Kegempaan Indonesia



PETA III'
KERENTANAN GERAKAN TANAH
DI KABUPATEN SOLOK SELATAN
ADDENDUM ANDAL DAN RKL-RPL
KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK
PLTP MUARA LABOH 250 MW

Skala/Scale
 0 2.5 5 10 Km
 1 : 300.000

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

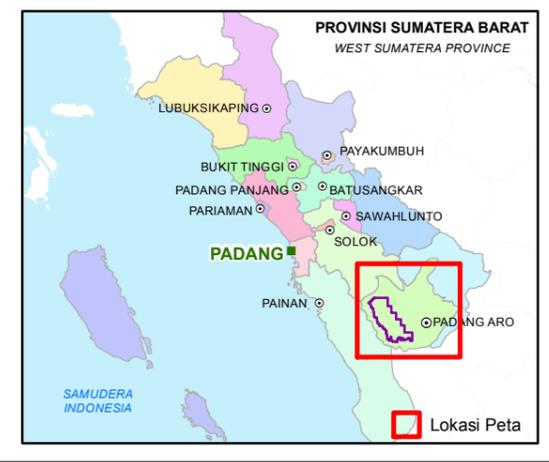
Legenda/Legend

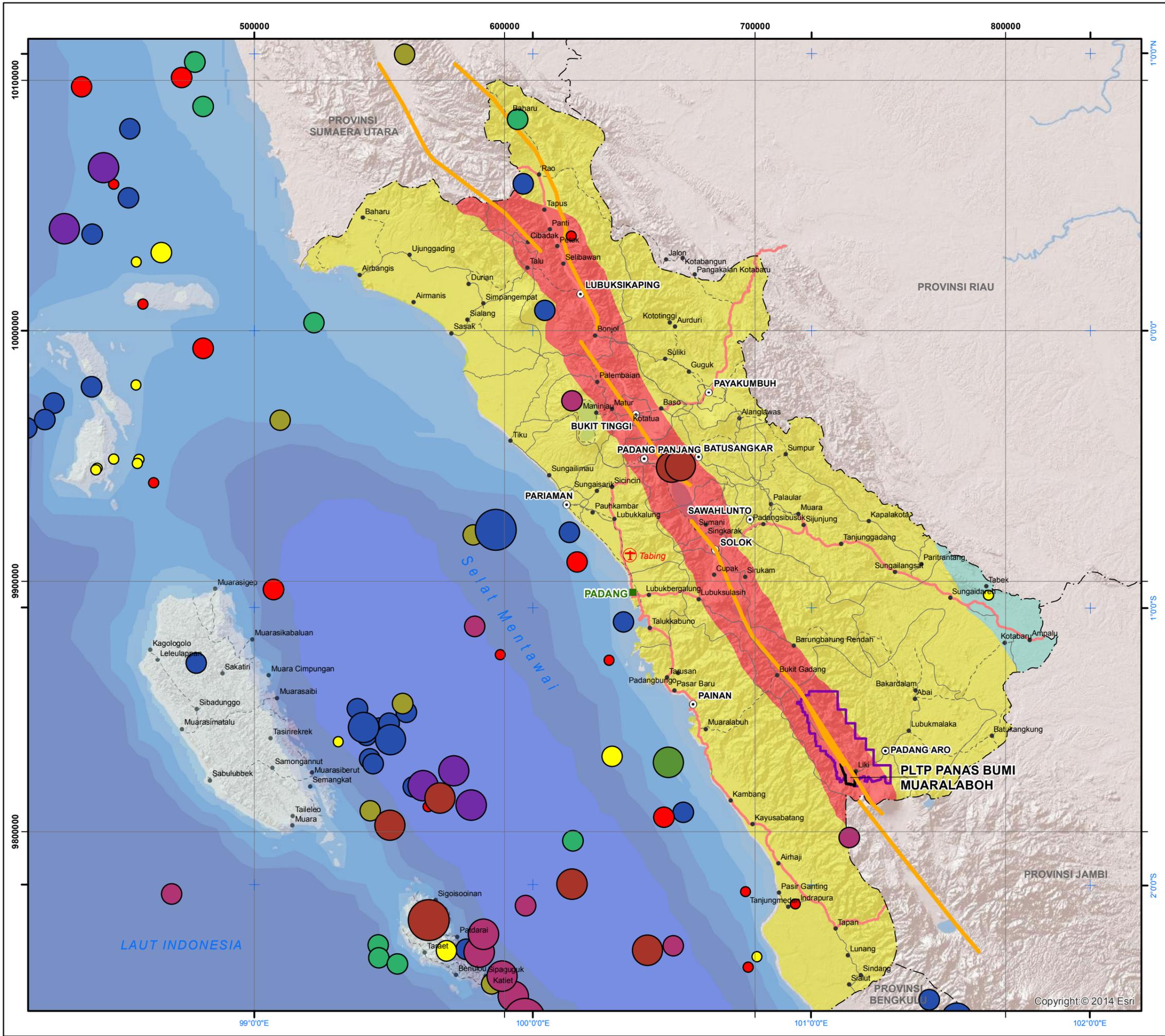
- Kota Kabupaten
Regency Capital
- Kota Kecamatan
Kecamatan Capital
- Batas Provinsi
Province Boundary
- Batas Kabupaten
Regency Boundary
- Batas Kecamatan
Kecamatan Boundary
- Jalan Provinsi
Province Road
- Jalan Lokal
Local Road
- Jalan Proyek
Project Road
- Rencana Jalan Proyek
Proposed Project Road
- Batas Proyek Pengembangan
Development Project Boundary
- Wilayah Kerja Penambangan (WKP)
Geothermal Working Area (WKP)

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

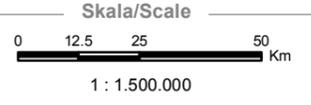
Sumber Peta/Map Source

- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan 2011-2031
- PT. Supreme 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/BUP-2010 Tentang Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi Di Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Liki Pinangawan Muaralaboh Kepada PT Supreme Energi Muaralaboh
- Zona Kerentanan Tanah Indonesia, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, 2012





PETA III-(
CATATAN KEEMPAAAN
TAHUN 2004-2013
 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

- Kota Provinsi
Province Capital
 - Kota Kabupaten
Regency Capital
 - Kota Kecamatan
Kecamatan Capital
 - ✈ Bandara
Airport
 - Jalan Nasional
National Road
 - Jalan Lokal
Local Road
 - - - Jalan Lain
Other Road
 - + Wilayah Kerja Penambangan (WKP)
Geothermal Working Area (WKP)
 - Batas Proyek Pengembangan
Development Project Boundary
- | Kedalaman Laut (meter)
Bathymetry (meter) | |
|--|--|
| 0 - 50 | |
| 50 - 100 | |
| 100 - 250 | |
| 250 - 500 | |
| 500 - 1,000 | |
| 1,000-2,000 | |
- Magnitude Skala Richter (SR)
Magnitude Scale Richter (SR)**
- 4 SR 6 SR
 - 5 SR 7 SR
- Tahun Gempa
Earthquake**
- 2004 ● 2010
 - 2005 ● 2011
 - 2007 ● 2012
 - 2008 ● 2013
 - 2009
- Tingkat Kegempaan
Earthquake Threat Level**
- Rendah
Low
 - Sedang
Medium
 - Tinggi
High
- Sumber Peta / Map Source**
- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Solok Selatan 2011-2031
 - PT Supreme Energy
 - Peta bahaya Gempa Bumi Provinsi Sumatera Barat
 - UNDP, SC-DRR, Pemda Prov Sumbar, PT Waindo 5, 2011
 - Data Spasial Gempa Bumi Sumbar (SNI), Skala 1:250.000, 2010
 - U.S. Geological Survey (USGS)



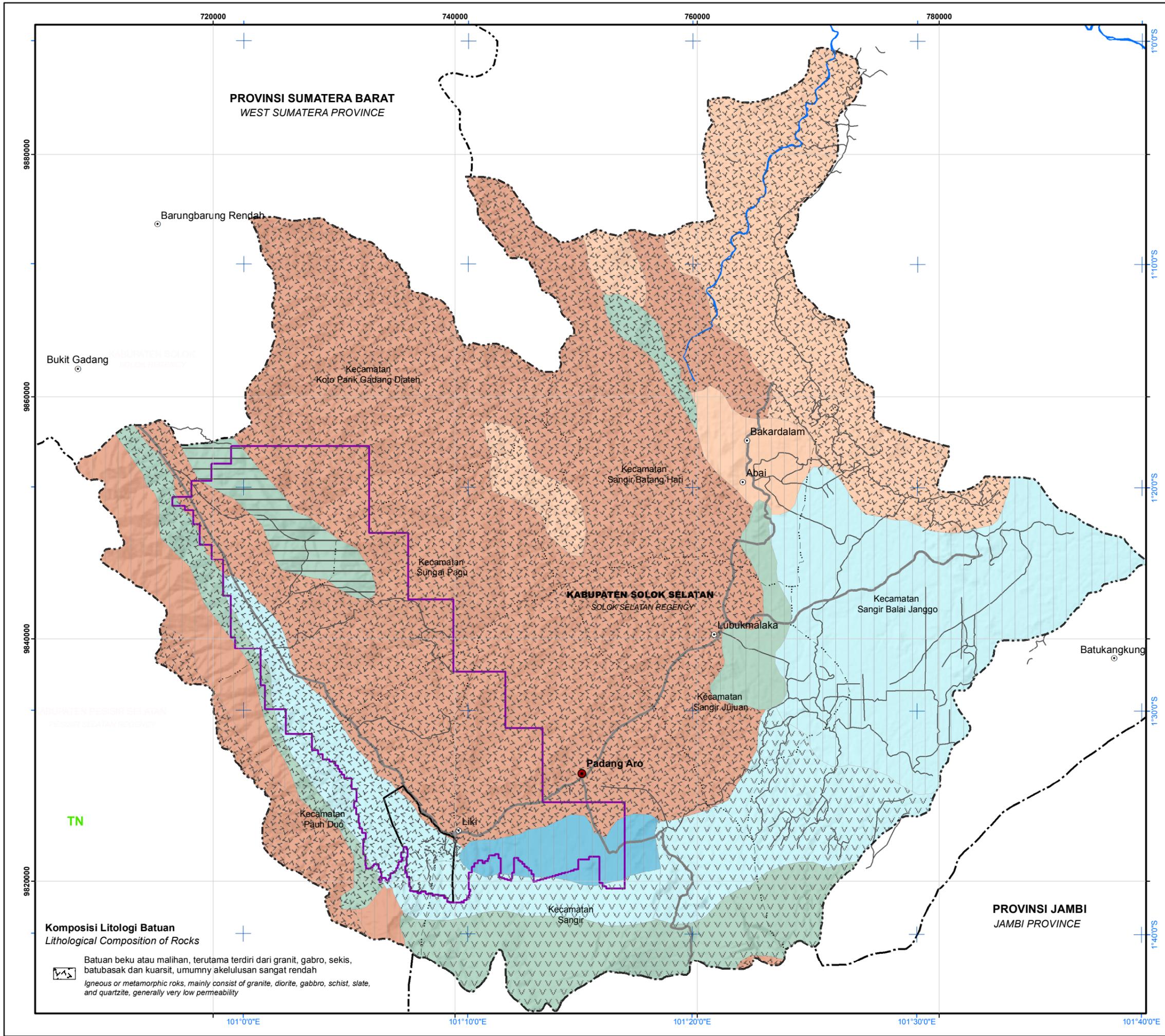
Copyright © 2014 Esri

3.1.7 Hidrogeologi

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

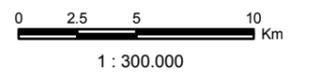
Berdasarkan keterusan atau kelulusan air dari batuan tersebut terutama batuan sedimen lepas dan setengah padu di permukaan daerah penyelidikan merupakan batuan yang bersifat menyerap air meteorik atau air hujan sehingga air dapat menyerap ke bawah karena mempunyai sifat keterusan air yang sedang sampai tinggi. Demikian pula batuan gunung api muda di permukaan daerah penyelidikan dapat menyerap air hujan ke bawah permukaan. Di daerah luar daerah penyelidikan, batuan di permukaan berupa batuan vulkanik tua dan muda dapat berfungsi menyerap air hujan atau meteorik di permukaan ke bawah permukaan.

Di bagian bawah permukaan, batuan vulkanik tua dan batuan vulkanik muda tersebut khususnya di daerah penyelidikan, mempunyai sifat keterusan air yang sedang sampai tinggi, dapat berfungsi sebagai akuifer yang baik dengan sifat keterusan air yang sedang sampai tinggi. Diduga bahwa batuan tersebut di daerah penyelidikan dapat berfungsi sebagai batuan reservoir, dan batuan keras di bagian bawah permukaan dapat berfungsi sebagai batuan dasar yang terpanasi oleh sumber panas baik dari magma di bawah G. Patah Sembilan atau juga oleh magma dari batuan intrusi (*grano-diorit*) di sekitar Hidung Mancung. Dengan demikian secara hidrogeologi, daerah penyelidikan merupakan daerah yang mempunyai prospek panas bumi yang baik dengan sistem panas bumi yang baik pula (**Peta III-5**).



**PETA III-)
HIDROGEOLOGI
DI KABUPATEN SOLOK SELATAN
ADDENDUM ANDAL DAN RKL-RPL
KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK
PLTP MUARA LABOH 250 MW**

Skala/Scale



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

Legenda/Legend

**Produktivitas Akuifer
Productivity of Aquifers**

- Tinggi (Akuifer dengan keterusan sedang sampai tinggi; muka air tanah atau tinggi pisometri air tanah beragam atau di atas muka tanah setempat; debit sumur/mata air umumnya lebih dari 5 l/dtk)
High (Aquifers of moderate to high transmissivity; groundwater table or piezometric head of groundwater vary or above land surface, well/spring yields generally more than 5 l/sec)
- Sedang (Akuifer dengan keterusan sedang; muka air tanah umumnya dalam; debit sumur/mata air beragam umumnya kurang dari 5 l/dtk)
High (Aquifers of moderate transmissivity; groundwater table is generally deep; well/spring yield are vary, generally less than 5 l/sec)
- Setempat akuifer produktif (Akuifer dengan keterusan beragam; muka air tanah umumnya dalam; setempat dijumpai mata air dengan dbit relatif kecil)
Locally productive aquifers (Aquifers of varying transmissivity; groundwater table is generally deep; locally, springs can be found in relatively small discharge)
- Rendah (Pada umumnya keterusan rendah; setempat pada daerah yang serasi air tanah dapat diperoleh meskipun dalam jumlah tak berarti)
Low (Generally low transmissivity; locally limited groundwater can be obtain in favourable sites)
- Daerah air tanah langka atau tak berarti
Regions without exploitable groundwater or no groundwater worth mentioning

**Komposisi Litologi Batuan
Lithological Composition of Rocks**

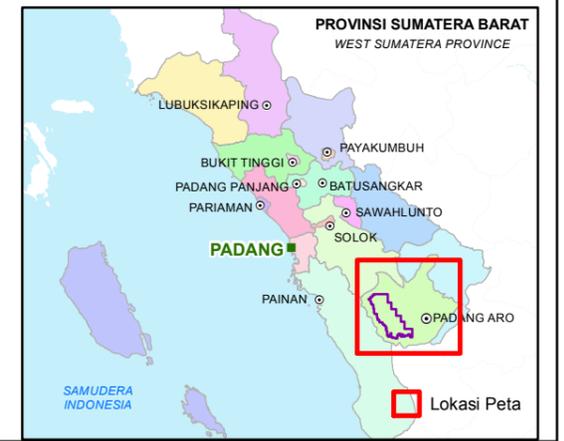
- Bahan gunungapi muda, terdiri dari tuf, aglomerat, breksi vulkanik, lava, dan endapan laharik umumnya berkelulusan sedang sampai tinggi.
Young volcanic rocks, consist of tuff, agglomerate, volcanic breccia, lava and laharic deposits, generally moderate to high permeability
- Berbagai jenis batugamping dan dolomit, ketulusan beragam, tergantung pada tingkat karstifikasinya.
High (Aquifers of moderate transmissivity; groundwater table is generally deep; well/spring yield are vary, generally less than 5 l/sec)
- Batuan sedimen padu gunungapi tua, terdiri dari breksi, konglomerat, napal, batupasit, breksi vulkanik, aglomerate dan lava telah mengalami perlipatan, umumnya kelulusan rendah, setempat dengan kelulusan sedang.
Old volcanic and consolidated sedimentary rocks, consist of braccia, conglomerate, marl, sandstone, volcanic breccia, agglomerate, and lava, have been folded, generally low permeability, locally moderate.

Sumber Peta/Map Source

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

**Komposisi Litologi Batuan
Lithological Composition of Rocks**

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



3.1.8 Hidrologi

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

Karakteristik Sungai

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

Pola Pengaliran

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

Kondisi Daerah Resapan

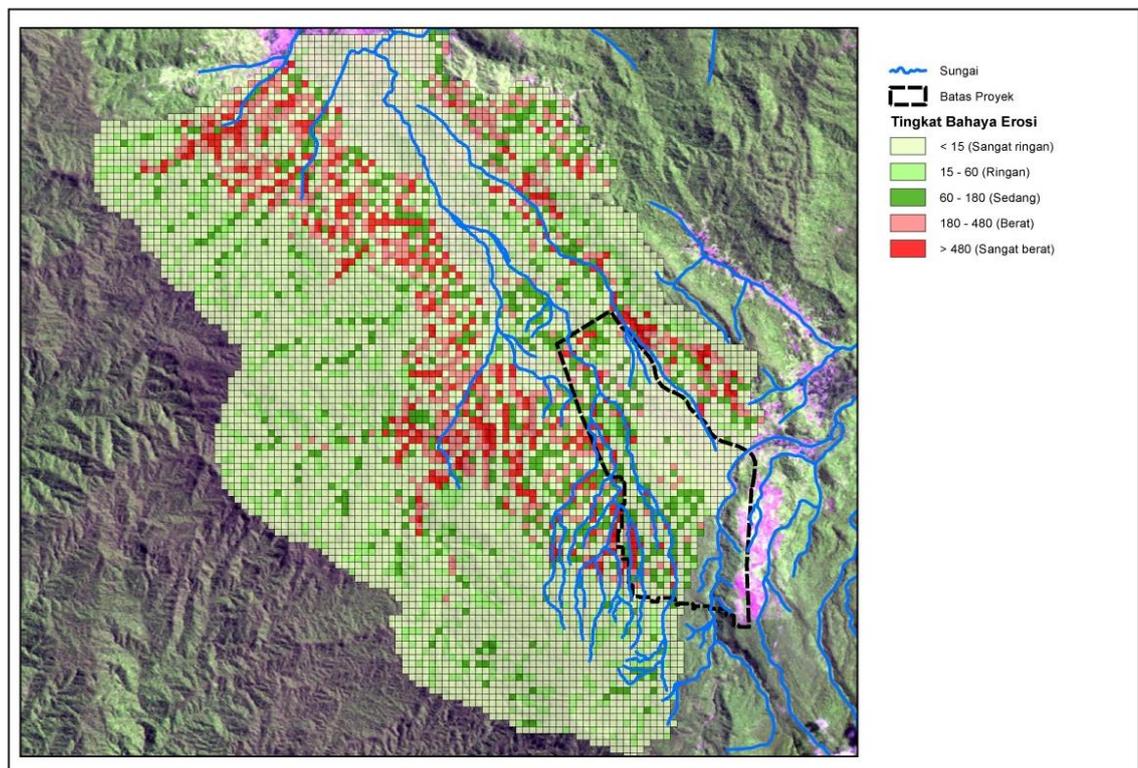
Nilai koefisien aliran di WKP Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh berkisar antara 0,25 dan 0,30. Nilai ini menunjukkan bahwa jumlah air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah adalah antara 25 s/d 30 %. Sebaliknya jumlah air hujan yang meresap ke dalam tanah adalah antara 70 s/d 75 %. Sementara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

Pemanfaatan Air Sungai

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

Erosi

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



Gambar III-5 Tingkat Bahaya Erosi

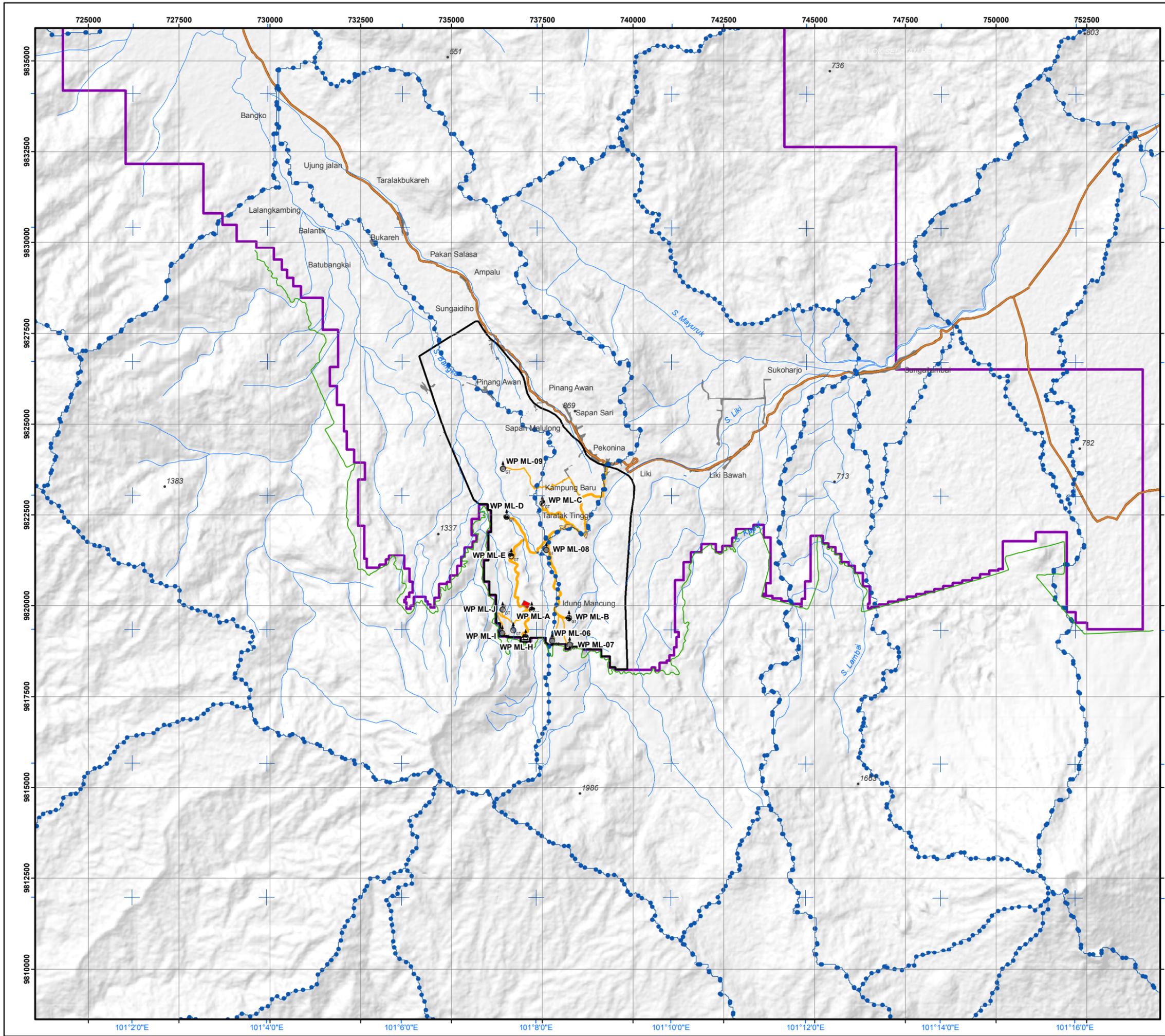
Gambar III-5 merupakan tingkat bahaya erosi pada lokasi kegiatan. Secara umum, kawasan tersebut berada pada zona sangat ringan dan sedang. Zona berat dan sangat berat umumnya berada di luar batas lokasi proyek. Berdasarkan data penutupan lahan, kawasan tersebut digunakan sebagai area pertanian, sedangkan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

Tabel III-7 Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah Proyek

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

^{*)} Kementerian Kehutanan (1998) dalam Herawati (2010)

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



PETA III-5
HIDROLOGI TAPAK PROYEK
PLTP MUARA LABOH
ADDENDUM ANDAL DAN RKL-RPL
KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI UNTUK
PLTP MUARA LABOH 250 MW

Skala/Scale
 0 1 2 4 Km
 1 : 100.000

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

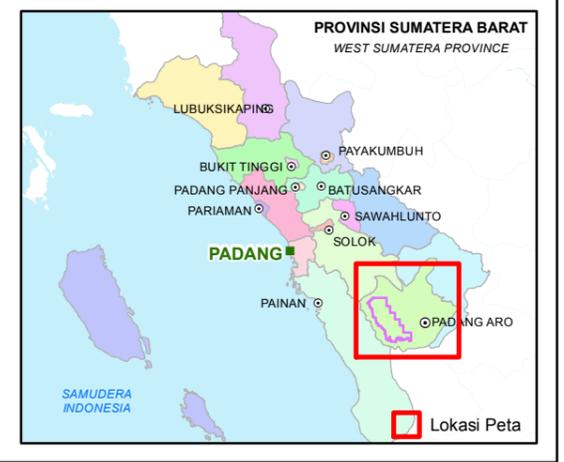


Legenda/Legend

- 300 Titik Tinggi
Elevation Point
- 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
- Daerah Tangkapan Air
Catchment Areas
- Batas Proyek Pengembangan
Development Project Boundary
- Wilayah Kerja Penambangan (WKP)
Geothermal Working Area (WKP)

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/BU/2010 Tentang Izin Usaha Pertambangan Panas Bumi Di Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Liki Pinangawan Muara Laboh Kepada PT Supreme Energi Muara Laboh
- Hidrologi Spasial Analisis



3.1.9 Kualitas Air

3.1.9.1 Kualitas Air Permukaan

Hasil pemantauan lingkungan untuk 3 (tiga) sungai utama yang diperkirakan terkena dampak, yaitu Sungai Bangko Keruh, Sungai Bangko Jernih dan Batang Liki seperti di sajikan pada **Tabel III-8**.

Tabel III-8 Hasil Pemantauan Kualitas Air Sungai Berdasarkan Laporan Pemantauan Periode 1 tahun 2014

No.	Parameter	Satuan	Kode Sampel				PP 82/2001 Kelas II
			KAP.1	KAP.2	KAP.3	KAP.4	
I	FISIKA						
1	Temperatur	°C	20,2	19,5	20,5	21,0	Dev.3
2	Padatan terlarut (TDS)	mg/L	32,5	30,5	95,6	102,3	1000
3	Padatan tersuspensi (TSS)	mg/L	2,4	12,6	4,5	4,8	50
II	KIMIA						
1	pH	-	6,67	6,87	6,93	7,04	6 - 9
2	Amoniak (NH ₃ -N)	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	(-)
3	Arsen (As)	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1
4	DO	mg/L	6,8	6,4	6,9	6,3	4
5	Kadmium (Cd)	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01
6	Minyak/Lemak	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	1
7	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	1,20	1,45	1,22	1,89	10
8	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	0,06
9	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
10	Tembaga (Cu)	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,02
11	Timbal (Pb)	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,03
12	BOD	mg/L	1,30	0,65	1,45	1,40	3
13	COD	mg/L	7,32	3,50	8,44	8,05	25

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Kimia, FMIPA Unand, 2014

Keterangan Kode Sampel

- KAP.1 = Sungai Bangko Keruh
- KAP.2 = Sungai Bangko Jernih
- KAP.3 = Batang Liki (Hulu)
- KAP.4 = Batang Liki (Hilir)

Kajian Fisik Air Permukaan

Parameter fisik perairan yang dianalisis meliputi suhu, zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid* – TSS) dan zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid* – TDS). Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa parameter fisika di seluruh lokasi pengambilan sampling masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Kelas II.

Kajian Kimia Air Permukaan

Parameter kimia perairan yang dianalisis sesuai parameter yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Secara umum seluruh parameter kimia

untuk air permukaan masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Kandungan logam pada air permukaan yang diteliti pada umumnya tidak menunjukkan adanya nilai yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 kelas II

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

3.1.9.2 Kualitas Air Sumur Dangkal

Untuk memastikan bahwa air sumur masyarakat tidak terdampak oleh kegiatan pengusahaan panas bumi, dilakukan kegiatan pengelolaan terhadap sumber dampak.

Untuk mengetahui efektivitas pengelolaan yang telah dilakukan oleh SEML dilakukan pemantauan terhadap kualitas air sumur masyarakat yang berada di sekitar lokasi. Lokasi pemantauan dilakukan pada 3 (tiga) lokasi yaitu: sumur masyarakat pada daerah Taratak Tinggi, Sapan Sari dan Pinang Awan. Hasil analisis kualitas air sumur masyarakat tersebut disajikan pada **Tabel III-9**.

Tabel III-9 Hasil Pemantauan Kualitas Air Sumur Masyarakat Berdasarkan Laporan Pemantauan Periode 1 tahun 2014

No.	Parameter	Satuan	Kode Sampel			PP 82/2001	KepMenKes
			KAT.1	KAT.2	KAT.3	KIs I	907/2002
I	FISIKA						
1	Temperatur	°C	20,2	22,5	21,5	Dev. 3	Dev. 3
2	Padat terlarut (TDS)	mg/L	50,3	56,5	47,3	1000	1000
3	Kekeruhan	NTU	1,5	1,5	2,1	(-)	5
4	Bau	-	Tdk berbau	Tdk berbau	Tdk berbau	(-)	(-)
5	Rasa	-	Tdk berasa	Tdk berasa	Tdk berasa	(-)	(-)
II	KIMIA						
1	Arsen (As)	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1	0,01
2	Kadmium (Cd)	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01	0,003
3	Kesadahan total (CaCO ₃)	mg/L	20,04	22,12	28,80	(-)	500
4	Klorida (Cl)	mg/L	2,44	3,45	2,60	600	250
5	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	0,34	0,44	1,05	10	50
6	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	3
7	pH	-	6,6	6,7	6,3	6 - 9	6,5 - 8,5
8	Timbal (Pb)	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,03	0,01
9	Nilai Permanganat (KMnO ₄)	mg/L	1,32	2,43	1,23	(-)	(-)
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,05

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Kimia, FMIPA

Keterangan Kode Sampel

KAT.1 = Sumur masyarakat (Taratak Tinggi)

KAT.2 = Sumur masyarakat (Sapan Sari)

KAT.3 = Sumur masyarakat (Pinang Awan)

(-) = tidak dipersyaratkan

Hasil analisis kualitas air permukaan di 3 (tiga) lokasi tersebut secara umum menunjukkan bahwa kualitas air sumur dangkal masih memenuhi baku mutu yang disyaratkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907 Tahun 2002.

3.1.10 Kualitas Tanah

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

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

Untuk mengetahui efektivitas pengelolaan yang telah dilakukan oleh SEML dilakukan pemantauan terhadap kualitas tanah yang berada di sekitar lokasi. Lokasi pemantauan dilakukan pada 4 (empat) lokasi yaitu: S1 (WP-H), S2 (WP-B), S3 (WP-C) dan S4 (*Base camp*). Hasil analisis kualitas tanah tersebut disajikan pada **Tabel III-10** dan **Tabel III-11**. Sedangkan pengambilan sampel tanah pada penyusunan dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL dapat dilihat pada **Tabel III-12**.

Tabel III-10 Hasil Pemantauan Karakteristik Kimia Tanah Berdasarkan Laporan Pemantauan Periode 1 tahun 2014

No.	Kode	Lapisan	Reaksi (pH) tanah (1:1)		C-organik (% brt)	N-total (% brt)	P-potensial (mg/100g)	P-ters (ppm)	K-potens. (mg/100g)	Kation Basa Dapat Ditukar (me/100g)				Kemasaman dapat ditukar (me/100g)	
			H ₂ O	KCl						Ca	Mg	K	Na	Al	H
1	S1 (WP-H)	0-20	5,91	4,64	6,25	0,71	21,67	0,77	17,82	9,84	16,72	3,12	2,12	0,85	3,57
2		20-40	5,26	4,57	5,32	0,63	19,31	0,72	15,24	7,76	14,64	3,01	1,97	0,99	3,74
3	S2 (WP-B)	0-20	5,47	4,63	5,53	0,62	18,42	0,64	12,76	8,31	12,78	2,74	1,65	1,24	4,28
4		20-40	5,53	4,71	4,62	0,57	15,01	0,61	11,86	6,74	9,89	2,45	1,28	1,27	4,32
5	S3 (WP-C)	0-20	5,87	5,12	6,12	0,67	23,07	0,75	16,89	9,56	15,45	3,53	2,01	0,78	4,21
6		20-40	5,69	5,02	5,46	0,59	20,62	0,62	14,25	7,55	13,21	3,09	1,89	0,81	4,16
7	S4 (<i>Base Camp</i>)	0-20	5,73	5,21	6,62	0,72	22,45	0,89	14,75	8,98	16,03	2,87	1,94	1,05	3,87
8		20-40	5,36	4,86	5,53	0,61	17,73	0,76	12,63	8,03	15,62	2,53	1,31	1,12	3,92

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Tanah, FP Unand

Tabel III-11 Hasil Pemantauan Karakteristik Fisika Tanah Berdasarkan Laporan Pemantauan Periode 1 tahun 2014

No.	Kode	Lapisan (cm)	Distribusi ukuran partikel (%brt)			Klas Tekstur	Bulk Density	Particle Density	TRP (% vol)	Kadar Air (%volume)				Pori drainase (% volume)		Air tersedia (% vol)	Permeabilitas (cm/jam)
			Pasir	Debu	Liat					pF 1.0	pF 2.0	pF 2.54	pF 4.20	Cepat	Lambat		
1	S1 (WP-H)	0-20	36	57	7	Lempung berdebu	0,64	2,58	70,2	67,2	54,8	45,6	15,8	27,5	6,4	29,8	14,2
2		20-40	39	50	11	Lempung berdebu	0,71	2,18	67,4	64,8	57,2	45,1	17,3	25,6	9,3	27,8	12,1
3	S2 (WP-B)	0-20	33	58	9	Lempung berdebu	0,69	2,17	68,3	65,0	54,3	47,3	16,2	26,4	7,2	31,1	13,5
4		20-40	38	49	13	Lempung	0,73	2,15	66,1	62,3	56,8	44,2	18,4	23,9	12,3	25,8	10,4
5	S3 (WP-C)	0-20	33	56	11	Lempung berdebu	0,72	2,36	69,6	65,2	53,5	46,9	16,8	29,5	10,5	30,1	12,3
6		20-40	35	51	14	Lempung	0,79	2,02	61,0	63,4	55,2	42,6	19,3	26,3	14,3	23,3	9,8
7	S4 (<i>Base Camp</i>)	0-20	35	56	9	Lempung berdebu	0,77	2,44	68,5	63,7	52,6	45,4	16,9	29,7	8,6	29,5	11,7
8		20-40	39	49	12	Lempung	0,81	2,20	63,2	61,2	56,1	42,1	17,4	28,2	11,4	24,7	10,2

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Tanah, FP Unand

Tabel III-12 Hasil Pengujian Sampling Tanah di Sekitar Lokasi Kegiatan tahun 2014

No	Parameter	Satuan	Hasil		
			S1	S2	S3
A.	FISIKA TANAH				
1	B.D (<i>Bulk Density</i>)	g/cc	1,20	0,84	1,18
2	P.D (<i>Partikel Density</i>)	g/cc	2,55	2,47	2,51
3	Ruang Pori Total	% vol	53,1	66,0	52,8
4	Kadar Air				
	- pF 1	% vol	51,5	63,7	51,1
	- pF 2	% vol	43,3	52,7	41,1
	- pF 2,54	% vol	39,5	45,2	34,7
	- pF 4,2	% vol	28,8	30,8	22,0
5	Pori Drainase				
	- Cepat	% vol	9,8	13,3	11,7
	- Lambat	% vol	3,8	7,5	6,4
6	Air Tersedia	% vol	10,7	14,4	12,7
7	Permeabilitas	cm/jam	0,63	1,04	0,81
B.	KIMIA TANAH				
1	pH				
	- H ₂ O	-	3,78	4,74	4,11
	- KCl	-	3,49	4,52	3,86
2	C. Organik	%	0,19	2,30	2,02
3	N. Total	%	0,05	0,17	8
4	P ₂ O ₅ (HCl 25 %)	mg/100 g	2	5	12
5	K ₂ O (HCl 25 %)	mg/100 g	3	7	19,22
6	P ₂ O ₅ Bray	ppm	7,25	15,63	
7	Susunan kation (NH ₄ -Act)				
	- Ca	me/100 g	1,83	2,88	1,96
	- Mg	me/100 g	1,33	1,75	1,62
	- K	me/100 g	0,14	0,12	0,16
	- Na	me/100 g	0,04	0,07	0,05
8	Kapasitas Tukar Kation	me/100 g		11,27	
9	Keasaman				
	- Al-Tukar	me/100 g	4,11	1,56	2,18
	- H-Tukar	me/100 g	5,26	3,45	3,94
10	Tekstur				
	- Pasir	%	27	28	21
	- Debu	%	53	47	51
	- Liat	%	20	25	28

Sumber: Hasil Analisis oleh PT KehatiLab Indonesia untuk SEML, 2014

3.2 KOMPONEN BIOLOGI

3.2.1 Flora dan Fauna Darat

3.2.1.1 Flora

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

Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) dideklarasikan pertama kalinya sebagai calon Taman Nasional dengan Surat Pernyataan Menteri Pertanian Nomor 736/Mentan/X/1982 tanggal 10 Oktober 1982, yaitu merupakan gabungan dari kelompok hutan yang ada di 4 (empat) wilayah Propinsi yakni sebagian besar terdiri dari hutan Lindung, Cagar Alam dan Suaka Margasatwa. Kemudian ditetapkan sebagai taman nasional dengan keputusan Menteri Kehutanan No. 1049/Kpts-II/1982, tanggal 12 November 1992 kemudian keputusan Menteri Kehutanan No. 192/Kpts-II/1996, tanggal 1 Mei 1996 dengan luas 1.368.000 ha. Setelah dilakukannya Penataan batas, berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 901/Kpts-II/1999 luas TNKS berubah menjadi 1.375.349,867 hektar, dan pada tahun 2004 dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 420/Menhut-II/2004 yang memasukkan sebagai kawasan hutan Produksi Tetap kelompok hutan Sipurak Hook yang terletak di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi seluas 14.160 ha ke dalam kawasan TNKS sehingga luasan TNKS sampai dengan sekarang adalah 1.389.509,867 ha.

Taman Nasional Kerinci Seblat secara administratif berada di 4 (empat) wilayah administrasi yaitu: Provinsi Jambi, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bengkulu dan Provinsi Sumatera Selatan, yang terbentang di Pegunungan Bukit Barisan di Pulau Sumatera. Secara geografis, TNKS terletak dari koordinat 100°31'18"E-102°44'01"E dan 1°07'13"S-1°26'14"S.

Taman Nasional Kerinci Seblat merupakan salah satu kawasan Konservasi yang menjadi *ASEAN Heritage Site* dan *World Heritage Site* dari *UNESCO*, dan dianggap sebagai warisan dunia, karena memiliki kelengkapan ekosistem dan keanekaragaman hayati yang cukup lengkap, di TNKS hidup tidak kurang dari 370 Jjnis Burung, 90 jenis Mamalia, 8 jenis Primata dan berbagai jenis Reptil, Amphibia, Ikan dan Serangga serta 4000 jenis Tumbuhan yang didominasi oleh famili *Dipterocarpaceae*. Berapa jenis satwa dan tumbuhannya adalah jenis langka dan dilindungi.

Hasil observasi lapangan yang telah dilakukan pada lokasi Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Muara Laboh 250 MW di Kabupaten Solok Selatan oleh SEML, menunjukkan belum terdapatnya perkembangan yang berarti dari kondisi vegetasi/ flora maupun fauna/ satwa liar yang berada di lokasi kegiatan. Hal ini terlihat dari beberapa tipe ekosistem yang ada pada lokasi kegiatan dan sekitarnya, seperti pada lingkungan persawahan, kebun campuran, ataupun pada wilayah pinggiran belukar dan hutan. Hasil pengamatan lapangan dengan menggunakan metode *plotting* dan inventori disajikan pada **Tabel III-13** sampai dengan **Tabel III-18**.

Tabel III-13 Jenis-jenis Pohon yang Didapatkan pada Lokasi Wellpad H

No	Famili	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	NP	ID
1	Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i>	0,015	24,000	1,500	24,000	12,417	29,151	77,151	-0,349
2	Ixonanthaceae	<i>Ixonanthes icosandra</i>	0,010	16,000	1,000	16,000	12,068	28,332	60,332	-0,323
3	Fagaceae	<i>Quercus wallichiana</i>	0,013	20,000	1,250	20,000	3,381	7,937	47,937	-0,293
4	Podocarpaceae	<i>Dacrydium elatum</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	9,075	21,304	29,304	-0,227
5	Clusiaceae	<i>Calophyllum pulcherrimum</i>	0,005	8,000	0,500	8,000	0,899	2,110	18,110	-0,169
6	Hamamelidaceae	sp1	0,003	4,000	0,250	4,000	2,473	5,806	13,806	-0,142
7	Clusiaceae	<i>Cratoxylon ligustrinum</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	0,534	1,254	9,254	-0,107
8	Meliaceae	<i>Toona sp.</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	0,442	1,037	9,037	-0,106
9	Moraceae	<i>Artocarpus sp.</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	0,413	0,969	8,969	-0,105
10	Lauraceae	<i>Litsea sp</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	0,385	0,903	8,903	-0,104
11	Moraceae	<i>Ficus grossularioides</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	0,322	0,755	8,755	-0,103
12	Myrsinaceae	<i>Ardisia elliptica</i>	0,003	4,000	0,250	4,000	0,188	0,442	8,442	-0,100
		Jumlah	0,063	100	6,25	100	42,595	100	300	2,129

Tabel III-14 Jenis-jenis Sapling yang Ditemukan pada Lokasi Wellpad H

No	Famili	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	NP	ID
1	Clusiaceae	<i>Calophyllum pulcherrimum</i>	0,020	22,222	0,500	25,000	0,686	23,017	70,239	-0,340
2	Fagaceae	<i>Quercus wallichiana</i>	0,020	22,222	0,500	25,000	0,453	15,215	62,437	-0,327
3	Ixonanthaceae	<i>Ixonanthes icosandra</i>	0,020	22,222	0,250	12,500	0,769	25,815	60,537	-0,323
4	Moraceae	<i>Artocarpus sp.</i>	0,010	11,111	0,250	12,500	0,528	17,712	41,323	-0,273
5	Lauraceae	<i>Litsea sp</i>	0,010	11,111	0,250	12,500	0,385	12,907	36,518	-0,256
6	Rubiaceae	<i>Coffea robusta</i>	0,010	11,111	0,250	12,500	0,159	5,334	28,945	-0,226
		Jumlah	0,090	100	2,000	100	2,980	100	300	1,745

K = Kerapatan; KR = Kerapatan relatif ; F = Frekuensi ; FR = Frekuensi relatif ; D = Dominansi; DR = dominansi relatif ; NP = Nilai Penting ; Id = Indeks Diversitas (Keanekaragaman)

Tabel III-15 Jenis-jenis *Seedling* Herba yang Didapatkan pada Lokasi *Wellpad H*

No	Jenis	Kelimpahan
1	<i>Eugenia sp</i>	++
2	<i>Calamus sp</i>	++
3	<i>Symplocos sp</i>	+
4	<i>Melastoma sp</i>	+++
5	<i>Zyngiber sp</i>	+++
6	<i>Syzigium sp</i>	+
7	<i>Callophyllum sp</i>	++
8	<i>Homalomena sp</i>	+++
9	<i>Macaranga sp</i>	+
10	<i>Ficus sp</i>	+
11	<i>Nephrolepis sp</i>	+++

Ket. +++ = Banyak ; ++ = Sedang ; + = Sedikit

Tabel III-16 Jenis-jenis Pohon yang Didapatkan pada Lokasi *Wellpad B*

No	Jenis	Kelimpahan
1	<i>Laportea stimulan</i>	+
2	<i>Baccaurea sp</i>	+
3	<i>Sauria sp</i>	+++
4	<i>Toona sureni</i>	+
5	<i>Cratoxylon ligustrinum</i>	+
6	<i>Endospermum sp</i>	++
7	<i>Callophyllum sp</i>	++
8	<i>Schima walchii</i>	+
9	<i>Aporosa sp</i>	++
10	<i>Ixonanthes icosandra</i>	++
11	<i>Elaocarpus sp</i>	+
12	<i>Alseodaphne sp</i>	+
13	<i>Boehmeria sp</i>	+
14	<i>Beilschmiedia sp</i>	+
15	<i>Omalanthus sp</i>	+++
16	<i>Callophyllum innulifolium</i>	+

Ket. +++ = Banyak ; ++ = Sedang ; + = Sedikit

Tabel III-17 Jenis-jenis Tumbuhan di Sekitar Rencana Lokasi *Power Plant*

No	Jenis	Nama lokal	Kelimpahan
1	<i>Trema orientalis</i>	Indarung	++
2	<i>Lantana camara</i>	-	++
3	<i>Stachytarpetta sp</i>	Bujang kalam	+++
4	<i>Coffea robusta</i>	Kopi	++
5	<i>Borreria alata</i>	-	+++
6	<i>Imperata cylindrica</i>	Ilalang	+++
7	<i>Piper aduncum</i>	Sirih-sirih	++++
8	<i>Ficus pandana</i>	-	+++
9	<i>Polygala paniculata</i>	Akar wangi	++
10	<i>Ficus rubra</i>	-	+
11	<i>Mimosa pygra</i>	Putri malu	++++
12	<i>Litsea sp</i>	Madang	++
13	<i>Cinnamomum burmanii</i>	Kulit manis	++
14	<i>Ixonanthes sp</i>	-	+
15	<i>Macaranga triloba</i>	-	+++
16	<i>Aleurites moluccana</i>	Damar	+
17	<i>Macaranga tanarius</i>	-	+

No	Jenis	Nama lokal	Kelimpahan
18	<i>Omalanthus sp</i>	-	++
19	<i>Biden pillosa</i>	-	++
20	<i>Sauria sp</i>	-	++++
21	<i>Clibadium sp</i>	-	+++
22	<i>Eupatorium inulifolium</i>	-	+++
23	<i>Ageratum conyzoides</i>	Sibusuak	+++
24	<i>Cratoxilon sp</i>	-	+
25	<i>Biden pillosa</i>	-	++
26	<i>Lagerstoemia sp</i>	-	+

Ket. +++ = Banyak ; ++ = Sedang ; + = Sedikit

Tabel III-18 Jenis-jenis Tumbuhan yang Didapatkan pada Lokasi *Wellpad E*

No	Jenis	Nama lokal	Kelimpahan
1	<i>Coffea robusta</i>	Kopi	++++
2	<i>Musa sp</i>	Pisang rimbo	++++
3	<i>Villebrunea sp</i>	Lasi	+++
4	<i>Zingiber sp</i>	supadeh	++
5	<i>Elatostemasp</i>	-	+++
6	<i>Laportea stimulan</i>	Jilatang	+
7	<i>Ficus pandana</i>	-	++
8	<i>Lithocarpus sp</i>	-	+
9	<i>Evodia sp</i>	-	+
10	<i>Magnolia sp</i>	-	+
11	<i>Colocasia gigantea</i>	Kamumu	+
12	<i>Mikania micranta</i>	-	++++
13	<i>Havea brasiliensis</i>	Karet	+++
14	<i>Abutilon sp</i>	-	+
15	<i>Crassocephalum sp</i>	-	+
16	<i>Gliciridia sp</i>	-	+
17	<i>Boehmeria sp</i>	-	+
18	<i>Cucurcuma sp</i>	Kunyit	+
19	<i>Mimosa pudica</i>	Putrimalu	++
20	<i>Mimosa pygra</i>	Putrimalu	+++

Ket. +++ = Banyak ; ++ = Sedang ; + = Sedikit

Dari hasil survey pada saat penyusunan dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPL untuk lokasi rencana kegiatan pembuatan tapak sumur (*wellpad*) baru yang berada pada lingkungan persawahan, umumnya terletak tidak jauh dari perkampungan masyarakat. Jenis-jenis flora yang terdapat di area persawahan umumnya didominasi tanaman padi (*Oryza sativa*) serta beberapa jenis gulma. Hasil inventarisasi dapat dilihat pada **Tabel III-19**

Tabel III-19 Jenis-jenis flora yang ditemukan disekitar lokasi WP-ML 09

No	Jenis	Kelimpahan	IUCN	CITES	PP 7 th 1999	Ket
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	+++	-	-	-	
2	<i>Albizia moluccana</i>	+	-	-	-	
3	<i>Alpinia galanga</i>	+	-	-	-	
4	<i>Areca catechu</i>	++	-	-	-	
5	<i>Arenga pinnata</i>	+	-	-	-	
6	<i>Artemisia scoparia</i>	+	-	-	-	
7	<i>Begonia sp.</i>	+	-	-	-	

No	Jenis	Kelimpahan	IUCN	CITES	PP 7 th 1999	Ket
8	<i>Biden spilosa</i>	++	-	-	-	
9	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	+	-	-	-	
10	<i>Borreria alata</i>	++	-	-	-	
11	<i>Carica papaya</i>	+	-	-	-	
12	<i>Cassia alata</i>	++	-	-	-	
13	<i>Celosia cristata</i>	+	-	-	-	
14	<i>Cymbopo goncitratus</i>	+	-	-	-	
15	<i>Cinnamo mumburmanii</i>	+	-	-	-	
16	<i>Citrus hystrix</i>	+	-	-	-	
17	<i>Clibadium surinamense</i>	+++	-	-	-	
18	<i>Clidemi ahirta</i>	++	-	-	-	
19	<i>Cocos nucifera</i>	+	-	-	-	
20	<i>Colocasia esculenta</i>	+	Least concern	-	-	
21	<i>Cordilyne sp.</i>	+	-	-	-	
22	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	++	-	-	-	
23	<i>Cucurbi tapepo</i>	+	-	-	-	
24	<i>Curcuma domestica</i>	+	-	-	-	
25	<i>Cyathea sp.</i>	++	-	-	-	
26	<i>Cyperus kyllingia</i>	+++	-	-	-	
27	<i>Desmodium sp.</i>	+	-	-	-	
28	<i>Dracaena marginata</i>	+	-	-	-	
29	<i>Eupatorium odoratum</i>	+++	-	-	-	
30	<i>Ficus padana</i>	+	-	-	-	
31	<i>Glochidion sp.</i>	+	-	-	-	
32	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	+	-	-	-	
33	<i>Hyptisca pitata</i>	++	-	-	-	
34	<i>Lantana camara</i>	+++	-	-	-	
35	<i>Macaranga javanica.</i>	+	-	-	-	
36	<i>Macaranga tanariu</i>	+	-	-	-	
37	<i>Mangifera indica</i>	+	-	-	-	
38	<i>Manihot esculenta</i>	+	-	-	-	
39	<i>Melastoma malabathricum</i>	++	-	-	-	
40	<i>Meremia sp.</i>	+	-	-	-	
41	<i>Mikania micrantha</i>	+++	-	-	-	
42	<i>Mimosa pigra</i>	+++	-	-	-	
43	<i>Mimosa pudica</i>	++	Least concern	-	-	
44	<i>Musa paradisiaca</i>	++	-	-	-	
45	<i>Ocimum sanctum</i>	++	-	-	-	
46	<i>Oryza sativa</i>	+++	-	-	-	
47	<i>Penisetum sp.</i>	+	-	-	-	
48	<i>Piper aduncum</i>	++	-	-	-	
49	<i>Polygala paniculata</i>	++	-	-	-	
50	<i>Psidium guajava</i>	+	-	-	-	
51	<i>Saccharum officinarum</i>	++	-	-	-	
52	<i>Scleria sumatrensis</i>	+++	-	-	-	
53	<i>Sida acuta</i>	+++	-	-	-	
54	<i>Solanum melongena.</i>	+	-	-	-	
55	<i>Solanum torvum</i>	+	-	-	-	
56	<i>Spilanthes acmella</i>	++	-	-	-	
57	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	+++	-	-	-	
58	<i>Swietenia mahagonia</i>	+	-	-	-	
59	<i>Tectona grandis</i>	+	-	-	-	
60	<i>Themeda gigantea</i>	+	-	-	-	

No	Jenis	Kelimpahan	IUCN	CITES	PP 7 th 1999	Ket
61	<i>Toonasureni</i>	+	-	-	-	
62	<i>Vitex pubescens</i>	+	-	-	-	
63	<i>Zea mays</i>	+	-	-	-	

Ket. +++ = Banyak ++ = Sedang + = Sedikit

Sumber: Data Primer 2014

1. Hutan

Bentuk vegetasi hutan yang ditemukan di sekitar WP-ML 06 ini merupakan hutan sekunder tua. Kelompok yang menguasai/ dominan areal ini adalah kelompok jambu-jambuan (Myrtaceae) seperti jenis-jenis *Syzigium* sp dan co dominan adalah *Quercus* sp (Fagaceae). Hasil analisis vegetasi dapat dilihat pada **Tabel III-20** dan **Tabel III-21** di bawah ini

Tabel III-20 Hasil Analisis Tingkat Vegetasi Pohon Di Sekitar WP- ML 06, Koordinat S 01 37 57.8 , E 101 08 12,

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	D	DR	NP	ID
1	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	0.029	33.333	0.9	15.789	6.219	18.522	67.645	-0.336
2	<i>Quercus</i> sp.	Fagaceae	0.010	11.494	0.8	14.035	4.888	14.557	40.086	-0.269
3	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Clusiaceae	0.007	8.046	0.7	12.281	4.701	14.000	34.326	-0.248
4	<i>Nephelium</i> sp.	Sapindaceae	0.005	5.747	0.2	3.509	5.251	15.640	24.896	-0.207
5	<i>Schima wallchii</i>	Theaceae	0.004	4.598	0.2	3.509	5.111	15.221	23.327	-0.199
6	<i>Syzygium antisepticum</i>	Myrtaceae	0.003	3.448	0.3	5.263	0.869	2.588	11.299	-0.124
7	<i>Alseodaphne</i> sp.	Lauraceae	0.003	3.448	0.3	5.263	0.694	2.066	10.777	-0.119
8	<i>Laportea stimulans</i> M	Urticaceae	0.002	2.299	0.2	3.509	0.870	2.590	8.398	-0.100
9	<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae	0.003	3.448	0.1	1.754	0.537	1.599	6.802	-0.086
10	<i>Flacourtia rukam</i>	Flacourtiaceae	0.002	2.299	0.2	3.509	0.119	0.356	6.163	-0.080
11	<i>Antidesma</i> sp.	Euphorbiaceae	0.002	2.299	0.1	1.754	0.277	0.825	4.878	-0.067
12	<i>Altingia excelsa</i>	Altingiaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.615	1.833	4.737	-0.066
13	<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.502	1.497	4.400	-0.062
14	<i>Ficus grossularioides</i>	Moraceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.483	1.438	4.342	-0.061
15	<i>Vatica</i> sp.	Dipterocarpaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.356	1.061	3.965	-0.057
16	<i>Ardisia humilis</i>	Myrsinaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.327	0.973	3.877	-0.056
17	sp2	-	0.001	1.149	0.1	1.754	0.272	0.809	3.713	-0.054
18	<i>Cryptocarya</i> sp.	Lauraceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.201	0.599	3.502	-0.052
19	<i>Cinnamomum</i> sp.	Lauraceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.177	0.526	3.430	-0.051
20	<i>Magnolia blumei</i>	Magnoliaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.154	0.458	3.362	-0.050
21	<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.147	0.439	3.343	-0.050
22	<i>Rhodamnia cinerea</i>	Myrtaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.143	0.426	3.330	-0.050
23	<i>Kurrimia paniculata</i>	Celastraceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.133	0.395	3.299	-0.050
24	<i>Aporosa</i> sp.	Euphorbiaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.127	0.377	3.281	-0.049
25	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	0.000	0.000	0.1	1.754	0.077	0.229	1.984	-0.049
26	sp1	-	0.001	1.149	0.1	1.754	0.095	0.283	3.187	-0.048
27	<i>Sapium ixiamasense</i>	Euphorbiaceae	0.001	1.149	0.1	1.754	0.057	0.169	3.073	-0.047
			0.087	100	5.7	100	33.576	100	300	2.735

Sumber: Data Primer 2014

Ket. K = Kerapatan ; KR=Kerapatan Relatif; F=Frekuensi;FR=Frekuensi Relatif; D=Dominansi ; DR=Dominansi Relatif; NP =Nilai Penting ; ID= Indeks Diversitas

Tabel III-21 Hasil Analisis Vegetasi Tingkat Sapling di sekitar WP- ML 06, Koordinat S 01 37 57.8 , E 101 08 12,3

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	D	DR	NP	ID
1	<i>Flacourtia rukam</i>	Flacourtiaceae	0.008	16.667	0.100	14.286	0.158	27.419	58.371	-0.319
2	<i>Lasianthus sp.</i>	Rubiaceae	0.012	25.000	0.100	14.286	0.109	18.885	58.170	-0.318
3	<i>Laportea stimulans</i>	Urticaceae	0.012	25.000	0.100	14.286	0.079	13.726	53.012	-0.306
4	<i>Canarium sp.</i>	Burseraceae	0.004	8.333	0.100	14.286	0.106	18.287	40.906	-0.272
5	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Clusiaceae	0.004	8.333	0.100	14.286	0.055	9.589	32.208	-0.240
6	<i>Alseodaphne sp.</i>	Lauraceae	0.004	8.333	0.100	14.286	0.050	8.698	31.317	-0.236
7	<i>Dyospiros sumatrana</i>	Ebenaceae	0.004	8.333	0.100	14.286	0.020	3.397	26.017	-0.212
			0.048	100.000	0.700	100.000	0.578	100.000	300.000	1.902

Sumber: Data Primer 2014

Ket. K = Kerapatan ; KR=Kerapatan Relatif; F=Frekuensi;FR=Frekuensi Relatif; D=Dominansi ; DR=Dominansi Relatif; NP =Nilai Penting ; ID= Indeks Diversitas

3.2.1.2 Fauna

Berdasarkan pengamatan pemantauan lingkungan periode 1 tahun 2014 yang dilakukan tercatat keberadaan delapan jenis mamalia di area kegiatan. Empat jenis terlihat secara langsung pada saat pengamatan, satu jenis terdengar suaranya, satu jenis diidentifikasi berdasarkan keberadaan jejak dan bekas, sementara dua jenis lainnya dicatat berdasarkan informasi dari masyarakat setempat. Dua jenis diantaranya merupakan jenis yang dilindungi (**Tabel III-22**).

Untuk jenis burung yang tercatat 13 jenis yang berhasil ditemukan, dimana 2 diantaranya ,merupakan burung yang dilindungi, yaitu Elang (*Streptopelia* sp) dan Rangkong (*Buceros rhinoceros*) (**Tabel III-23**).

Tabel III-22 Jenis-jenis Fauna Mamalia yang Ditemukan pada Lokasi Kegiatan

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Status	Ket.
1	Babi	<i>Sus scrofa</i>		J
2	Simpai	<i>Presbytis melalophus</i>		L
3	Tupai	<i>Callosciurus notatus</i>		L
4	Karo	<i>Macaca fascicularis</i>		L
5	Baruak	<i>Macaca sp</i>		I
6	Siamang	<i>Hylobates syndactylus</i>	D	S
7	Kalong	<i>Pteropus vampyrus</i>		L
8	Landak	<i>Hystrix brachyura</i>	D	I

D = Dilindungi; J = Jejak; L = Lihat; S = Suara; I = Informasi

Tabel III-23 Jenis-jenis Burung yang Ditemukan pada Lokasi Kegiatan

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Status	Ket.
1	Prinjak	<i>Prinia atrogularis</i>		
2	Takur	<i>Megalaima australis</i>		
3	Bondo	<i>Lonchura maja</i>		
4	Elang	<i>Streptopelia sp</i>	D	
5	Cucak	<i>Pycnonotus melanicterus</i>		
6	Gereja	<i>Passer montanus</i>		
7	Bubut	<i>Centropus sinensis</i>		
8	Rangkong	<i>Buceros rhinoceros</i>	D	
9	Merbah	<i>Pycnonotus sp</i>		
10	Punai	<i>Treron sp</i>		
11	Julang emas	<i>Aceros undulatus</i>		
12	Poksai	<i>Garulax sp</i>		
13	Alap-alap	<i>Microhierax sp</i>		

D = Dilindungi

Dari hasil survei yang dilakukan pada saat penyusunan dokumen Adendum ANDAL dan RKL-RPI jenis-jenis fauna yang berasal diinventarsasi seperti disajikan pada **Tabel III-24** dan **Tabel III-25**.

Tabel III-24 Jenis-jenis Fauna yang Ditemukan Di Sekitar Lokasi WL-09

No.	Spesies	Nama Lokal	Kelimpahan	Status IUCN	Status CITES	Status PP no.7 / 1999	Sumber
1.	<i>Bufo melanostictus</i>	Kodok	***	Least Concern	-	-	Pengamatan Langsung
2.	<i>Bufo asper</i>	Kodok	***	Least Concern	-	-	Pengamatan Langsung
3.	<i>Fejervarya cancrivora</i>	Katak Sawah	***	Least Concern	-	-	Pengamatan Langsung
4.	<i>Eutropis multifasciata</i>	Bengkarung	***	-	-	-	Masyarakat
5.	<i>Bronchocella cristatela</i>	Bunglon/Kalalaso	**	-	-	-	Masyarakat
6.	<i>Varanus salvator</i>	Biawak	***	Least Concern	Appendix II		Masyarakat
7.	<i>Dendrelaphis pictus</i>	Ular Lidi	**	-	-	-	Masyarakat
8.	<i>Xenochrophis trianguligerus</i>	Ular Air	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
9.	<i>Ptyas korros</i>	Ular Simancik	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
10.	<i>Ahaetula prasina</i>	Ular Pucuk	***	-	-	-	Masyarakat
11.	<i>Boiga dendrophila</i>	Ular Cincin Emas	**	-	-	-	Masyarakat
12.	<i>Naja sumatrana</i>	Ular Kobra	***	Least Concern	Appendix II	-	Masyarakat
13.	<i>Muntiacus muntjak</i>	Kijang	**	Least Concern	-	√	Masyarakat
14.	<i>Sus scrofa</i>	Babi Hutan	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
15.	<i>Lutra lutra</i>	Berang-berang	**	Near Threatened	Appendix I	√	Masyarakat
16.	<i>Lutra sumatrana</i>	Berang-berang	**	Endangered	Appendix II	√	Masyarakat
17.	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Musang	***	Least Concern	Appendix III	-	Masyarakat
18.	<i>Lonchura punctulata</i>	Burung Pipit	***	Least Concern	-	-	Pengamatan Langsung
19.	<i>Passer montanus</i>	Burung Gereja	***	Least Concern	-	-	Pengamatan Langsung
20.	<i>Ploceus philipinus</i>	Burung Tampuo	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
21.	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Burung Barabah	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
22.	<i>Collocalia esculenta</i>	Burung Layang-layang	***	Least Concern	-	-	Pengamatan Langsung
23.	<i>Spilornis cheela</i>	Elang	**	Least Concern	Appendix II	-	Pengamatan Langsung
24.	<i>Treron capellei</i>	Punai Besar	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
25.	<i>Treron vernans</i>	Punai Gading	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
26.	<i>Motacilla cinerea</i>	Kicuit Batu	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
27.	<i>Arachnotera robusta</i>	Pijantung Besar	***	-	-	-	Masyarakat
28.	<i>Otus umbra</i>	Burung Hantu	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
29.	<i>Ketupa ketupu</i>	Burung Hantu	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
30.	<i>Egretta alba</i>	Burung Kuntul	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
31.	<i>Coturnix chinensis</i>	Burung Puyuh Batu	***	Least Concern	-	-	Masyarakat

Sumber: Data Primer 2014

Tabel III-25 Jenis-jenis Fauna yang Ditemukan di Sekitar WL-06

No.	Spesies	Nama Lokal	Kelimpahan	Status IUCN	Status CITES	Status PP no.7 / 1999	Sumber
1.	<i>Megophrys nasuta</i>	Katak Bertanduk	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
2.	<i>Mychrohylla acatina</i>	Katak Serasah	**	-	-	-	Masyarakat
2.	<i>Leptobranchium abboti</i>	Katak Serasah	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
3.	<i>Eutropis multifasciata</i>	Bengkarung	***	-	-	-	Masyarakat
4.	<i>Bronchocella cristatela</i>	Bunglon/Kalalaso	**	-	-	-	Masyarakat
5.	<i>Presbytis melalophos</i>	Simpai	***	Endangered	-	-	Pengamatan Langsung
6.	<i>Symphalangus syndactylus</i>	Siamang	***	Endangered	Appendix I	-	Pengamatan Langsung
7.	<i>Macaca fascicularis</i>	Kera	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
8.	<i>Macaca nemestrina</i>	Beruk	**	Vulnerable	-	-	Masyarakat
9.	<i>Hylobates agilis</i>	Ungko	**	Endangered	Appendix I	√	Masyarakat
10.	<i>Draco sumatrana</i>	Cicak Terbang	**	-	-	-	Masyarakat
11.	<i>Naja sumatrana</i>	Ular Kobra	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
12.	<i>Ahaetula prasina</i>	Ular Pucuk	***	-	-	-	Masyarakat
13.	<i>Boiga dendrophila</i>	Ular Cincin Emas	***	-	-	-	Masyarakat
14.	<i>Bungarus flaviceps</i>	Ular Pamati Ikua	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
15.	<i>Tupaia minor</i>	Tupai	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
16.	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Musang	***	Least Concern	Appendix III	-	Masyarakat
17.	<i>Cervus unicolor</i>	Rusa	**	-	Appendix I	√	Masyarakat
18.	<i>Muntiacus muntjak</i>	Kijang	***	Least Concern	-	√	Masyarakat
19.	<i>Sus scrofa</i>	Babi Hutan	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
20.	<i>Hystrix brachyura</i>	Landak	*	Least Concern	-	√	Masyarakat
21.	<i>Panthera tigris sumatrae</i>	Harimau Sumatera	**	Endangered	Appendix I	√	Masyarakat
22.	<i>Felis bengalensis</i>	Macan Dahan	**	-	Appendix II	√	Masyarakat
23.	<i>Lutra lutra</i>	Berang-berang	*	Near Threatened	Appendix I	√	Masyarakat
24.	<i>Helarctos malayanus</i>	Beruang Madu	**	Vulnerable	Appendix I	√	Masyarakat
25.	<i>Buceros rhinoceros</i>	Rangkong Badak	*	Near Threatened	Appendix II	√	Masyarakat
26.	<i>Buceros bicornis</i>	Rangkong Papan	*	Near Threatened	Appendix I	√	Masyarakat
27.	<i>Lonchura punctulata</i>	Burung Pipit	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
28.	<i>Lonchura striata</i>	Burung Bondol Tunggir Putih	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
29.	<i>Lonchura maja</i>	Bondol Haji	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
30.	<i>Megalaima australis</i>	Burung	***	-	-	-	Masyarakat

No.	Spesies	Nama Lokal	Kelimpahan	Status IUCN	Status CITES	Status PP no.7 / 1999	Sumber
		Takur Tenggeret					
31.	<i>Psilopogon pyrolophus</i>	Burung Takur Api / Loayam	***	-	-		Masyarakat
32.	<i>Treron vernans</i>	Punai Gading	***	Least Concern	-		Masyarakat
33.	<i>Treron capellei</i>	Punai Besar	***	Least Concern	-		Masyarakat
34.	<i>Dicaeum agile</i>	Cabai Gesit	**	Least Concern	-		Masyarakat
35.	<i>Dicaeum everetti</i>	Cabai Tunggir Coklat	**	Near Threatened	-		Masyarakat
36.	<i>Dicaeum chrysorrheum</i>	Cabai Rimba	**	Least Concern	-		Masyarakat
37.	<i>Arachnotera robusta</i>	Pijantung Besar	***	-	-	√	Masyarakat
38.	<i>Aethopyga temminckii</i>	Burung Madu Ekor Merah	**	-	-	√	Masyarakat
39.	<i>Reinwardtipicus validus</i>	Pelatuk Kundang	**	-	-	-	Masyarakat
40.	<i>Dinopium rafflesi</i>	Pelatuk Raffles	**	Near Threatened	-	-	Masyarakat
41.	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen Kelabu	*	Least Concern	-	-	Masyarakat
42.	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Kutilang	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
43.	<i>Dicrurus remifer</i>	Srigunting Bukit	**	Least Concern	-	-	Masyarakat
44.	<i>Loriculus galgulus</i>	Serindit Melayu	**	Least Concern	Appendix II	-	Masyarakat
45.	<i>Haliastur indus</i>	Elang Bondol	**	Least Concern	Appendix II	-	Masyarakat
46.	<i>Spilornis cheela</i>	Elang Ular Bido	**	Least Concern	Appendix II	-	Masyarakat
47.	<i>Motacilla cinerea</i>	Kicuit Batu	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
48.	<i>Lanius schach</i>	Bentet Kelabu	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
49.	<i>Rhipidura albicollis</i>	Kipasan Gunung	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
50.	<i>Rhipidura perlata</i>	Kipasan Mutiara	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
51.	<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan Belang	***	Least Concern	-	-	Masyarakat
52.	<i>Dendrocitta occipitalis</i>	Tangkar Uli Sumatera	**	Least Concern	-	-	Masyarakat

Sumber: Data Primer 2014

Keterangan :

*** = Banyak

** = Sedang

* = Sedikit

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kualitas lingkungan hidup untuk flora-fauna berada pada kategori baik (skala 4). Berdasarkan hasil analisis ini dapat diketahui

bahwa tidak terjadi perubahan kualitas lingkungan yang signifikan pada sekitar area kegiatan Pengusahaan Panas Bumi Muara Laboh di Kabupaten Solok Selatan.

3.2.2 Biota Perairan

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

3.2.2.1 Plankton

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

Hasil analisis plankton pada saat pemantauan lingkungan periode 1 tahun 2014 disajikan pada **Tabel III-26**.

Tabel III-26 Komunitas Plankton Sungai di Sekitar Lokasi Kegiatan

No.	Family/ Jenis	Lokasi Pengambilan Sampel							
		Sungai Liki				Bangko Keruh		Bangko Jernih	
		Hulu		Hilir		K (ind/l)	KR (%)	K (ind/l)	KR (%)
		K (ind/l)	KR (%)	K (ind/l)	KR (%)				
	A. FITOPLANKTON								
	A. 1. Bacillariophyceae								
1	<i>Achnanthes sp</i>	1,33	0,84	6	2,52				
2	<i>Achnanthes crenulara</i>			0,67	0,28				
3	<i>Amphora ovalis</i>			1,33	0,56				
4	<i>Cymbella tumida</i>	0,67	0,42						
5	<i>Cymbella turgidulla</i>	2,67	1,67						
6	<i>Fragillaria capucina</i>	47,3	29,7	45,3	19,1	54	46	10,7	6,99
7	<i>Gomphonema minutum</i>	0,67	0,42						
8	<i>Gyrosigma scalproides</i>					0,7	0,57		
9	<i>Melosira varians</i>	0,67	0,42			4	3,41		
10	<i>Navicula bacillum</i>							4	2,62
11	<i>Navicula minima</i>	4	2,51	18	7,56	4,7	3,98	2	1,31
12	<i>Navidula sp</i>							2	1,31
13	<i>Nitzschia frustulum</i>	2	1,26	0,67	0,28	2,7	2,27	2	1,31
14	<i>Nitzschia linearis?</i>							0,67	0,44
15	<i>Pinnularia braunii</i>							0,67	0,44
16	<i>Pinnularia microstaurons</i>			0,67	0,28				
17	<i>Stauroneis anceps</i>							0,67	0,44
18	<i>Surirella linearis</i>	4,67	2,93	0,67	0,28	2,7	2,27	84	55
19	<i>Surirella ovalis</i>	2	1,26					2	1,31
20	<i>Synedra ulna</i>	38,7	24,3	75,3	31,7	8,7	7,39	5,33	3,49
	A.2. Chlorophyceae								
21	<i>Closterium colasporium</i>							0,67	0,44
22	<i>Closterium validum</i>			0,67	0,28				
23	<i>Cylendrocapsa sp</i>							1,33	0,87

No.	Family/ Jenis	Lokasi Pengambilan Sampel							
		Sungai Liki				Bangko Keruh		Bangko Jernih	
		Hulu		Hilir		K	KR	K	KR
		K	KR	K	KR				
(ind/l)	(%)	(ind/l)	(%)	(ind/l)	(%)	(ind/l)	(%)		
24	<i>Euastrum ansatum</i>							0,67	0,44
25	<i>Gaminella mutabilis</i>	1,33	0,84			2	1,7	0,67	0,44
26	<i>Microspora sp</i>					1,3	1,14	0,67	0,44
27	<i>Oedogonium microgonium</i>					0,7	0,57		
28	<i>Oedogonium sp</i>	0,67	0,42			1,3	1,14		
29	<i>Stigeoclanium sp</i>	0,67	0,42	1,33	0,56				
30	<i>Trentepohlia sp</i>	5,33	3,35	3,33	1,4	6	5,11	2	1,31
31	<i>Ulothrix cylendricum</i>							1,33	0,87
	A.3. Cyanophyceae								
33	<i>Calothrix fusus</i>	10,7	6,69			3,3	2,84		
34	<i>Calothrix sp</i>			4	1,68	2	1,7		
35	<i>Cylendrospermus sp</i>							4,67	3,06
36	<i>Dactylococcopsis sp</i>	2,67	1,67	2	0,84	2	1,7		
37	<i>Hapalosiphon sp</i>	0,67	0,42						
38	<i>Lyngbya major</i>	4,67	2,93	1,33	0,56	2,7	2,27	1,33	0,87
39	<i>Oscillatoria angutissima</i>	4	2,51	12,7	5,32	6	5,11	4	2,62
40	<i>Oscillatoria Formosa</i>			2,67	1,12	1,3	1,14	2,67	1,75
41	<i>Oscillatoria tenue</i>			1,33	0,56				
42	<i>Phormidium ambiguum</i>							0,67	0,44
43	<i>Phormidium tenue</i>			0,67	0,28			1,33	0,87
44	<i>Scytonema archangelii</i>	0,67	0,42			0,7	0,57	0,67	0,44
45	<i>Scyzothrix sp</i>	0,67	0,42						
46	<i>Spirulina mojar</i>			2	0,84			0,67	0,44
47	<i>Spirulina subsalsa</i>			6,67	2,8				
	A. 4. Euglenophyceae								
48	<i>Trachelomonas volvocina</i>	2,67	1,67	1,33	0,56	1,3	1,14	0,67	0,44
49	<i>Trachelomonas sp</i>			0,67	0,28				
	B. ZOOPLANKTON								
	B. 1. Protozoa								
50	<i>Arcella sp</i>	2,67	1,67	22	9,24	1,3	1,14	8	5,24
51	<i>Centrophyxis sp</i>			1,33	0,56				
52	<i>Diffflugia sp</i>	11,3	7,11	21,3	8,96	0,7	0,57	1,33	0,87
53	<i>Euglypha sp</i>	4,67	2,93	2	0,84	6,7	5,68	3,33	2,18
54	<i>Nebelia sp</i>			0,67	0,28	0,7	0,57	0,67	0,44
55	<i>Vorticella sp</i>	0,67	0,42						
	B. 2. Rotifera								
56	<i>Notholca acuminata</i>	0,67	0,42	1,33	0,56			1,33	0,87
Jumlah Taksa		28		29		24		32	
Kerapatan Total (ind/l)		159,33		238,00		117,33		152,67	
Indeks Diversitas ($H' = - \sum p_i \ln p_i$)		2,38		2,29		2,23		2,06	

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Biologi, FMIPA Unand

3.2.2.2 Bentos

Sedangkan hasil analisis bentos pada saat pemantauan lingkungan periode 1 tahun 2014 seperti disajikan pada **Tabel III-27**.

Tabel III-27 Komunitas Bentos Sungai di Sekitar Lokasi Kegiatan

No	Kelompok / Jenis Hewan Bentos	Lokasi Pengambilan Sampel							
		Sungai Liki				Bangko Keruh		Bangko Jernih	
		Hulu		Hilir		K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)
		K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)				
	INSECTA								
	O. Coleoptera								
1	<i>Macrorynchus</i> sp.			3,70	1.89	3,70	4,00		
2	<i>Promoresia</i> sp.	14,81	7,02	22,22	11.32	3,70	4,00	3,70	3,57
3	<i>Psephenoides</i> sp.	11,11	5,26	14,81	7.55	3,70	4,00		
4	<i>Stenelmis</i> sp.							11,11	10,71
	O. Diptera								
5	<i>Anttocha</i> sp.	3,70	1,75	11,11	5.66	7,41	8,00	7,41	7,14
6	<i>Eukiefferiella</i> sp	25,93	12,28	18,52	9.43				
	O. Odonata								
7	<i>Asiagomphus</i> sp.	14,81	7,02	11,11	5.66				
	O. Ephemeroptera								
8	<i>Centroptilum</i> sp.	14,81	7,02			14,81	16,00		
	O. Lepidoptera								
9	<i>Eoophyla</i> sp.	3,70	1,75	18,52	9.43				
	O. Megaloptera								
10	<i>Chaulodes</i> sp.	3,70	1,75	7,41	3.77			3,70	3,57
11	Corydalidae sp 1			3,70	1.89			11,11	10,71
	O. Plecoptera								
12	<i>Chloroperla</i> sp.	7,41	3,51	3,70	1.89	3,70	4,00	3,70	3,57
13	<i>Neoperla</i> sp.	3,70	1,75					37,04	35,71
	O. Trichoptera								
14	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	3,70	1,75	7,41	3.77	7,41	8,00	3,70	3,57
15	<i>Glossosoma</i> sp.	70,37	33,33	51,85	26.42				
16	<i>Hydropsyche bryanthi</i>	3,70	1,75	7,41	3.77				
17	<i>Hydropsyche</i> sp .					29,63	32,00	14,81	14,29
18	<i>Hydroptilla</i> sp.					7,41	8,00		
19	Leptoceridae					3,70	4,00		
20	<i>Philopotamus</i> sp.							3,70	3,57
21	<i>Psychomya</i> sp.	7,41	3,51	14,81	7.55				
	O. Coleoptera								
22	<i>Promoresia</i>	22,22	10,53						
	OLIGOCHAETA								
23	<i>Tubifex</i> sp.					3,70	4,00	3,70	3,57
	TURBELLARIA								
24	<i>Planaria</i> sp.					3,70	4,00		
Jumlah Taksa		15		14		12		11	
Kerapatan Total (ind/m²)		211.11		196,30		92,59		103,70	
Indeks Diversitas (H' = - ∑ pi ln pi)		2.24		2,19		2,17		2,03	

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Biologi, FMIPA Unand

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

3.3 SOSIAL EKONOMI BUDAYA DAN KESEHATAN MASYARAKAT

3.3.1 Sosial Ekonomi

3.3.1.1 Kependudukan

1. Jumlah Penduduk

Penduduk Kabupaten Solok Selatan tahun 2013 diproyeksikan sebanyak 153.943 jiwa yang terdiri dari 77.525 laki-laki dan 76.418 perempuan. Dibandingkan tahun lalu penduduk telah bertambah sebanyak 5.506 jiwa atau meningkat 3,70 persen. Struktur umur penduduk Kabupaten Solok Selatan termasuk kategori penduduk muda sekitar 32,55 persen.

Tingkat kepadatan penduduk Kabupaten Solok Selatan tahun 2013, rata-rata 46,01 orang per km². Kepadatan penduduk tertinggi di Kecamatan Sangir mencapai 62,95 orang/km², sedangkan yang paling rendah terdapat di kecamatan Sangir Balai Janggo 24,06 orang/km².

Berdasarkan data Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2014, jumlah penduduk Kecamatan Alam Pauh Duo pada tahun 2013 adalah 15.028 orang dengan kepadatan penduduk 43,17 orang/km² sedangkan untuk Kecamatan Sangir memiliki jumlah penduduk sebanyak 39.849 jiwa dengan tingkat kepadatan 62,95 orang/km². Adapun jumlah penduduk Kabupaten Solok Selatan selengkapnya disajikan pada **Tabel III-28**.

Tabel III-28 Jumlah dan Distribusi Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Solok Selatan, 2013

Kecamatan	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah	Kepadatan Penduduk
	orang	km ²	orang/km ²
Sangir	39.849	632,99	62,95
Sangir Jujuan	12.421	278,06	44,67
Sangir Balai Janggo	16.528	686,94	24,06
Sangir Batang Hari	16.540	280,01	59,07
Sungai Pagu	30.266	596,00	50,95
Pauh Duo	15.028	348,10	43,17
Koto Parik Gadang Diateh	23.211	524,10	44,29
Jumlah	2013	153.943	3.345,20
	2012	148.437	3.346,20

Sumber: Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2014

Pada **Tabel III-29** memperlihatkan bahwa jumlah penduduk Nagari Alam Pauh Duo sebanyak 7.867 jiwa. Tabel tersebut juga memperlihatkan bahwa Nagari Alam Pauh Duo terdiri dari delapan jorong. Mulai dari urutan penduduk terbanyak kedelapan jorong tersebut adalah sebagai berikut: Pekonina (1.475 jiwa), Pakan Salasa (1.147 jiwa), Durian Tigo Capang (1.056 jiwa), Kampung Baru-Pekonina (1.016 jiwa), Simancuang (891 jiwa), Taratak Tinggi (813 jiwa), Ampalu (807 jiwa), dan Jorong Sapan Sari-Pekonina (662 jiwa).

Tabel III-29 Jumlah Penduduk, Jumlah Kepala Keluarga (KK) dan Rata-rata Rumah Tangga Menurut Jorong di Nagari Alam Pauh Duo, 2011

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

Sumber: Profil Nagari Alam Pauh Duo tahun 2012

Tabel III-29 juga memperlihatkan banyaknya Kepala Keluarga (KK) dan rata-rata banyaknya anggota keluarga per KK pada masing-masing jorong. Secara keseluruhan jumlah KK di Nagari Alam Pauh Duo adalah sebanyak 1.932 KK. Jorong yang memiliki KK terbanyak adalah Pekonina (389 KK) dan jumlah KK yang paling sedikit terdapat di Jorong Ampalu (166 KK). Rata-rata banyaknya anggota keluarga per KK adalah 4 jiwa per KK. Berdasarkan angka besarnya keluarga ini maka penambahan penduduk alamiah di tapak kegiatan termasuk kategori sedikit lebih tinggi dari pada penduduk stabil. Besarnya jumlah rata-rata KK ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan angkatan kerja di daerah studi sedikit lebih tinggi dari pada kondisi ideal.

2. Struktur Penduduk

Beberapa isu pokok mengenai struktur kependudukan di daerah studi. Pertama, terkait dengan kelahiran (*fertilitas*) terdapat adanya peningkatan terhadap angka kelahiran. Sebagaimana disajikan pada **Tabel III-30** terdapat gejala bahwa proporsi penduduk Kabupaten Solok Selatan usia <5 tahun (balita) lebih besar dari pada proporsi penduduk usia 5 - 9 tahun, yaitu 17.970 jiwa berbanding 16.588 jiwa.

Tabel III-30 Distribusi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Solok Selatan, 2013

Kelompok Umur		Laki-laki	Perempuan	Jumlah
0 - 4		9.041	8.929	17.970
5 - 9		8.145	8.173	16.588
10 - 14		7.884	7.667	15.551
15 - 19		6.786	6.324	13.110
20 - 24		6.328	6.118	12.446
25 - 29		6.836	6.922	13.758
30 - 34		6.124	6.210	12.334
35 - 39		5.853	5.627	11.480
40 - 44		4.927	4.681	9.608
45 - 49		3.997	4.121	8.118
50 - 54		3.400	3.429	6.829
55 - 59		2.805	2.714	5.519
60 - 64		2.095	1.880	3.975
65 +		3.034	3.623	6.657
Jumlah	2013	77.525	76.418	153.943
	2012	74.662	73.775	148.437

Sumber: Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2014

Berdasarkan jumlah penduduk menurut jenis kelamin dan rasio kelamin, Kecamatan Sangir memiliki rasio jenis kelamin tertinggi, yaitu 102,92 dan Kecamatan Sungai Pagu memiliki rasio jenis kelamin terendah, yaitu 94,27. Hasil lengkap jumlah penduduk menurut jenis kelamin dan rasio jenis kelamin dapat dilihat pada **Tabel III-31**.

Tabel III-31 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Kecamatan di Kabupaten Solok Selatan, 2013

Kecamatan	Jumlah Penduduk		Rasio Jenis Kelamin	
	Laki-Laki	Perempuan		
Sangir	20.211	19.638	102,92	
Sangir Jujuan	6.251	6.170	101,30	
Sangir Balai Janggo	8.850	7.678	115,25	
Sangir Batang Hari	8.355	8.185	102,09	
Sungai Pagu	14.735	15.631	94,27	
Pauh Duo	7.472	7.556	98,88	
Koto Parik Gadang Diatesh	11.651	11.560	100,79	
Jumlah	2013	77.525	76.418	101,45
	2012	74.662	73.775	101,20

Sumber: Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2013

3. Ketenagakerjaan

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

Perbandingan antara penduduk usia tidak produktif dengan penduduk usia produktif menghasilkan angka beban ketergantungan yaitu usia muda dan lansia. **Tabel III-32** memperlihatkan rasio beban tanggungan menurut umur di Kecamatan Pauh Duo adalah sebesar 0,67 atau sebanyak 67 jiwa penduduk usia tidak produktif per 100 penduduk usia produktif. Sedangkan rasio beban tanggungan untuk Kabupaten Solok Selatan secara keseluruhan adalah 62 jiwa per 100 penduduk usia produktif. Daerah studi atau Kecamatan Pauh Duo memiliki rasio beban tanggungan yang lebih tinggi dari Kabupaten Solok Selatan, baik rasio tanggungan usia muda maupun rasio beban tanggungan lansia.

Tabel III-32 Penduduk Solok Selatan Berumur 15 Tahun ke Atas Menurut Jenis Kegiatan dan Jenis Kelamin, 2011

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

Sumber: Hasil Olahan Data SAKERNAS dalam Kabupaten Solok Selatan Dalam Angka 2012

Tidak semua tenaga kerja (penduduk usia produktif) masuk dalam kategori 'angkatan kerja' (*labour force*), yaitu penduduk yang aktif bekerja dan mencari kerja. Alasan penduduk usia kerja ini untuk tidak aktif dalam pasar kerja adalah sekolah, mengurus rumah tangga dan alasan lainnya (**Tabel III-33**). Secara keseluruhan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) di Kecamatan Pauh Duo dan Kabupaten Solok Selatan adalah sekitar 85%. Terdapat perbedaan yang besar antara TPAK laki-laki dan TPAK perempuan, yaitu 85,0% berbanding 50,3%. Perbedaan yang signifikan ini karena sifat dari alokasi waktu perempuan untuk kegiatan-kegiatan yang tidak produktif (*non-*

market activities) seperti melayani berbagai kebutuhan suami, mengasuh anak, membersihkan rumah, belanja ke pasar, menyiapkan makanan untuk keluarga, dan lain-lain. (Becker, 1966).

Tabel III-33 Distribusi Penduduk Menurut Sumber Mata Pencaharian di Nagari Alam Pauh Duo, 2011

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

Sumber: Profil Nagari Alam Pauh Duo 2011

Angkatan kerja yang tidak bekerja disebut sebagai pengangguran terbuka (*open unemployment*). Tingkat pengangguran terbuka di daerah studi termasuk kategori rendah, yaitu 6,4%. Tingkat pengangguran terbuka perempuan umumnya lebih besar dari pada laki-laki, dan dalam studi ini 8,9% berbanding 4,8% (**Tabel III-33**). Sementara, berdasarkan data laporan profil Nagari Alam Pauh Duo tahun 2011 angka pengangguran di Nagari ini adalah 354 jiwa atau 11%.

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

Kebanyakan petani pemilik lahan mengaku bahwa luas lahan mereka kurang dari 1 hektar (ha), dimana 1 ha sama dengan 25 patok. Jumlah petani tanpa lahan atau berlahan sempit ini cukup banyak. Hal ini dapat dilihat pada **Tabel III-34** dimana jumlah petani di Nagari Alam Pauh Duo adalah sebanyak 2.972 jiwa. Menurut data profil nagari 2011, para petani ini mengusahakan lahan persawahan beririgasi sebanyak

1.600 Ha. **Tabel III-33** juga memperlihatkan bahwa terdapat 21,4% atau 1.325 jiwa penduduk yang mengandalkan sumber mata pencaharian mereka sebagai buruh. Buruh di daerah studi kebanyakan bekerja sebagai buruh tani pada sawah-sawah petani, dan sebagian bekerja sebagai buruh pada perusahaan perkebunan.

Tabel III-34 Usaha Non-pertanian di Nagari Alam Pauh Duo, 2011

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

Sumber: Profil Nagari Alam Pauh Duo 2011

3.3.1.2 Kesempatan Kerja

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

3.3.1.3 Kesempatan Usaha

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

Tabel III-34 juga memperlihatkan bahwa sumber mata pencaharian penduduk yang dominan adalah bertani, yaitu sebesar 48,0%. Tabel ini juga memperlihatkan bahwa penduduk yang bekerja di luar sektor pertanian juga cukup besar, yaitu 41,6%. Shand

(1983) melaporkan bahwa sumber mata pencaharian di luar sektor pertanian setelah Perang Dunia Kedua memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan petani di Negara-negara seperti Jepang, Korea Selatan dan Taiwan. Sejak tahun 1970-an, mata pencaharian di luar sektor pertanian juga berkembang dengan pesat di Thailand, Malaysia dan di wilayah pedesaan di pulau Jawa.

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

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

3.3.1.4 Pendapatan Masyarakat

Nagari Alam Pauh Duo yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Solok Selatan, yang memiliki sumber daya alam yang melimpah yaitu meliputi energi panas bumi, biji besi, hutan dan potensi wisata mata air panas, dan lain-lain. Akan tetapi banyak dari sumberdaya alam ini yang belum terolah karena keterbatasan modal, keahlian dan teknologi.

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

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

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

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

3.3.2 Sosial Budaya

3.3.2.1 Nilai dan Norma Sosial

Rencana penambahan sumur produksi pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi (PLTP) dengan kapasitas 250 MW masih berada di area WKP Liki Pinangawan oleh SEML di Nagari Pauh Duo Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan memiliki sistem adat budaya Minangkabau. Tidak adanya kegiatan pada pengusahaan panas bumi selama setahun dikarenakan adanya kajian untuk penambahan sumur produksi untuk mendapatkan uap panas bumi yang maksimal sesuai dengan target yang direncanakan. Daerah PLTP SEML merupakan bekas kebun teh milik Belanda yang perkerjanya umumnya berasal dari orang Jawa dan sudah hidup lama berdampingan secara harmonis dengan masyarakat setempat dalam waktu yang sudah lama. Berdasarkan penuturan orang tua-tua bahwa nama Nagari Alam Pauh Duo berasal dari Tambo Adat Pauh Duo, ketika tiga orang Ninik yang datang dari Mesir ini bersama rombongannya yaitu:

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

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

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

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

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

Kondisi sosial masyarakat dan tatanan adat istiadat masyarakat yang ada disekitar tapak kegiatan penambahan sumur produksi, didominasi oleh masyarakat etnis Minangkabau dan Jawa, sehingga pola interaksi dan hubungan sosial yang terjadi banyak dilandasi oleh nilai-nilai Minangkabau. Struktur masyarakat di wilayah studi adalah Jorong Kampung Baru, Taratak Tinggi, Pekonina dan Pinang Awan dengan keragaman budaya cukup bervariasi yakni Minang, Jawa, Batak dan Nias. Budaya dan bahasa yang lebih dominan adalah Minang, ini membuat keabsahan suatu aktivitas yang terjadi di sekitar tapak wilayah ini (termasuk yang dilakukan oleh anggota masyarakat non-Minangkabau), selalu diukur dengan nilai-nilai budaya Minangkabau tersebut. Kehidupan sosial masyarakat nagari Pauh Nan Duo dipengaruhi budaya

Minang yang memiliki tanah ulayat sebagai tempat atau lahan untuk anak cucu kemenakan mencari nafkah. Keberadaan tanah ulayat disadari digunakan untuk kesejahteraan masyarakat dan dipertahankan keberadaannya sebagai identitas sebuah kaum/suku.

Penambahan sumur produksi untuk PLTP berada di Nagari Alam Pauh Duo di wilayah Kecamatan Pauh Duo yang memiliki luas wilayah 348,1 km² dengan jumlah penduduk sebesar 15.028 jiwa atau 3.536 kepala keluarga. Berdasarkan peraturan pemerintah provinsi Sumatera Barat sistem pemerintahan terendah adalah nagari sebagai satu kesatuan pemerintahan adat. Selanjutnya Kecamatan Pauh Duo memiliki 4 nagari yaitu Nagari Alam Pauh Duo, Pauh Duo Nan Batigo, Luak Kapau Alam Pauh Duo dan Nagari Kapau Alam Pauh Duo. Sedangkan Nagari yang menjadi wilayah studi adalah Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo. Pada tabel di bawah ini memperlihatkan komposisi jumlah penduduk berdasarkan nagari di Kecamatan Pauh Duo, Kabupaten Solok Selatan.

Tabel III-35 Jumlah Penduduk berdasarkan Jenis Kelamin jumlah kepala keluarga pernagari di kecamatan Pauh Duo tahun 2013

No	Nagari	Luas (km ²)	Jumlah penduduk				Kepadatan Pddk/km ²
			Laki-laki	Perempuan	Jumlah	KK	
1.	Alam Pauh Duo	99,01	3.427	3.407	6.834	1.611	69,15
2.	Pauh Duo Nan Batigo	66,70	1.147	1.263	2.410	562	35,80
3.	Luak Kapau Alam Pauh Duo	90,81	1.652	1.645	3.297	777	36,36
4.	Kapau Alam Pauh Duo	91,58	1.246	1.241	2.487	586	27,21
	Total	348,10	7.472	7.556	15.028	3.536	43,17

Sumber: Kecamatan Pauh Duo Dalam Angka, 2014

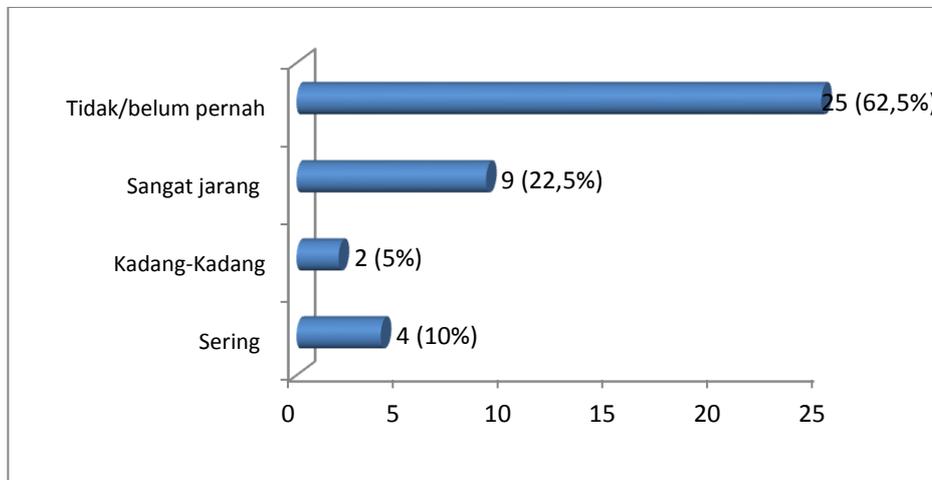
Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa jumlah penduduk terbanyak terdapat di nagari Alam Pauh Duo sebagai wilayah studi penambahan sumur produksi untuk PLTP Muara Laboh dengan kapasitas 250 MW. Jumlah penduduk di Nagari Alam Pauh Duo adalah 6.834 jiwa atau 1.611 KK dengan jumlah 3.427 jiwa penduduk laki-laki dan 3.407 jiwa penduduk perempuan. Jumlah penduduk terkecil terdapat di Nagari Pauh Duo Nan Batigo dengan sebesar 2.410 jiwa dengan jumlah 562 kepala keluarga yang terdiri dari 1.147 penduduk laki-laki dan 1.263 jiwa penduduk perempuan. Daerah terluas juga terdapat di wilayah studi Nagari Alam Pauh Duo yakni 99,02 km² dari 4 nagari yang ada di Kecamatan Pauh Duo, begitu juga dengan kepadatan penduduk juga terdapat di Nagari Alam Pauh Duo yakni 68,15 penduduk/km², sedangkan luas wilayah nagari terkecil terdapat Pauh Duo Nan Batigo yakni 66,70 km² di Kecamatan Pauh Duo, Kabupaten Solok Selatan.

Sistem kekerabatan masyarakat di wilayah studi dijalin melalui ikatan perkawinan dan berdasarkan daerah asal usul dan keturunan dalam bentuk sistem kesukuan. Secara umum suku yang dominan terdapat di wilayah studi adalah suku Minang dengan jumlah berkisar 90%, sedangkan penduduk suku bangsa lain, yaitu Jawa, kedua terbanyak setelah suku Minang yang sudah menetap ratusan tahun sejak masa kolonial Belanda sebagai pekerja kebun teh. Suku Jawa terbanyak berada di Jorong Pekonina dan Pinang Awan. Mereka sudah membaur interaksi sosial dalam bentuk hubungan kerja perkawinan dengan masyarakat setempat. Suku bangsa lain yang terdapat wilayah studi adalah Sunda, Batak dan Nias dalam jumlah yang amat sedikit, Interaksi sosial dan hubungan kekerabatan masyarakat di wilayah studi di landaskan pada asal usul dan perkawinan diantara suku-suku yang ada. Selanjutnya suku yang ada di Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo sebagai tapak kegiatan pembangunan PLTP adalah Suku Melayu, Koto Kaciak, Sikumbang, Tigo Lareh, Bariang Kampai, Panai, Durian, Tanjung, Chaniago, Piliang dan suku diluar Minang seperti Jawa, Batak dan Nias yang telah lama hidup harmonis dan berdampingan.

Kehidupan sosial masyarakat di Nagari Alam Pauh Duo dan Nagari Pauh Duo Nan Batigo secara sosial budaya dan juga secara masyarakat hukum adat yang saling berinteraksi antar sesama nagari. Masyarakat hukum adat merupakan masyarakat hukum adalah kelompok masyarakat yang secara turun temurun bermukim di wilayah geografis tertentu karena adanya ikatan pada asal usul leluhur, adanya hubungan yang kuat dengan lingkungan hidup, serta adanya sistem nilai yang menentukan pranata ekonomi, politik, sosial dan hukum. Dari hasil survey lapangan menunjukkan masyarakat di wilayah studi sudah relatif lama tinggal, umumnya mereka sudah tinggal lebih dari 10 tahun bahkan sudah satu generasi.

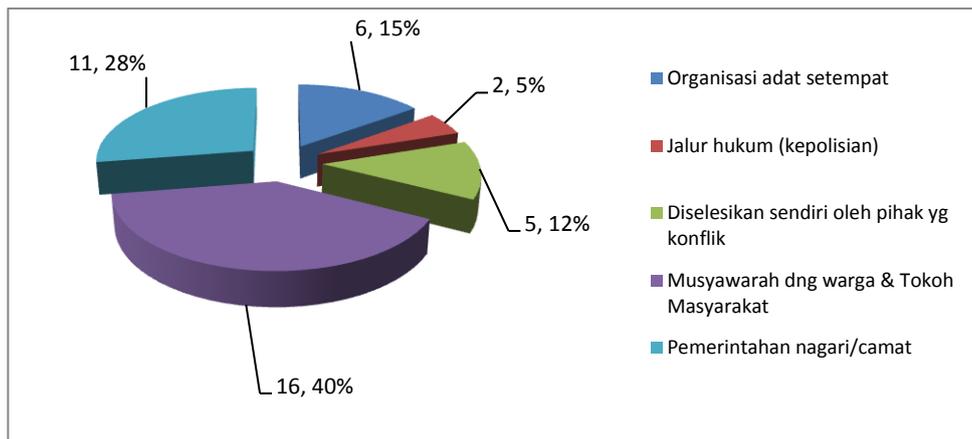
Hubungan kekerabatan masyarakat di wilayah studi masih cukup berjalan baik meskipun masyarakatnya berasal dari berbagai daerah dan suku bangsa yang berbeda. Pola kebiasaan masyarakat di nagari Alam Pauh Duo yang masih berjalan adalah kerjasama (gotong royong) membangun nagari/ jorong dan musyawarah dalam menyelesaikan masalah. Kerjasama dapat dilihat pada kegiatan pembagunan jalan dan pasar nagari/ jorong perbaikan masjid/mushalla dan jalan. Konflik sosial antar suku yang ada di wilayah studi relatif jarang terjadi, hal ini disebabkan antar suku saling memahami adat dan budaya satu sama lain. Konsentrasi penduduk masing-masing daerah sudah terbentuk sejak lama antara penduduk suku Jawa dan luar Jawa serta adanya akulturasi dua budaya yang berbeda melalui ikatan perkawinan. Akulturasi proses sosial yang timbul bila suatu kelompok manusia dengan kebudayaan tertentu dihadapkan dengan unsur-unsur dari suatu kebudayaan asing dengan sedemikian rupa, sehingga unsur-unsur kebudayaan asing itu lambat laun diterima dan diolah ke

dalam kebudayaan sendiri tanpa menyebabkan hilangnya kepribadian kebudayaan itu sendiri. Selanjutnya konflik sosial di wilayah studi rencana penambahan sumur produksi PLTP di nagari Alam Pauh Duo relatif jarang terjadi. Pada gambar di bawah ini memperlihatkan kondisi sosial masyarakat di wilayah studi rencana penambahan sumur produksi PLTP di nagari Alam Pauh Duo sebagai berikut.



Gambar III-6 Pendapat Responden tentang Terjadinya Konflik Sosial

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa pendapat responden mengenai terjadinya konflik sosial di masyarakat sebanyak 25 orang (62,5%) menyatakan bahwa tidak /belum pernah terjadi konflik atau pertentangan yang terjadi dimasyarakat baik antar warga yang berasal dari berbagai suku daerah yang dapat hidup berdampingan secara harmonis. Pendapat responden yang menyatakan konflik sosial sangat jarang terjadi dimasyarakat sebanyak 9 orang (22,5%) dari total 40 responden yang diwawancarai, konflik terjadi antara masyarakat dengan pihak pemrakarsa terhadap persoalan lahan terutama masalah air sawah masyarakat. Pendapat responden menyatakan konflik sering terjadi 4 orang (10%) antara masyarakat dengan pihak pemrakarsa terhadap persoalan penerimaan tenaga kerja yang tidak sesuai dengan kesepakatan semula yang lebih mengutamakan masyarakat setempat. Selain itu konflik sosial juga dipicu pelanggaran masyarakat mengambil kayu bakar disekitar areal PLTP yang bersempadan dengan Taman Nasional Kerinci Seblat. Penyelesaian konflik sosial di wilayah studi dilakukan melalui pendekatan kelembagaan dan tokoh masyarakat. Pada gambar di bawah ini memperlihatkan penyelesaian konflik sosial di masyarakat lokasi pengembangan atau penambahan sumur produksi PLTP.



Sumber: data primer tahun 2014

Gambar III-7 Pendapat Responden tentang Penyelesaian Konflik Sosial di Wilayah Studi

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa penyelesaian konflik sosial di wilayah studi relatif cukup beragam. Pendapat responden menyatakan konflik sosial diselesaikan melalui musyawarah dengan warga dan tokoh masyarakat sebanyak 16 orang (40%) dari total responden. Sedangkan terdapat 11 responden (28%) menyatakan penyelesaian konflik sosial di masyarakat dilakukan melalui pemerintah nagari dan camat. Pendapat responden menyatakan penyelesaian konflik melalui organisasi adat setempat sebanyak 6 orang (15%) dengan alasan karena peran organisasi atau lembaga adat masih berfungsi. Pendapat responden menyatakan penyelesaian konflik sosial melalui jalur hukum sebanyak 2 orang (5%) dengan alasan jika konflik tersebut tidak dapat diselesaikan dengan tokoh adat dan masyarakat, serta bilamana konflik tersebut mengarah pada tindak kejahatan kriminal. Sedangkan untuk konflik yang mengarah perbedaan pendapat, penyelesaian sengketa batas lahan dan perkelahian antar pemuda, peran tokoh masyarakat masih cukup dihargai di wilayah studi. Konflik sosial antara masyarakat dengan pihak pemrakarsa terhadap penerimaan tenaga kerja persoalan lahan dan pelarangan masyarakat mengambil kayu di areal berbatasan langsung dengan area TNKS (Taman Nasional Kerinci Seblat) diselesaikan melalui tokoh adat, masyarakat dan pemerintah nagari beserta lembaga adat yang ada di wilayah studi.

Pola kebiasaan masyarakat di wilayah studi masih menjunjung nilai budaya Minang yang berpedoman pada ajaran agama Islam. Falsafat hidup masyarakat dikenal dengan istilah "Adat Basandi Sarak, Sarak Basandi Kitabullah". Pola kebiasaan masyarakat di wilayah studi umumnya masih berjalannya kerjasama (gotong royong) seperti memasukkan air ke sawah dengan memperbaiki aliran kepala banda, memperbaiki jalan, membangun/ memperbaiki mushola, dll. Kerjasama juga

diwujudkan dalam penyelesaian berbagai permasalahan dengan jalan musyawarah untuk mufakat.

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

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

3.3.2.2 Tingkat Pendidikan

Sektor pendidikan merupakan aspek sosial yang sangat penting dalam meningkatkan sumber daya manusia pada suatu bangsa, kemajuan suatu bangsa dapat diukur dari tingkat pendidikan masyarakatnya. Pengembangan kualitas sumber daya manusia amat ditentukan oleh tingkat pendidikan sebagai salah satu indikator *human development index* suatu bangsa. Tingkat pendidikan masyarakat di Kecamatan Pauh Duo secara umum relatif tergolong rendah, dimana ditemukan masyarakat di wilayah studi yaitu tidak tamat sekolah dasar dan masih banyak masyarakat pendidikannya hanya tamat SD (Sekolah Dasar). Pada Tabel di bawah ini memperlihatkan tingkat pendidikan masyarakat di Kecamatan Pauh Duo sebagai berikut.

Tabel III-36 Jumlah Penduduk Dirinci Menurut Tingkat Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan dan Jenis Kelamin Tahun 2013

No.	Tingkat Pendidikan Tertinggi Yang Ditamatkan	Jenis Kelamin		Jumlah	% tase
		Laki-laki	Perempuan		
1.	Tidak/belum sekolah	524	534	1.058	7,04
2.	Tidak Tamat SD	2.041	2.117	4.158	27,67
3.	Tamat SD	2.438	2.242	4.680	31,14
4.	SLTP Sederajat	1.292	1.310	2.603	17,32
5.	SMA/Aliyah	859	918	1.777	11,82
6.	SMK	105	79	184	1,22
7.	Diploma I/II	44	167	211	1,40
8.	D III / Akademi	36	51	88	0,59
9.	S1 /D IV	121	137	258	1,72
10.	S2 / S3	10	2	13	0,09
	Jumlah	7.472	7.556	15.028	

Sumber: Dinas Pendidikan Kab Solok Selatan tahun 2014

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa tingkat pendidikan masyarakat terbanyak adalah tamat SD sebanyak 4.680 jiwa atau 31,14% dari total penduduk kecamatan Pauh Duo. Selanjutnya tingkat pendidikan masyarakat kedua terbanyak adalah tidak menamatkan SD sebanyak 4.158 atau 27,67% dan masyarakat yang menamatkan pendidikan SLTP berjumlah 2.603 atau 17,32% dari total 15.028 penduduk yang ada di kecamatan Pauh Duo.

Selanjutnya tingkat pendidikan masyarakat di wilayah studi Nagari Alam Pauh Duo relatif tergolong sedang, hal ini disajikan dengan jumlah penduduk dengan tingkat pendidikan tamat SLTA sebanyak 473 orang. Pada tahun 2010 sekitar 5,5% anak Nagari Alam Pauh Duo berpendidikan perguruan tinggi. Kebanyakan masyarakat Nagari Alam Pauh Duo berpendidikan perguruan tinggi tidak berada di nagari, umumnya mereka berada di Padang, Pekanbaru, Medan, Jawa dan bahkan sampai di luar negeri seperti Malaysia, Singapura dan lainnya. Pada tabel di bawah ini memperlihatkan jumlah sarana pendidikan yang ada di Kecamatan Pauh Duo sebagai berikut.

Tabel III-37 Jumlah Sekolah Menurut Tingkat Pendidikan dan Status Tahun 2013

No.	Jenis pendidikan	Status sekolah		Jumlah
		Negeri	Swasta	
1.	Taman Kanak-Kanak (TK)	1	11	12
2.	Sekolah Dasar (SD)	15	0	15
3.	Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP)	5	2	7
4.	Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA)	1	0	1
	Total	22	13	35

Sumber: Kecamatan Pauh Duo dalam Angka Tahun 2014

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

Tabel III-38 Jumlah Sarana Pendidikan di Nagari Alam Pauh Duo

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

Sumber: Kantor Nagari Alam Pauh Duo tahun 2013

Keterangan: *) PAUD : Pendidikan Anak Usia Dini

3.3.2.3 Agama dan Kepercayaan

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

Selanjutnya masjid dan mushola juga berfungsi sebagai tempat kegiatan keagamaan pembentukan akhlak budi pekerti melalui berbagai kegiatan wirid pengajian yang rutin serta tempat pendidikan anak-anak belajar Al-Qur'an dan ilmu agama, Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPA/TPQ), Madrasah Diniyah (MDA), Madrasah Tsanawiyah (MTs). Sarana ibadah yang terdapat di wilayah studi relatif cukup banyak, semua Jorong memiliki masjid dan mushola. Pada **Tabel III-39** dan **Tabel III-40** di bawah ini memperlihatkan jumlah masjid dan mushola di Nagari Alam Pauh Duo.

Tabel III-39 Jumlah Tempat Ibadah menurut Nagari dan Jenisnya di Kecamatan Pauh Duo Tahun 2013

No	Nagari	Jenis Tempat Ibadah			
		Masjid	Mushalla	Gereja	Lainnya
1.	Alam Pauh Duo	11	5	-	-
2.	Pauh Duo Nan Batigo	6	4	-	-
3.	Luak Kapau Alam Pauh Duo	6	11	-	-
4.	Kapau Alam Pauh Duo	3	2	-	-
	Jumlah	26	22	-	-

Sumber: Kecamatan Pauh duo dalam Angka 2014

Tabel III-40 Jumlah Sarana Ibadah di Nagari Alam Pauh Duo

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

Sumber: Kantor Nagari Alam Pauh Duo tahun 2013

Tersebaranya sejumlah sarana ibadah sangat membantu masyarakat menjalankan ibadah sehari-hari, tempat memperingati hari-hari besar Islam serta tersedianya sarana pendidikan agama/ akhlak anak. Berdasarkan uraian di atas skala kualitas lingkungan dari komponen agama dan kepercayaan dapat dikategorikan baik atau skala 4.

3.3.2.4 Kelembagaan

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

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

3.3.2.5 Kepemilikan dan Penguasaan Lahan

Rencana penambahan dan pembangunan *wellpad* dan sumur produksi yang berada di areal lahan sawah produktif masyarakat di jorong Taratak Tinggi nagari Alam Pauh Duo. Kehidupan ekonomi masyarakat di wilayah studi bergantung pada sektor pertanian terutama pada tanaman padi sawah. Kepemilikan lahan di Jorong Taratak Tinggi pada umumnya milik pribadi yang dibeli oleh masyarakat dan ada juga yang didapat melalui manaruko (membuka) hutan dan semak belukar. Berdasarkan wawancara dengan Wali Jorong Taratak Tinggi dan masyarakat bahwa lahan di Jorong Taratak Tinggi sudah lama dikelola masyarakat dalam waktu yang relatif cukup lama karena lahan tersebut bekas merupakan bekas kebun teh Belanda yang lama ditinggalkan dan tidak terawat lagi.

Penambahan *wellpad* dan sumur produksi untuk pembangunan PLTP dengan kapasitas 250 MW berada pada lahan bekas HGU dari perkebunan teh PT Pekonina Baru dari peninggalan kolonial Belanda yang sudah menjadi milik dan dikuasai pemerintah. Sebelum pembangunan PLTP pada tahun 1990 lahan tersebut digunakan atau digarap oleh masyarakat sebagai tempat bercocok tanah (sawah dan kebun) yang berasal dari berbagai daerah seperti Muara Labuh, Ulu Liki, Alahan Panjang, Talang Babungo, Pakan Rabaa dan daerah lainnya. Sebagai lahannya bekas kebun teh ada warga meng-klaim lahan tersebut tanah ulayat masyarakat. Selanjutnya pada proses kepemilikan lahan dan penguasaan lahan oleh SEML dilakukan dengan memberikan kompensasi (ganti untung) yang memadai kepada semua pemilik/pengarap lahan. Mekanisme ganti untung terhadap lahan dan tanaman masyarakat yang terkena pembangunan PLTP dilakukan melalui pemerintah maupun adat setempat yaitu Camat, Wali Nagari, Ninik Mamak dan pemilik lahan.

Rencana pembangunan *wellpad* dan sumur produksi (*Wellpad* ML-09) seluas \pm 1 ha berada ditengah sawah masyarakat Jorong Taratak Tinggi. Sedangkan pembangunan *wellpad* dan sumur produksi (*Wellpad* ML-06 dan NL-07) berada di Idung Mancung seluas \pm 2 ha berada di daerah yang mendekati wilayah perbatasan TNKS yang lahannya sudah diolah masyarakat, menurut pengarap lahan juga harus dibebaskan

oleh pihak pemrakarsa. selain itu juga masih ada pembebasan lahan di *Wellpad J* dan *Wellpand I* yang juga mendekati area yang berbatasan dengan TKNS.

Dari hasil pemantauan lapangan terhadap kepemilikan lahan PLTP SEML, menunjukkan lahan masyarakat yang berada di areal pembangunan PLTP tersebut sudah diberikan ganti untung oleh pihak SEML sesuai dengan aturan yang ada. Masyarakat yang mengeluh terhadap persoalan tanah untuk pembangunan proyek PLTP tidak ditemukan di wilayah studi, artinya dalam proses pembebasan lahan masyarakat dapat berjalan baik dan tidak ada pihak yang dirugikan terhadap lahan pembangunan proyek PLTP sudah diselesaikan dengan mengacu pada musyawarah dan mufakat melalui lembaga nagari dan pihak pemerintah daerah. Berdasarkan hasil survei lapangan, semua lahan masyarakat sudah diganti untung oleh pihak SEML. Berdasarkan uraian di atas, kepemilikan dan penguasaan lahan berada pada kondisi sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong lebih penting (skala 4).

3.3.2.6 Persepsi Masyarakat

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

Selanjutnya persepsi masyarakat terhadap rencana pembangunan sumur produksi PLTP di Kecamatan Pauh Duo, Nagari Alam Pauh Duo dan Pauh Duo Nan Batigo dapat menimbulkan berbagai interpretasi masyarakat terhadap suatu kegiatan. Kegiatan studi ini untuk melihat melihat respon, sikap dan pandangan masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTP dari aspek sosial budaya pada lokasi tampak kegiatan yaitu Jorong Kampung Baru, Taratak Tinggi, Pekonina dan Pinang Awan, sebagai daerah pertanian. Persepsi masyarakat dilihat dari penerimaan tenaga kerja, pembebasan lahan dan persepsi terhadap kegiatan pembangunan PLTP yang sudah berlangsung selama 4 tahun.

Persepsi negatif masyarakat merupakan bentuk reaksi dari masyarakat setempat terhadap kehadiran dan aktivitas kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh oleh SEML di Nagari Alam Pauh Duo, Kecamatan Pauh Duo. Persepsi tersebut dapat

dalam bentuk persepsi positif atau persepsi negatif. Hal yang lazim di tengah masyarakat, persepsi positif muncul apabila masyarakat merasa tidak dirugikan bahkan masyarakat dapat mengambil manfaat dan sebaliknya untuk persepsi negatif. Oleh sebab itu persepsi masyarakat akan mempengaruhi dinamika dan kelanjutan kegiatan pembangunan PLTP. Persepsi masyarakat akan dilihat dari pro dan kontra atau positif dan negatif dari rencana pembangunan PLTP. Pada tabel di bawah ini memperlihatkan persepsi masyarakat terhadap pembangunan tambahan tapak sumur (*wellpad*) untuk memenuhi kapasitas PLTP di wilayah studi sebagai berikut.

Tabel III-41 Persepsi Masyarakat terhadap Kegiatan PLTP di Kecamatan Alam Pauh Duo

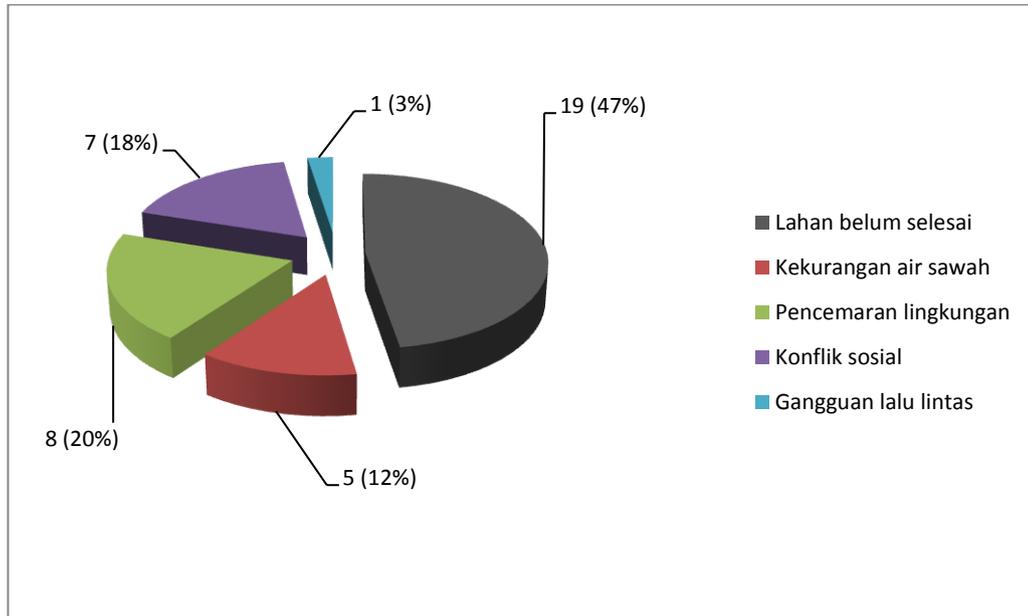
Pernyataan sikap	Frekwensi	Persentase
Sangat Tidak Setuju	2	5%
Tidak Setuju	3	7,5%
Ragu/Tidak ada Tanggapan	1	2,5%
Setuju	21	52,5%
Sangat Setuju	13	32,5%
Jumlah	40	100%

Sumber: Data primer tahun 2014

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap pembangunan tambahan tapak sumur produksi (*wellpad*) di Kecamatan Alam Pauh Duo cukup bervariasi. Pendapat responden yang menyatakan setuju terhadap pembangunan PLTP berjumlah 21 orang atau 52,5% dengan alasan modal pembangunan PLTP yang cukup besar tidak tersiakan dan masyarakat dapat segera mendapat listrik yang maksimal (suplai listrik mati secara bergilir tidak terjadi lagi). Sedangkan responden yang menyatakan pendapat sangat setuju berjumlah 13 orang (32,5%) dari total responden dengan alasan yang sama, selain itu kegiatan PLTP dapat mengembangkan dan memajukan daerah. Selanjutnya responden yang menyatakan tidak setuju berjumlah 3 orang (7,5%) dengan alasan bahwa kegiatan PLTP dapat menimbulkan kekhawatiran masyarakat akan terjadi kasus lumpur Lapindo dan dapat menimbulkan kekeringan sawah dan terjadi perubahan iklim sekitar lokasi pembangunan PLTP akibat dari uap air/ embun. Berdasarkan uraian di atas maka kualitas lingkungan dari persepsi negatif masyarakat dapat dikategorikan sedang (skala 3) dan kepentingan dampak tergolong sangat penting (skala 5).

Selanjutnya persepsi masyarakat pada penambahan sumur produksi untuk PLTP terhadap permasalahan yang terjadi cukup bervariasi. Padangan masyarakat penambahan tapak sumur produksi tersebut tentu memerlukan tambahan lahan yang akan dibebaskan, selain itu dampak lingkungan lain juga akan dapat terjadi. Pada gambar di bawah ini memperlihatkan persepsi masyarakat terhadap permasalahan

lingkungan yang akan terjadi pada kegiatan penambahan sumur produksi PLTP di Nagari Alam Pauh Duo.



Gambar III-8 Persepsi Terhadap Permasalahan Lingkungan Penambahan Sumur Produksi (*well pad*) PLTP Muara Laboh

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa permasalahan lingkungan pada penambahan tapak sumur produksi (*well pad*) di wilayah studi cukup beragam. Pendapat responden menyatakan bahwa persoalan lahan yang belum dibebaskan sebanyak 19 orang (47%) dari total responden yang diwawancarai dengan alasan belum ada kejelasan dari SEML terhadap penambahan tapak sumur produksi yang berada di lahan sawah masyarakat dan lahan yang dikelola masyarakat yang berada di areal sempadan TNKS belum jelas apakah diganti atau tidak. Jalan yang dibangun pihak SEML yang mengarah ke lahan TNKS digunakan oleh masyarakat membuka lahan baru dan ada mengeluarkan kayu. Karena SEML membantu pemerintah dalam menghimbau masyarakat untuk tidak melakukan pembukaan lahan di areal sempadan TNKS, maka ada sekelompok masyarakat masyarakat berpandangan negatif bahwa keberadaan SEML telah mengganggu aktivitas sosial ekonomi masyarakat yang biasa melakukan perladangan dan pengambilan kayu di areal TNKS.

Selanjutnya pembalakan liar yang dilakukan oleh masyarakat pada areal sempadan TNKS dan bahkan sudah memasuki areal TNKS, pihak SEML telah melakukan pelarangan melalui beberapa pos jaga yang ada dan sudah semestinya dari pihak TNKS juga harus lebih proaktif dalam menjaga areal TNKS dari perambahan hutan oleh pihak pembalakan liar yang berasal dari berbagai daerah. Pelarangan ini juga seharusnya diikuti partisipasi aparat pemerintah nagari, kecamatan maupun kabupaten.

Berdasarkan hasil survey pada data pembebasan lahan sebelumnya pihak SEML telah membayarkan ganti keuntungan berdasarkan aturan yang berlaku dan tidak ada masyarakat yang dirugikan dalam pembebasan lahan tersebut. Pendapat responden menyatakan persoalan kekurangan air sawah masyarakat disebabkan kegiatan pembangunan PLTP sebanyak 5 orang (12%), adapun alasan yang dikemukakan adalah sejak keberadaan PLTP masyarakat merasa kekurangan air sawah dan pengantian lahan sawah pada kegiatan pembangunan PLTP yang ada saat ini dapat merubah dan mengganggu aliran sawah masyarakat yang berbatasan dengan lahan sawah yang sudah diganti pihak pemrakarsa.

Pendapat responden menyatakan penambahan sumur produksi berdampak terhadap pencemaran lingkungan sekitarnya sebanyak 8 orang (18%) dengan alasan akan terjadi perubahan suhu dan iklim sekitar pembangunan PLTP serta akan terjadi banjir dan erosi. Penambahan *wellpad* dan pembangunan jalan baru oleh pihak pemrakarsa disesuaikan dengan kebutuhan yang sesuai dari perencanaan dan tetap memperhatikan bukaan lahan yang sesuai dengan yang luas dibutuhkan untuk menghindari banjir dan erosi. Pada lokasi pembangunan tersebut jarang turun hujan, udara agak panas dan dikawatirkan akan terjadi penurunan produksi tanaman masyarakat akibat perubahan iklim dari uap panas bumi yang dilepas udara ke alam sekitarnya. Responden yang menyatakan terjadi konflik sosial sebanyak 7 orang (18%) dari kegiatan pembangunan penambahan tapak sumur produksi karena penerimaan tenaga kerja yang masih belum terpenuhi serta karena keterbatasan jumlah tenaga kerja yang diterima. Selain itu proses penerimaan tenaga kerja masih dianggap belum berlaku adil dan terbuka.

3.4 KESEHATAN MASYARAKAT

Lokasi rencana kegiatan pembangunan PLTP Muara Laboh berada di wilayah kerja Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa. Sepuluh penyakit terbanyak pada kedua wilayah kerja puskesmas tersebut terlihat penyakit berbasis lingkungan masih dominan terutama Penyakit ISPA dan diare (**Tabel III-42**).

Tabel III-42 Penyakit Terbanyak di Wilayah Kerja Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa

No	Nama Penyakit	Jumlah Kasus	No	Nama Penyakit	Jumlah Kasus
Puskesmas Sangir Kecamatan Sangir			Puskesmas Pakan Selasa Kecamatan Pauh Duo		
1.	ISPA	4604	1.	ISPA	739
2.	Gastritis	1618	2.	Hipertensi	506
3.	Diare	1414	3.	Gastritis	422
4.	Hipertensi	1145	4.	Febris	351
5.	Rematik	1094	5.	Rematik	273
6.	Kecelakaan	901	6.	Tronsilo	236

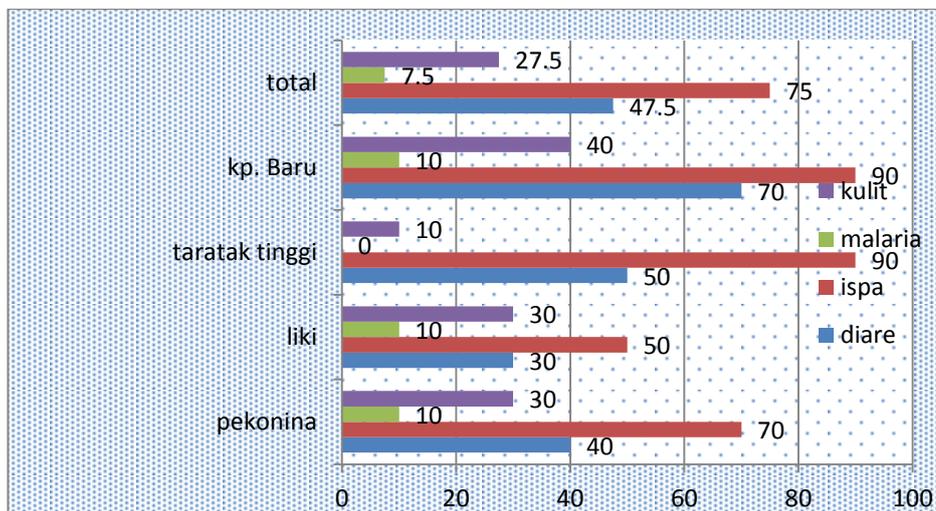
No	Nama Penyakit	Jumlah Kasus	No	Nama Penyakit	Jumlah Kasus
Puskesmas Sangir Kecamatan Sangir			Puskesmas Pakan Selasa Kecamatan Pauh Duo		
7.	Typhoid	877	7.	Common co	184
8.	Scabies	427	8.	Diare	214
9.	Asma	314	9.	Peny alergi	146
10.	Lain-lain	224	10.	Kecelakaan	142

Sumber: Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa tahun, 2012

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

3.4.1 Pola Penyakit

Penyakit lingkungan masih merupakan masalah kesehatan yang terbesar di masyarakat, tercermin dari tingginya angka kesakitan penyakit berbasis lingkungan dalam kunjungan ke sarana pelayanan kesehatan. Tingginya angka kesakitan tersebut disebabkan oleh masih buruknya kondisi sanitasi dasar terutama air`bersih dan sanitasi. Dari hasil pengumpulan data primer, diperoleh kejadian penyakit berbasis lingkungan di sekitar tapak proyek pengusahaan panas bumi PLTP Muara Laboh yang terdiri 4 (empat) jorong sebagai berikut:



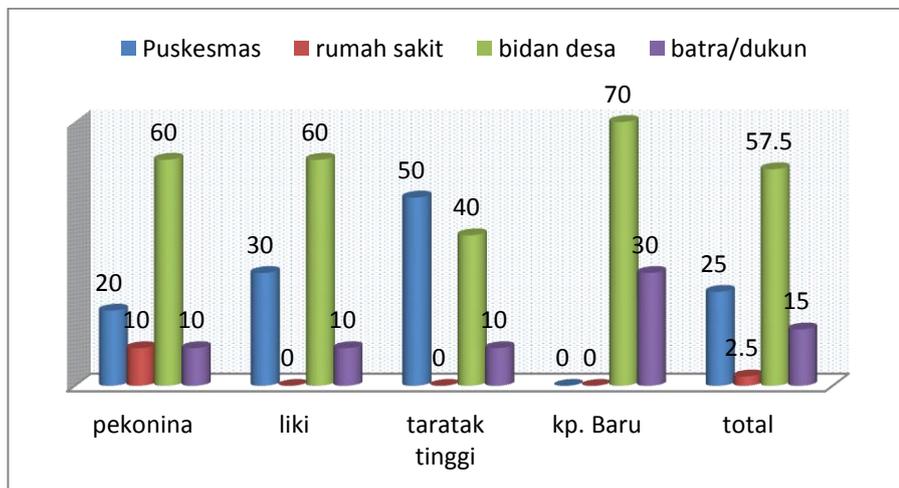
Gambar III-9 Kejadian Penyakit Berbasis Lingkungan di Wilayah Studi

Berdasarkan **Gambar III-9** di atas terlihat penyakit berbasis lingkungan didominasi oleh penyakit Infeksi Saluran {ernafasan Atas (ISPA) sebesar 75,05% kemudian disusul oleh penyakit diare sebesar 47,5%..

3.4.2 Akses Pelayanan Kesehatan Masyarakat

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

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



Gambar III-10 Akses Pelayanan Kesehatan Masyarakat

Berdasarkan **Gambar III-10** di atas terdapat banyak alternatif pelayanan kesehatan bagi masyarakat setempat tidak terbatas pada puskesmas saja tapi juga dapat meminta pelayanan kesehatan tempat bidan praktek dan paramedis lainnya. Sehingga mengurangi upaya masyarakat untuk meminta pengobatan pada pelayanan yang bersifat non medis atau tradisional. Sarana yang banyak digunakan masyarakat adalah bidan desa (70%) namun masih terdapat juga masyarakat yang menggunakan alternatif pelayanan yang lain yaitu pengobatan alternatif (dukun/ paranormal) sebesar 30%.

3.4.3 Sarana Sanitasi Dasar

Sanitasi dasar adalah suatu kondisi atau keadaan lingkungan yang optimum sehingga berpengaruh positif terhadap terwujudnya status kesehatan yang optimum. Untuk

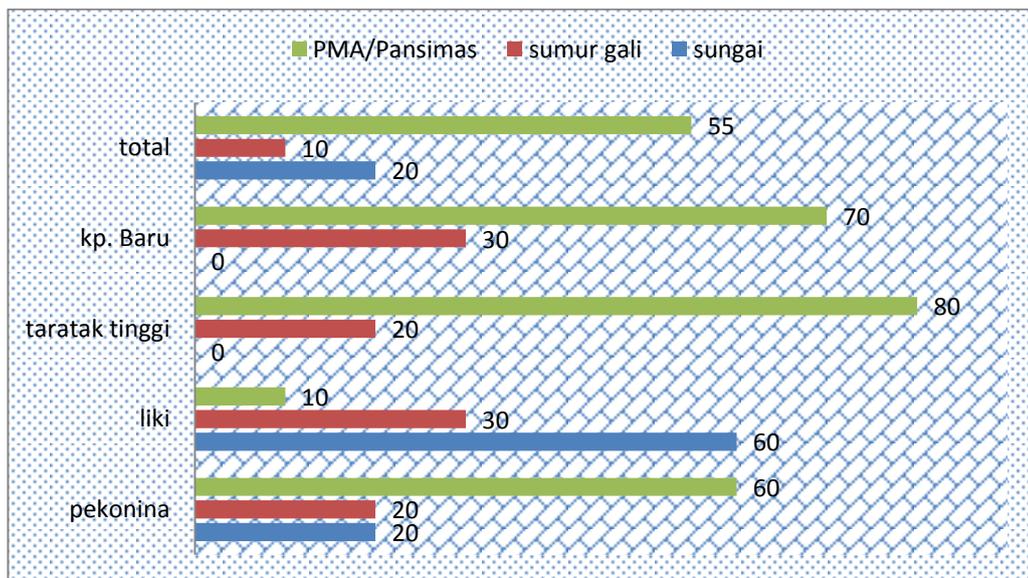
melihat dampak kesehatan lingkungan digunakan dengan beberapa indikator diantaranya adalah kepemilikan sarana air bersih, penggunaan sarana buang air besar dan pembuangan sampah. Berdasarkan data sekunder yang ada sarana kesehatan lingkungan di wilayah kerja puskesmas Pakan Selasa dan Sangir adalah sebagai berikut:

Tabel III-43 Jenis Sarana Sanitasi Dasar di Wilayah Kerja Puskesmas Sangir dan Pakan Selasa

No	Jenis Sarana Sanitasi	Jumlah	No	Jenis Sarana Sanitasi	Jumlah
Puskesmas Sangir Kecamatan Sangir			Puskesmas Pakan Selasa Kecamatan Pauh Duo		
1.	Sarana air bersih	3.060	1.	Sarana air bersih	8.912
2.	Jamban keluarga	1.109	2.	Jamban keluarga	2.748
3.	Sistem Pembuangan Air Limbah (SPAL)	2.517	3.		
4.	Tempat pembuangan sampah	2.760	4.		

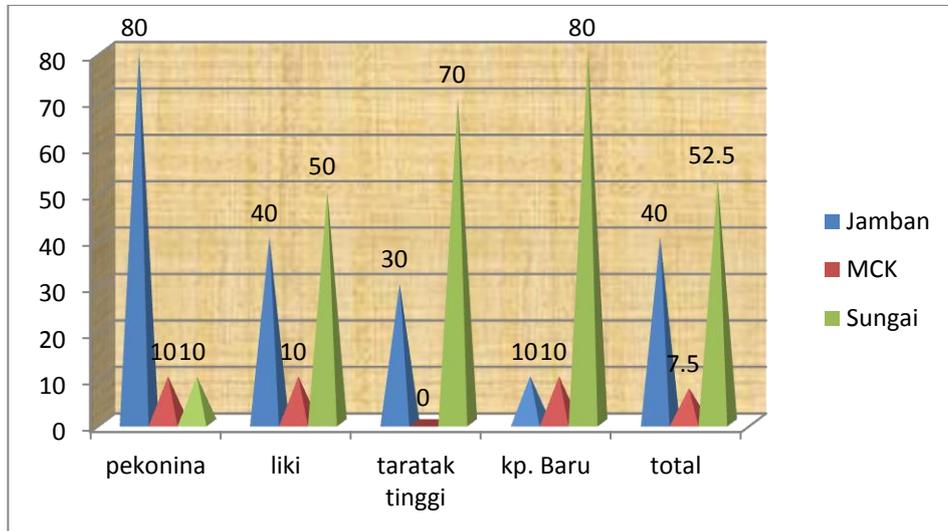
Sumber: Puskesmas Sangir dan Puskesmas Pakan Selasa, 2012

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



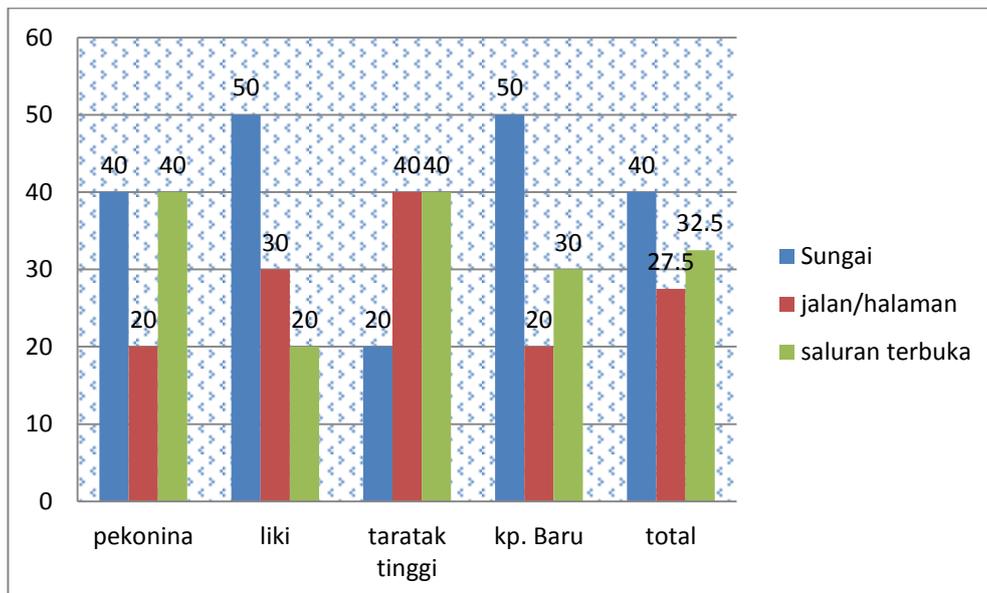
Gambar III-11 Persentase Sumber Air Bersih Masyarakat di Sekitar Proyek

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



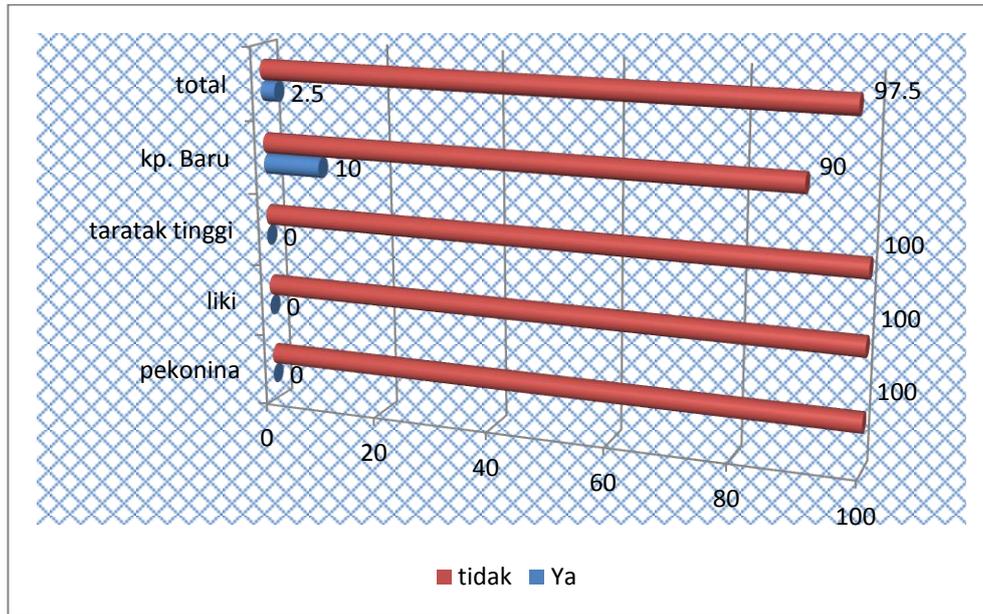
Gambar III-12 Persentase Sarana Buang Air Besar Masyarakat di Wilayah Studi

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa umumnya masyarakat menggunakan sungai sebagai tempat buang air besar (80%). Hal ini disebabkan karena kebanyakan masyarakat yang berada di daerah wilayah studi lebih banyak dialiri oleh sungai.



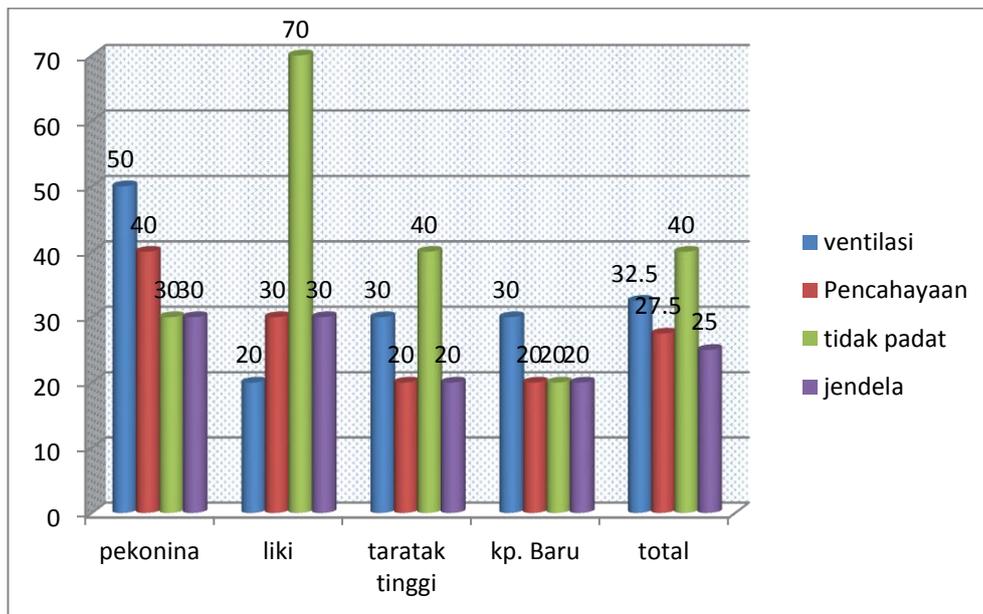
Gambar III-13 Presentase Pembuangan Air Limbah Masyarakat

Berdasarkan **Gambar III-13** terlihat bahwa pola pembuangan air limbah masyarakat lebih banyak tidak dikelola dengan baik. Pembuangan air limbah masyarakat dialirkan ke sungai dan kebun dan halaman rumah secara terbuka.



Gambar III-14 Persentase Pola Pembuangan Sampah Masyarakat di Wilayah Studi

Pada **Gambar III-14** menunjukkan pola pembuangan sampah umumnya tidak memiliki tempat pengumpulan sampah sementara disekitar wilayah studi, dan masyarakat mengelolanya dengan cara membakar dan dibuang saja ke semak-semak.



Gambar III-15 Persentase Rumah Sehat Masyarakat Menurut Wilayah Studi

Berdasarkan **Gambar III-15** terlihat persyaratan rumah sehat masyarakat di wilayah studi masih kurangnya ventilasi rumah ditambah lagi jarang membuka jendela di pagi hari sehingga pencahayaan dalam rumah kurang memenuhi syarat.

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

3.5 TRANSPORTASI

3.5.1 Sarana Jalan dan Transportasi di Lokasi Kajian

Kabupaten Solok Selatan dengan ibu kota Padang Aro mempunyai posisi yang strategis karena menghubungkan Provinsi Sumatera Barat dengan Provinsi Jambi. Dari Padang Aro ke Kota Padang berjarak sekitar \pm 200 km dengan waktu tempuh selama 5-6 jam, dengan menggunakan kendaraan roda 4 (empat). Jalan yang menghubungkan Kota Padang dengan Kabupaten Solok Selatan merupakan salah satu jalan utama yang merupakan jalan provinsi yang menghubungkan kedua provinsi tersebut.

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

Tabel III-44 Panjang Jalan Menurut Permukaannya (km) dan Status Pemerintah yang Berwenang di Kabupaten Solok Selatan Tahun 2012

Klasifikasi	Status Pemerintahan yang Berwenang			
	Nasional	Provinsi	Kabupaten	Total
Aspal	-	135,25	88,53	223,78
Kerikil	-	43,00	310,50	353,50
Tanah	-	170,00	972,50	1.142,50
Lainnya	-	-	262,18	262,18
Total	-	348,25	1.633,71	1.981,96

Sumber: Dinas PU Kabupaten Solok Selatan, tahun 2012.

Jalan raya yang membentang diantara kedua provinsi tersebut merupakan urat nadi perekonomian, sehingga dengan kondisi jalan yang baik bisa berakibat akan memperlancar arus transportasi dan akan meningkatkan transaksi perekonomian. Kondisi jalan yang menghubungkan kota Padang Aro dengan Muara Labuh pada saat ini, sebagian dalam kondisi baik dan banyak ditemukan pula kondisi jalan yang rusak. Berdasarkan informasi yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Solok Selatan tercatat bahwa masih banyak jalan dengan kondisi rusak dan rusak berat, masing-masing berturut-turut 387,90 km dan 1.089,45 km. Sementara panjang jalan dengan kondisi baik adalah 275,62 km dan kondisi sedang 228,99 km.

Untuk mencapai lokasi PLTP Muara Laboh yang terletak di Kecamatan Pauh Duo, setelah melalui kota Muara Labuh akan melalui jalan yang berkelok sepanjang kurang lebih 10 km selama 30 menit dengan jalan beraspal dan di Nagari Pekonina masuk ke dalam melalui jalan yang masih perkerasan dengan lebar mencapai 8 meter. Jalan tersebut menghubungkan beberapa lokasi-lokasi *wellpad* maupun lokasi PLTP Muara Laboh.

Berdasarkan data yang bersumber dari Profil Kecamatan Alam Pauh Duo dan Kecamatan Sangir dari Kecamatan Pauh Duo Dalam Angka, Tahun 2012, yang terlihat pada **Tabel III-45**.

Tabel III-45 Jumlah Jembatan dan Ruas Jalan Dirinci Menurut Panjangnya

Uraian	Kec. Pauh Duo		Kec. Sangir	
	Jumlah (Buah)	Panjang (Meter)	Jumlah (Buah)	Panjang (Meter)
Jembatan	15	310,00	29	886,50
Ruas Jalan	50	159,50	98	321,42

Sumber: Profil Kec Alam Pauh Duo, 2012 dan Kec. Sangir, 2012

Jumlah jembatan di Kecamatan Sangir mencapai 29 buah dengan panjang mencapai 886,50 meter dan di Kecamatan Pauh Duo mencapai 15 buah dengan panjang mencapai 310 meter, sedangkan panjang ruas jalan di Kecamatan Sangir mencapai 205,00 km dan di Kecamatan Pauh Duo mencapai 159,50 km.

Pada **Tabel III-46** terlihat bahwa panjang jalan dengan kondisi dari jenis perkerasannya, di wilayah Kecamatan Pauh Duo, panjang jalan yang beraspal mencapai 41,20 km, jalan dengan perkerasan kerikil mencapai 33,60 km, perkerasan dengan tanah mencapai 82,40 km, sedangkan perkerasan dengan beton di kecamatan ini belum ada. Jenis perkerasan di Kecamatan Sangir jalan yang beraspal mencapai

27,52 km, perkerasan dengan beton mencapai 3,50 km, sedangkan perkerasan dengan kerikil mencapai 85,40 km dan perkerasan dengan tanah mencapai 205 km.

Tabel III-46 Panjang Jalan (km) Menurut Jenis Permukaan Jalan

Uraian	Kec. Pauh Duo	Kec. Sangir
Jalan Aspal	41,20	27,52
Beton	-	3,50
Jalan Kerikil	33,60	85,40
Jalan Tanah	82,40	205
Jalan Lainnya	2,30	-
Jumlah	159,50	321,42

Sumber: Profil Kec Alam Pauh Duo, 2012 dan Kec. Sangir, 2012

3.5.2 Fasilitas Keselamatan Pengguna Jalan

Pada beberapa lokasi telah dipasang kaca jalan dan rambu-rambu lalu lintas, yang dipasang pada tempat/daerah rawan kecelakaan. Menurut hasil pengamatan selama studi dilakukan di kabupaten Solok Selatan belum memiliki angkutan kota umum (angkot) untuk melayani jasa transportasi, terutama di pusat Kabupaten Solok Selatan di Padang Aro.

Dari hasil pengamatan, penggunaan kendaraan sebagai sarana angkutan yang dapat memobilisasi penduduk dari satu tempat ke tempat lain lebih didominasi oleh kendaraan roda 2 (sepeda motor). Kabupaten Solok Selatan hanya memiliki terminal dengan skala pedesaan. Pelayanan angkutan umum untuk saat ini masih dilayani oleh angkutan pedesaan yang melayani dari suatu pasar ke pasar lainnya. Sedangkan angkutan untuk keluar kabupaten dilayani oleh bus reguler dan travel tidak resmi yang melayani trayek Padang-Padang Aro, Padang-Muara Labuh, Solok-Padang Aro dan Solok-Muara Labuh.

Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Solok Selatan di Kecamatan Pauh Duo, daerah rawan kecelakaan berada di Pekonina dan Pakan Selasa, sedangkan di Kecamatan Sungai Pagu berada di Kampung Tarandam, Bariang Rao-Rao dan Rawan.

Di Kabupaten Solok Selatan juga terdapat beberapa pasar tumpah, seperti di pasar Sungai Kalu yang pasaran setiap hari Jumat, pasar Pakan Selasa dengan pasaran hari Selasa, pasar Pakan Rabaa pada hari Rabu dan pasar Padang Aro pada hari Rabu dan Sabtu, maka sangat diperlukan pengaturan arus lalu lintas di tempat-tempat tersebut.

3.5.3 Rendahnya Kesadaran Berlalu-lintas

Berdasarkan informasi dari Polres Solok Selatan, rendahnya kesadaran berlalu-lintas dan belum memadainya sarana prasarana pendukung menjadi penyebab utama kecelakaan lalu lintas di Solok Selatan. Sarana yang belum memadai adalah angkutan umum yang masih sedikit, sehingga mayoritas masyarakat pelajar menggunakan sepeda motor untuk beraktivitas. Korban kecelakaan lalu lintas di Solok Selatan 60 % merupakan usia produktif dengan menggunakan sepeda motor.

Untuk menekan jumlah kecelakaan lalu lintas, Polres Solok Selatan telah mengintensifkan sosialisasi dengan sasaran utama para pelajar, dengan materi sosialisasi tertib lalu lintas kepada para pelajar. Data korban kecelakaan pada tahun 2011 adalah 35 kasus dengan korban meninggal dunia 15 orang, luka berat 11 orang dan luka ringan 37 orang. Dengan daerah rawan kecelakaan lalu lintas meliputi Padang Aro, Timbulun, Bariang Sangir yang berada di Kecamatan Sangir, Lalu Pulakek di Kecamatan Sungai Pagu dan di Kawasan Pekonina Kecamatan Pauh Duo.

Tabel III-47 Jumlah Kendaraan yang Melalui Pekonina

Waktu	Kendaraan	Jumlah Kendaraan (buah)	
		TR-1 (Pertigaan Blok O)	TR-2 (Pertigaan Mesjid)
08.00-10.00 wib	Bus	4	-
	Truk angkutan lain	32	10
	Angkutan Umum	-	-
	Mobil Pribadi	108	18
	Motor	420	70
13.00-15.00 wib	Bus	5	1
	Truk angkutan lain	25	5
	Angkutan Umum	-	-
	Mobil Pribadi	128	25
	Motor	390	58
15.00-17.00 wib	Bus	3	1
	Truk angkutan lain	16	3
	Angkutan Umum	-	-
	Mobil Pribadi	115	15
	Motor	210	50

Sumber: Hasil Analisis Data Survei, 2013