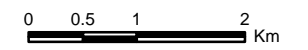


Gambar 1-8 Layout PLTP Rantau Dedap





Proyeksi : UTM Zona 48 S  
Spheroid : WGS 84  
Datum : WGS 84

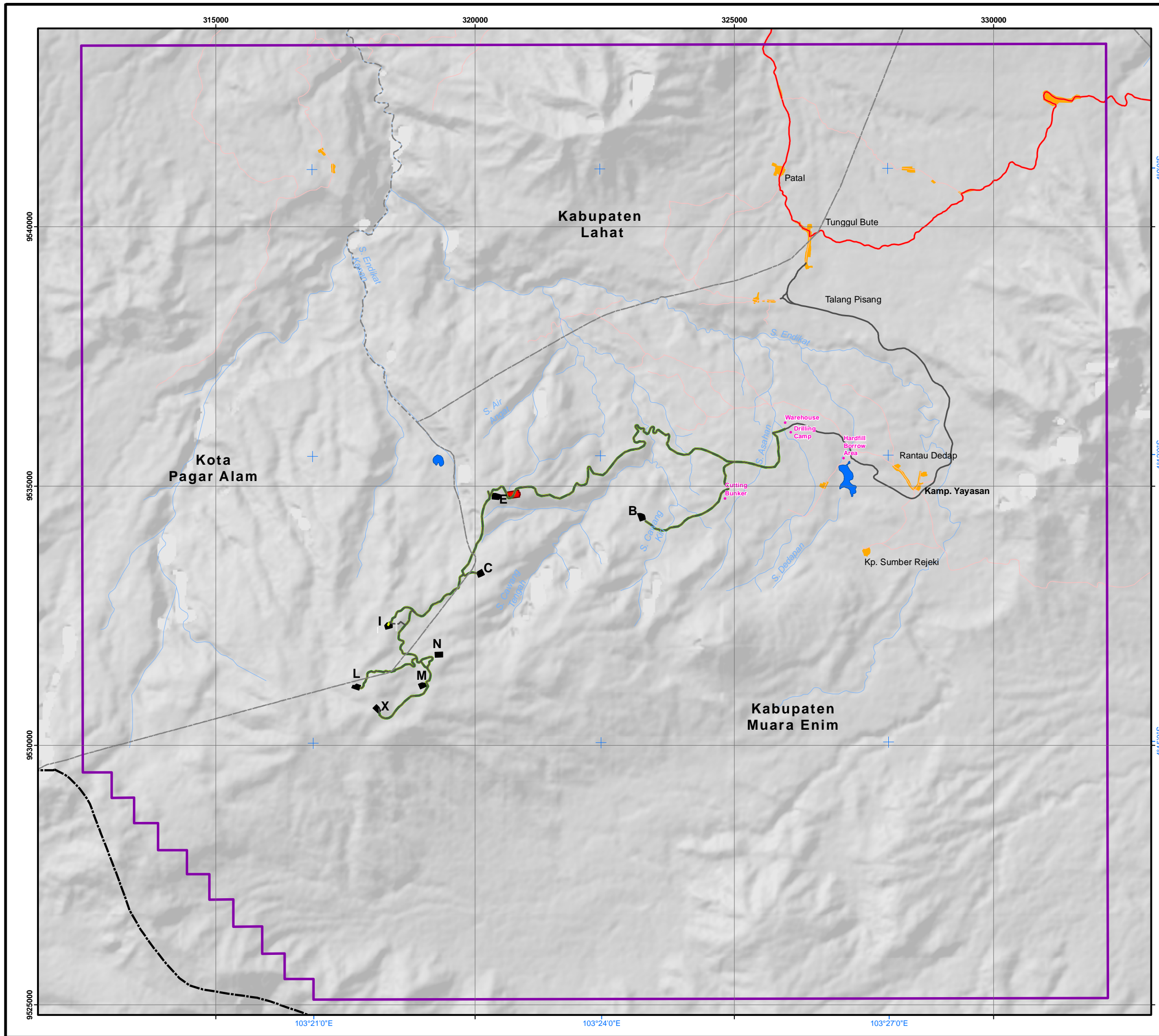


Legenda/Legend

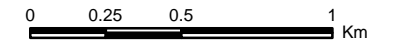
- Batas Kabupaten  
*Regency Boundary*
- Jalan Kolektor  
*Collector Road*
- Jalan Lokal  
*Local Road*
- Rencana Jalan  
*Road Proposed*
- Jalur Pipa Cross Country  
*Pipeline Cross Country*
- Pemukiman  
*Settlement*
- Badan Air (Genangan)  
*Water Body*
- Lokasi Sumur  
*Well Pad*
- Rencana Power Plant  
*Power Plant Proposed*
- Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP)  
*Geothermal Working Area (WKP)*

Sumber Peta/Map Source

- Peta Atlas Provinsi Sumatera Selatan, Bakosurtanal
- Batas Administrasi dari Peta RTRW Provinsi Tahun 2012-2032 Perda Sumsel No. 14 tahun 2006
- PT Supreme Energy
- Overall Site Layout, Kota Agung Site Location, SKM, Jan 2012
- Elevasi Diperoleh dari Aster DEM, Resolusi 30 meter
- Landsat 8, August 08, 2013
- Google Earth



Skala/Scale



Proyeksi : UTM Zona 48 S  
Spheroid : WGS 84  
Datum : WGS 84



Legenda/Legend

- Batas Kabupaten  
*Regency Boundary*
- Jalan Kolektor  
*Collector Road*
- Jalan Lokal  
*Local Road*
- Rencana Jalan  
*Road Proposed*
- Badan Air (Genangan)  
*Water Body*
- Lokasi Sumur  
*Well Pad*
- Rencana Power Plant  
*Power Plant Proposed*
- Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP)  
*Geothermal Working Area (WKP)*

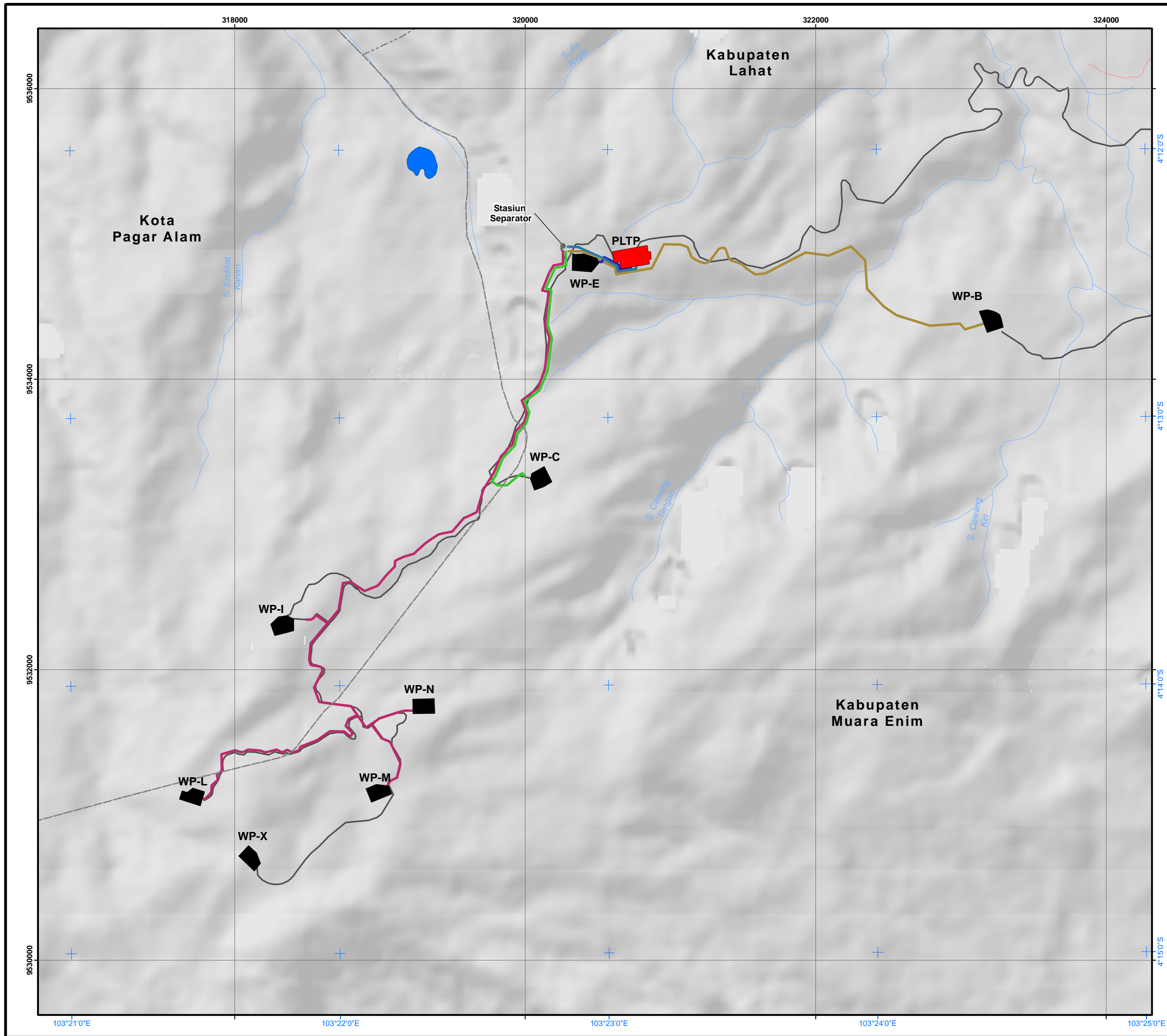
Pipeline

*Jalur Pipa*

- Pipa Reinjeksi Air Asin  
*Brine ReInjection Pipeline*
- Pipa Kondensat  
*Condensate Pipeline*
- Pipa Uap  
*Steam Pipeline*
- Pipa Dua Fase-HP  
*Two Phase Pipeline-HP*
- Pipa Dua Fase-LP  
*Two Phase Pipeline-LP*

Sumber Peta/Map Source

- Peta Atlas Provinsi Sumatera Selatan, Bakosurtanal
- Batas Administrasi dari Peta RTRW Provinsi Tahun 2012-2032 Perda Sumsel No. 14 tahun 2006
- PT Supreme Energy
- Overall Site Layout, Kota Agung Site Location, SKM, Jan 2012
- Elevasi Diperoleh dari Aster DEM, Resolusi 30 meter
- Landsat 8, August 08, 2013
- Google Earth





### 1.2.2.10 Konstruksi Sarana Pendukung Lainnya

Proyek panas bumi Rantau Dedap membutuhkan infrastruktur bagi kegiatan proyek. Ada pun infrastruktur yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Peningkatan kekuatan jalan dan jembatan agar dapat dilewati untuk transportasi alat berat atau beban berat.
- Konstruksi *power plant*, *separator station*, *switchyard*, kantor, *accommodation complex*, dan pendukung lainnya.
- Konstruksi jaringan pipa produksi, *brine*, dan kondensat.
- Konstruksi *wellpad* tambahan (*wellpad* L, M, N, dan X), termasuk *water pond*, *mud pond*, dan tempat penyimpanan sementara serpih bor.
- Konstruksi jalan akses menuju masing-masing *wellpad* L, M, N, dan X.
- Konstruksi *temporary camp*, *warehouse*, *laydown area* termasuk tangki bahan bakar, dan gudang terbuka (*open yard*).
- Konstruksi gudang bahan peledak
- Instalasi *service water system* untuk memasok kebutuhan air pemboran.
- Konstruksi *camp* termasuk administrasi, blok akomodasi personil lengkap dengan fasilitas listrik, pengolahan air bersih, dan pengolahan air kotor.
- Membangun pos keamanan dan portal
- Instalasi sistem radio dan instalasi sistem komunikasi *microwave* antara site dengan kantor pusat.

Beberapa konstruksi infrastruktur penting yang perlu dipersiapkan sejak kini antara lain sebagai berikut:

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

Fasilitas konstruksi yang akan dibangun meliputi perkantoran, akomodasi karyawan, dan tempat penyimpanan bahan dan material di wilayah kerja. Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah tenaga kerja konstruksi, yang diperkirakan sebesar 211.000 liter per hari. Jumlah air tersebut diperkirakan cukup untuk memenuhi kebutuhan pekerja dalam satu waktu.

**Tabel 1-11 Kebutuhan air domestik pada tahap konstruksi**

Deskripsi	Satuan	Total
Jumlah pekerja konstruksi	orang	2.110*)
Kebutuhan air domestik	liter / orang / hari	100
<b>Total</b>	liter / hari	<b>211.000</b>

\*) Jumlah kumulatif

Pada saat ini di dalam satu areal yang sama telah dibangun *laydown area* termasuk tangki bahan bakar, *warehouse* dan gudang terbuka (*open yard*), serta telah tersedia lokasi untuk *temporary camp*. Guna menghadapi rencana konstruksi PLTP maka perlu adanya peningkatan fasilitas tersebut.

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

Semua bahan atau material yang tidak terpakai atau berlebih dari pekerjaan yang berlangsung selama tahap konstruksi akan dikumpulkan di suatu tempat untuk digunakan lagi atau diserahkan kepada pihak ketiga untuk dimanfaatkan. Material sisa tahap konstruksi yang terpenting adalah antara lain:

- Serpih pemboran (*drilling cuttings*)
- Oli pelumas bekas yang dikemas dalam drum
- Besi *scrap*
- Kayu, plastik, dll.

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

Sistem drainase temporer akan disediakan selama pekerjaan konstruksi penyiapan lokasi proyek dan pekerjaan konstruksi lainnya. Sistem drainase temporer akan meliputi selokan sementara dan *sediment trap* untuk pengolahan air berlumpur.

#### **1.2.2.11 Pelepasan Tenaga Kerja**

Pada saat tahap konstruksi berakhir akan dilakukan pelepasan tenaga kerja. Pelepasan tenaga kerja secara bertahap sesuai dengan tahap pekerjaan, dan akan dilakukan mengikuti peraturan perundang-undangan yang berlaku. Dari total kumulatif 2.110 orang pada tahap konstruksi, sekitar 70 orang yang menjadi tenaga tetap PT SERD. Sisanya berupa tenaga kerja kontrak.

#### **1.2.3 Tahap Operasi**

Secara garis besar, rencana kegiatan operasi Proyek Panas Bumi Rantau Dedap dapat dibagi dalam tiga komponen kegiatan utama sebagai berikut:

1. Rencana produksi steam di *Steamfield* yang menghasilkan *HP steam* dan *LP steam* untuk dikirim ke PLTP melalui jaringan pipa *steam*.
2. Rencana operasi PLTP berbasis *dual flash technology* yang menghasilkan daya listrik dengan tegangan 150 kV.
3. Rencana serah terima daya listrik 150 kV kepada PLN melalui titik sambung di *Switchyard* untuk disambung dengan jaringan transmisi PLN menuju Gardu induk PLN.

Pada saat ini PT SERD baru menemukan cadangan uap panas bumi untuk pembangkit listrik sebesar 92 MW. Target 250 MW akan dicapai secara bertahap sesuai kemampuan cadangan produksi sumur. Masing-masing komponen kegiatan operasi Proyek Panas Bumi Rantau Dedap dapat diuraikan sebagai berikut:

##### **1.2.3.1 Penerimaan Tenaga Kerja**

Tenaga kerja yang diperlukan pada tahap operasi jauh lebih sedikit dibandingkan dengan tenaga kerja pada tahap konstruksi. Hal ini karena sistem peralatan yang digunakan pengoperasiannya dilakukan dengan sistem komputer yang otomatis. Tenaga kerja yang

direkrut oleh PT SERD harus memiliki kompetensi dan/atau sertifikasi yang sesuai dengan bidangnya.

Pada tahap operasi, tenaga kerja yang akan dipekerjakan dapat mencapai jumlah kumulatif 200 orang termasuk kontraktor dari berbagai bidang dan keahlian serta disesuaikan dengan tingkat pendidikan. Perkiraan jumlah tenaga kerja seperti disajikan dalam **Tabel 1-12**.

**Tabel 1-12 Perkiraan jumlah tenaga kerja selama tahap operasi**

Posisi	Jumlah	Keterangan	Kualifikasi minimal
Superintendent dan staf	3	Terlatih	S1
Operator	38	Terlatih	S1
Staf pemeliharaan	11	Terlatih	D3
Teknisi	8	Terlatih	SLTA
Administrasi	10	Semi terlatih	SLTA
Kontraktor (keamanan, pengemudi, <i>general service</i> dll)	130	Terlatih dan semi terlatih	SLTA
<b>Total</b>	<b>200</b>		

Sumber: PT SERD, 2016

Ada pun untuk kebutuhan air domestik untuk keperluan karyawan, diperkirakan dibutuhkan pasokan air sebesar 20.000 liter per hari selama masa operasi.

**Tabel 1-13 Kebutuhan air domestik pada tahap operasi**

Kebutuhan Air	Satuan	Total
Jumlah pekerja operasi	orang	200
Kebutuhan air domestik	liter / orang / hari	100
Total	liter / hari	20.000

Sumber: PT SERD, 2016

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

#### 1.2.3.2.1 Rencana Produksi *Steam* di *Steamfield*

Secara garis besar, rencana kegiatan produksi *steam* di *steamfield* untuk menghasilkan HP *steam* dan LP *steam* dapat dibagi menjadi tiga komponen kegiatan utama, yakni:

- Produksi *steam* di *wellhead*
- Pemisahan *steam* dan *brine* di *Separator Station*
- Pengiriman *steam* melalui jalur pipa dari SS menuju PLTP

*Wellhead* menghasilkan fluida dua fasa, lalu dialirkan melalui pipa dua fasa dan dipisahkan di *Separator Station* sehingga menghasilkan HP *steam* dan LP *steam*. Selanjutnya uap kering satu fasa HP *steam* dan LP *steam* dialirkan dari *Separator Station* melalui jalur pipa satu fasa menuju PLTP.

### 1.2.3.2.2 Produksi *Steam* di *Wellhead*

Target pemboran adalah menghasilkan HP *steam* 66 MW termasuk sumur RD-I1 dan RD-I2, ditambah LP *steam* 26 MW dari *wellpad* RD-C dan fluida hasil *first flash* dari HP *brine*. Pada saat ini telah tersedia *steam* dari empat sumur eksplorasi yang dapat dikembangkan menjadi sumur produksi, yakni dua sumur HP RD-I1 dan RD-I2 serta dua sumur LP RD-C1 dan RD-C2. Pada Tahap-1 akan dilakukan pemboran 12 sumur produksi. Dari pemboran sumur produksi ini diharapkan dapat diperoleh enam sumur HP (7,8 MW/sumur) dan tiga sumur LP (3,6 MW/sumur) untuk memenuhi target produksi dan fleksibilitas operasi. Kebutuhan HP *steam* untuk pembangkit adalah sebesar 120 kg/s dan LP *steam* 63 kg/s, dirinci pada tabel berikut.

**Tabel 1-14 Basis produksi *steam* untuk pembangkit**

Deskripsi	Perkiraan <i>steam</i> untuk pembangkit		
	<i>Enthalpy</i> (kJ/kg)	Laju alir total (kg/s)	Laju alir <i>steam</i> (kg/s)
Sumur HP	1.350	379	120
Sumur LP	1.100	176	63
Seluruh lapangan	1.270	555	183

Sumber: PT SERD, 2016

Secara alami dalam 30 tahun operasi, laju alir *steam* maupun *enthalpy* dapat berubah menjadi lebih rendah. Oleh karena itu guna menjaga fleksibilitas operasi maka perlu menyediakan cadangan *steam* lebih dari kebutuhan sekarang. Total laju alir *steam* diperkirakan bervariasi antara 450 – 596 kg/s sedangkan *enthalpy* sumur LP berkisar antara 880 – 1.100 kJ/kg dan *enthalpy* sumur HP bervariasi antara 1.100 – 1.500 kJ/kg.

#### Suhu dan tekanan sumur

Reservoir Rantau Dedap membentang luas pada suhu hampir 300°C, tetapi NCG (*Non Condensable Gas*) dan suhu cenderung menurun dari Tenggara ke arah Timur Laut, hingga berkisar antara 204 – 288°C. Sebagai basis desain digunakan acuan sumur RD-I2 yang diharapkan dapat mencapai suhu reservoir 300°C. Berikut suhu dan tekanan dari keenam sumur eksplorasi yang akan dimanfaatkan di tahap eksploitasi.

**Tabel 1-15 Suhu dan tekanan sumur**

Sumur	Tekanan (bara)	Suhu, °C
RD-B1	16,0	204
RD-B2	3,2	209
RD-C1	20,7	225
RD-C2	26,7	227
RD-I1	24,0	229
RD-I2	31,5	288*

\*) = diharapkan 300 °C

### Kimia fluida reservoir

Lapangan panas bumi Rantau Dedap berkadar gas rendah, dengan kadar NCG berkisar antara 0,06 – 0,53% berat *steam*. Hal ini menunjukkan bahwa kadar gas dalam *steam* maupun *brine* juga rendah. Selain itu fluida Rantau Dedap tergolong netral dan salinitas (TDS) relatif rendah. Semakin lama beroperasi maka kadar NCG terus meningkat dan konsentrasi maksimum diperkirakan dapat mencapai 3% berat, sehingga nilai tersebut digunakan sebagai basis desain sumur. Komposisi kimia fluida sumur disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 1-16 Komposisi kimia fluida reservoir**

Well	pH	TDS (ppm)	NCG (%wt)	% mol			
				CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Ar	N <sub>2</sub>
RD-B1	6,52	3.270	0,07	70,10	2,52	0,45	26,00
RD-B2	7,62	3.220	0,09	44,0	1,86	0,77	52,30
RD-C1	7,09	3.610	0,24	50,50	1,14	0,71	46,50
RD-I1	7,24	4.090	0,53	77,3	6,70	0,17	13,60
RD-I2	7,20	3.860	0,20	62,9	14,00	0,29	20,10
RS-C2	7,82	3.270	0,09	43,7	2,10	0,78	52,60
<b>Rata-rata</b>	<b>7,25</b>	<b>3.553</b>	<b>0,16</b>	<b>49,7</b>	<b>4,53</b>	<b>0,41</b>	<b>27,40</b>

Sumber: PT SERD, 2016

### Acid job (Kerja asam)

Pada operasi panas bumi, bila terjadi penurunan kinerja yang signifikan pada sumur produksi dan sumur injeksi panas bumi, akan dilakukan *acid job* (kerja asam) yang dilakukan dengan melakukan penambahan HCl atau HF. *Acid job* ini bertujuan untuk membersihkan lubang sumur dari endapan silika, lumpur dan pengotor lainnya sehingga kinerja sumur tersebut dapat kembali normal. Asam yang diinjeksikan akan bereaksi dengan batuan reservoir dan ternetralisasi 100%.

#### 1.2.3.2.3 Pemisahan *Steam* dan *Brine* di *Separator Station*

Sumur produksi menghasilkan fluida dua fasa, terdiri atas *steam* dan fluida cair yang disebut *brine*, tetapi yang dibutuhkan oleh PLTP adalah *steam* kering untuk menggerakkan turbin. Oleh karena itu sebelum dikirim ke PLTP, maka fluida dua fasa perlu dikeringkan terlebih dahulu dengan cara memisahkan *steam* dan *brine* dengan menggunakan alat pemisah *steam* dalam *Separator Station*. Berdasarkan hasil eksplorasi, karakteristik kimia fluida pada reservoir Rantau Dedap adalah seperti dipaparkan dalam **Tabel 1-17**. Tekanan dan suhu operasi *Separator Station* dirancang seperti yang dipaparkan di **Tabel 1-18**.



**Tabel 1-17 Sifat kimia *brine* dan resikonya terhadap peralatan produksi**

Parameter	Keterangan
Keasaman	pH <i>brine</i> netral 6 – 7 dan tidak berkadar asam sulfat, sehingga resiko korosi kecil
Silika	Silika amorf menjadi jenuh pada suhu antara 120 – 160 °C, yang kemudian akan terjadi polimerisasi dan membentuk endapan ( <i>scaling</i> ).
TDS	5.800 mg/kg, sehingga <i>brine</i> maupun kondensat harus dikembalikan ke sumur injeksi, tidak dibuang ke badan air.
Klorida	2.850 mg/kg, sehingga <i>brine</i> maupun kondensat harus dikembalikan ke sumur injeksi.
Kalsit dan Anhidrit	Berkadar rendah sehingga tidak ada resiko terjadinya <i>scaling</i> .
NCG	0,06 – 0,53 % berat terhadap <i>steam</i> . Pada kondisi operasi normal NCG = 0,16% berat, tetapi dapat meningkat menjadi 3% berat. Semakin tinggi entalpi, NCG akan semakin tinggi

**Tabel 1-18 Tekanan dan suhu operasi *separator***

Jenis <i>Steam</i>	Tekanan (bara)	Suhu (°C)
<i>HP steam</i>	7,0	165,0
<i>LP steam</i>	2,6	128,7

Pada tekanan 7 bara (*bar absolut*), konsentrasi silika dalam campuran *brine* dalam keadaan jenuh, tetapi tidak terjadi pengendapan silika amorf. Campuran *steam* dan *brine* dari *first flashing Separator* pada tekanan 2,6 bara dicampur dengan *LP steam* dari RD-C dengan laju alir yang proporsional. Kadar silika pada *brine LP steam* dalam kondisi lewat jenuh dengan *Silica Saturation Index* = 1,25, sehingga besar kemungkinan silika amorf akan mengendap dalam peralatan produksi. Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan *dosing* asam guna mencegah terjadinya polimerisasi silika yang dapat membentuk endapan tersebut, sebelum *brine* dialirkan ke sumur injeksi. *Brine* berkadar bikarbonat rendah sehingga ke dalam *brine* diperlukan penggunaan asam sulfat 98% untuk mengatur pH menjadi sekitar 5 yang dapat mencegah terjadinya *scaling* silika. Sistem *acid dosing* dipasang di *Separator Station*.

*Separator Station* untuk memisahkan fluida dua fasa, yakni fluida cair dan *steam* diletakkan di dekat *wellpad* E. Fluida dua fasa dari beberapa *wellpad* dialirkan melalui jalur pipa menuju SS. *Separator Station* terdiri atas dua *HP Separator*, masing-masing mampu menerima 35 MW *HP steam* dan dua *LP Separator* masing-masing mampu menerima 15 MW *LP steam*. *LP Separator* berfungsi untuk memisahkan fluida dua fasa yang berasal dari sumur *LP* di *wellpad* C serta *LP steam* yang diterima dari *flashing HP steam*.

*Separator Station* berfungsi untuk memisahkan fluida dua fasa uap dan cair berdasarkan perbedaan tekanan secara mendadak. Hal ini disebut dengan proses ekspansi atau proses *flashing* karena adanya perubahan keseimbangan tekanan uap dan *brine*. Fluida dua fasa dari sumur-sumur *HP* dialirkan menuju *HP Separator*, sehingga di sini akan terpisah *HP steam* dan *HP brine* melalui proses *flashing* pertama. *HP steam* dialirkan ke PLTP, sedangkan *HP brine* yang masih memiliki tekanan di atas tekanan *LP steam* dicampur dengan *LP steam* dari RD-C, lalu dialirkan ke *LP Separator*. Di sini terjadi proses *flashing* kedua, sehingga *LP steam* terpisah dengan *LP brine*. *LP steam* dialirkan ke PLTP, sedangkan *LP brine* ditampung dalam *Thermal Pond*, lalu dialirkan ke sumur injeksi *brine*.

*Brine* yang terpisah dari SS dialirkan ke *Wellpad B* yang di dalamnya terdapat sumur injeksi *brine*. *Wellpad B* terletak 4 km dari SS. Jalur pipa pada awalnya akan mengikuti rute jalan, lalu memotong lembah melalui hutan sekitar 2 km. Aliran *brine* melalui jalur pipa menuju sumur injeksi dirancang untuk mengalir secara gravitasi, tetapi pipa tersebut juga dilengkapi dengan pompa apabila suatu ketika tekanan *brine* tidak mencukupi sehingga memang dibutuhkan tambahan tekanan untuk mengalirkan *brine*. Secara sederhana diagram alir proses *Separator Station* disajikan pada **Gambar 1-7**.

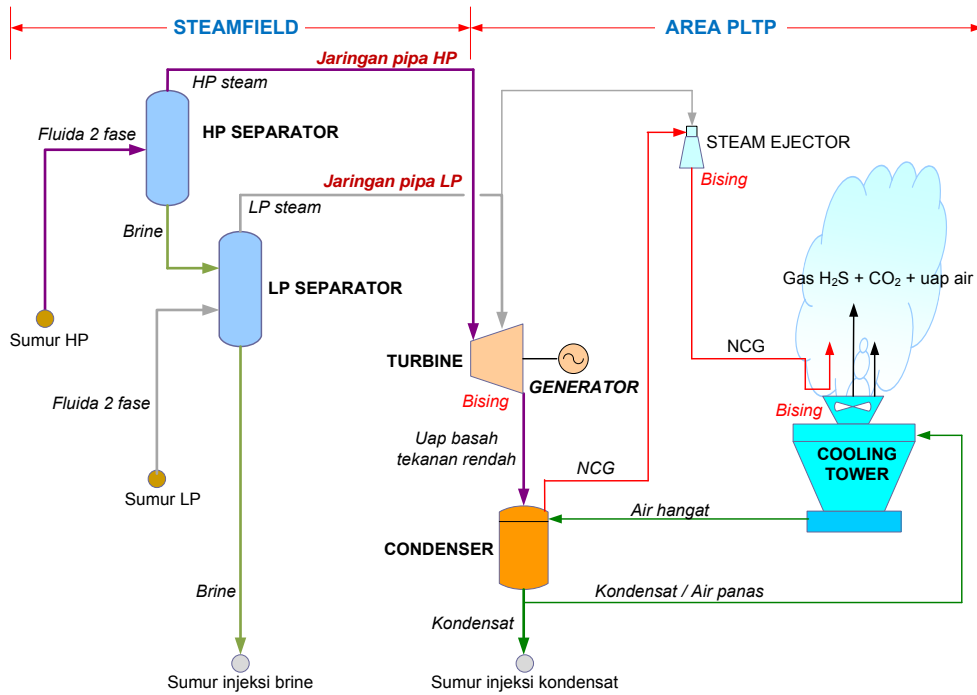
Keluar dari SS, HP *steam* dialirkan ke PLTP melalui jalur pipa HP *steam* dan secara terpisah LP *steam* dialirkan ke PLTP melalui jalur pipa LP *steam*. Pengiriman HP *steam* dan LP *steam* melalui pipa yang berbeda karena masing – masing steam masuk turbin pada *inlet* yang berbeda.

#### 1.2.3.2.4 **Pengiriman Steam melalui Jaringan Pipa menuju PLTP**

Pemasangan jaringan pipa (*Cross country pipe corridor*) berfungsi untuk mengalirkan *steam* dari area *Steamfield* menuju ke PLTP. Keseimbangan uap dan air sangat dipengaruhi oleh suhu dan tekanan fluida yang secara jelas dapat dilihat dalam *Steam table*. Pengiriman *steam* melalui pipa yang panjang akan mengakibatkan terjadinya penurunan tekanan (*pressure drop*) dan penurunan suhu akibat *heat loss*, sehingga akan mengubah keseimbangan fluida *steam* dan kondensat. Penurunan tekanan dan suhu akan mengakibatkan sebagian *steam* mengembun dan membentuk kondensat dalam pipa, sehingga dapat saja terjadi aliran fluida dua fasa yang dapat mengganggu mekanika fluida dalam pipa. Oleh karena itu perlu dipasang *Condensate pot* untuk menampung kondensat yang terbentuk di sepanjang pipa.

Pada proyek panas bumi Rantau Dedap, sebanyak dua jalur pipa tekanan tinggi (HP) akan mengalirkan 79 MW HP *steam* dari SS ke PLTP. Kemudian dua jalur pipa tekanan rendah (LP) akan mengalirkan 31 MW LP *steam* dari SS ke PLTP. Di beberapa titik di sepanjang jalur pipa akan dipasang *Condensate pot*.

Volume air limbah yang berasal dari *Condensate pot* tergolong kecil, sehingga cukup diambil secara berkala dengan peralatan *vacuum* yang dimuat di atas mobil bak terbuka (*truck*). Setelah kondensat disedot dari *Condensate pot*, kondensat akan ditampung di *thermal pond* dan kemudian dialirkan ke sumur injeksi.



**Gambar 1-9 Jaringan pipa dan sistem PLTP**

Secara ringkas dapat disajikan disini bahwa pada saat *start up* PLTP, produksi steam untuk pembangkit adalah sebagai berikut:

**Tabel 1-19 Pasokan *steam* dari SS untuk pembangkit**

Deskripsi	Karakteristik <i>steam</i> untuk pembangkit				
	Tekanan (bara)	Suhu (°C)	Laju alir total (kg/s)	Enthalpy (kJ/kg)	Laju alir <i>steam</i> (kg/s)
HP <i>steam</i>	7,0	165,0	379	1.350	120
LP <i>steam</i>	2,6	128,7	176	1.100	63
<b>Total</b>			<b>555</b>	<b>1.270</b>	<b>183</b>

**1.2.3.2.5 Rencana Penerimaan *Steam* dari *Steamfield***

Dari kepala sumur, *steam* dua fasa dikirim ke *Separator Station* melalui jalur pipa. Karena turbin harus menerima uap kering yang bersih dari pengotor (silika dan klorida), maka setelah melalui *Separator* namun sebelum masuk turbin perlu dipasang *Scrubber* yang terdiri atas dua unit HP *Scrubber* dan dua unit LP *Scrubber* yang berfungsi untuk memisahkan pengotor tersebut dari HP *steam* dan LP *steam*. Secara fisik, bentuk *Scrubber* sama seperti *Separator*, yakni untuk memisahkan *steam* dan kondensat.

**1.2.3.2.6 Proses Pengubahan Tenaga Uap Menjadi Tenaga Listrik**

*Steam* tekanan dan suhu tinggi memiliki tenaga yang diubah menjadi tenaga mekanik turbin yang kemudian tenaga tersebut oleh generator listrik diubah menjadi tenaga listrik. Produksi *steam* ada dua jenis, yaitu HP *steam* dan LP *steam* yang memiliki tenaga yang berbeda, tergantung pada tekanan dan suhunya. Dengan menggunakan *Single flash cycle*



pada Tahap-1 ini PLTP dapat menghasilkan 66 MW, tetapi jika menggunakan *dual flash cycle* maka dapat menghasilkan 92 MW. Oleh karena itu PT SERD memilih PLTP berkapasitas 92 MW berbasis *dual flash cycle*. Pengertian *dual flash cycle* adalah bahwa *brine* dari *first flashing HP steam* akan menghasilkan tambahan *LP steam*, yang kemudian bersama *LP steam* dari *wellpad C* akan memberikan tambahan hasil produksi listrik. Secara skematis penjelasan *dual flash cycle* dapat disajikan dalam **Gambar 1-9**.

Kemudian guna memperkecil resiko transportasi maka direncanakan untuk menggunakan dua unit turbin yang masing-masing berkapasitas 46 MW sehingga total kapasitas PLTP menjadi 2 x 46 MW untuk jangka waktu produksi selama 30 tahun. Kemudian PLTP tersebut akan dikembangkan lebih lanjut secara bertahap hingga mencapai kapasitas 250 MW sesuai dengan ketersediaan *steam* hasil pemboran sumur produksi. Gambaran parameter kunci untuk *Dual flash steam turbine* disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 1-20** Parameter kunci untuk *dual flash steam turbine*

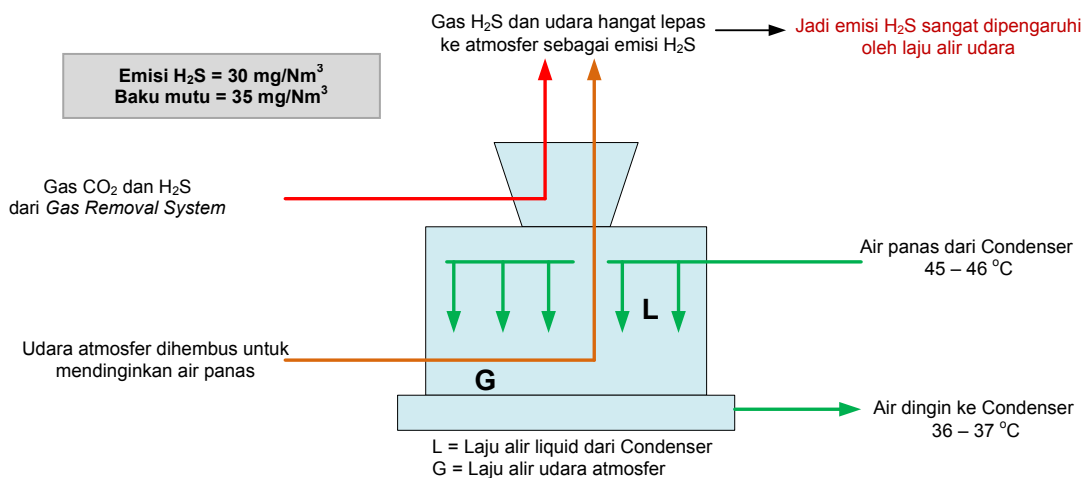
Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
<i>HP turbine inlet pressure</i>	6,2	bara	Optimasi EPC Contractor
<i>LP turbine inlet pressure</i>	2,0	bara	Optimasi EPC Contractor
Kadar gas dalam <i>steam</i> (NCG)	0,16 – 3	% berat	Basis desain 2% dan dihitung untuk 3%.
Laju alir <i>HP steam</i>	120	kg/s	
Laju alir <i>LP steam</i>	63	kg/s	
Tekanan <i>Condenser</i>	0,07	bara	
Total daya gross <i>Generator</i>	92	MW	Optimasi/ <i>dual flash</i>
Tegangan listrik	150	kV	

Secara teoritis perubahan energi uap menjadi energi mekanik turbin berlangsung pada entropi tetap (proses isentropik). Suhu dan tekanan uap merosot drastis setelah keluar turbin, sehingga terbentuk fluida dua fasa (uap dan 80% air). Fluida keluar turbin merupakan fluida dua fase yang sebagian berupa fraksi uap sehingga secara teknis akan sulit untuk dikembalikan ke dalam reservoir. Oleh karena itu fluida dua fasa tersebut terlebih dahulu perlu dikondensasi dalam *Condenser* menjadi air jenuh (kondensat) sehingga mudah dipompa atau dialirkan secara gravitasi menuju sumur injeksi kondensat. Proses pengembunan fluida dua fasa tersebut membutuhkan air pendingin dalam jumlah besar yang dipenuhi oleh sistem pendingin *Cooling tower* dengan sirkulasi air tertutup.

#### 1.2.3.2.7 Pelepasan NCG ke Atmosfer melalui *Cooling Tower*

PT SERD menggunakan dua unit *Cooling tower* yang masing-masing memiliki lima fan. NCG, yang terutama terdiri dari gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub> yang telah terpisah dalam *Gas Removal System*, lepas ke atmosfer melalui cerobong *Cooling tower*, sehingga menimbulkan emisi gas H<sub>2</sub>S dan CO<sub>2</sub>. *Cooling tower* berfungsi untuk mendinginkan air *Condenser*, air *inter cooler* dan air panas lainnya. Proses pendinginan di dalam *Cooling tower* menggunakan aliran udara atmosfer yang digerakkan oleh tenaga *force draft* kipas angin (*Fan*) yang

dipasang pada dasar *stack* (cerobong) *Cooling tower*, seperti tampak dalam gambar berikut:



**Gambar 1-10 Diagram alir fluida dalam *Cooling tower***

Aliran udara disesuaikan dengan kebutuhan pendinginan air hangat. NCG lalu dialirkan secara merata ke semua *Fan/Stack Cooling tower*. Emisi gas  $H_2S$  dari *stack Cooling tower* dapat dinyatakan dalam formula sebagai berikut:

$$\text{Emisi gas } H_2S \left( \frac{mg}{Nm^3} \right) = \frac{\text{laju } H_2S \left( \frac{mg}{s} \right)}{(\text{laju } H_2S + \text{laju } CO_2 \text{ laju } H_2O + \text{laju udara}) \left( \frac{Nm^3}{s} \right)}$$

Laju udara berasal dari daya sedot (*force draft*) *Fan*, sedangkan laju air merupakan akibat dari adanya *evaporation losses* dalam *Cooling tower*. Oleh karena itu berdasarkan rumus di atas, semakin besar *ratio L/G* akan semakin kecil laju alir udara dan akibatnya akan semakin kecil emisi gas  $H_2S$ . Tinggi *Cooling tower* umumnya 15 m sehingga dapat dianggap sebagai tinggi *stack* 15 m.

Sebagai media pendingin menggunakan air yang telah didinginkan dalam *Cooling tower*. Air yang telah digunakan di kondenser akan mempunyai suhu  $45^\circ C$  dan akan didinginkan dalam *Cooling tower* sehingga suhunya turun menjadi  $37^\circ C$  untuk kemudian digunakan kembali.

Emisi gas yang keluar dari cerobong *Cooling tower* setinggi 15 m akan tersebar di atmosfer sehingga dapat meningkatkan kadar  $H_2S$  di udara ambien. Kadar  $H_2S$  pada kondisi operasi normal adalah 5% dari NCG. NCG HP *steam* adalah 1,6% sedangkan NCG LP *steam* adalah 1,15%.

Berdasarkan pendekatan perhitungan tersebut maka besarnya emisi gas  $H_2S$  pada masing-masing cerobong *Cooling tower* diperkirakan  $30 \text{ mg/Nm}^3$  sedangkan Baku Mutu emisi  $H_2S$  adalah  $35 \text{ mg/Nm}^3$ .

**Tabel 1-21 Prakiraan emisi H<sub>2</sub>S saat operasi PLTP**

Deskripsi	Satuan	Nilai
Kandungan NCG dalam HP <i>steam</i>	% berat	1,60
Kandungan NCG dalam LP <i>steam</i>	% berat	1,15
Kandungan H <sub>2</sub> S dalam HP <i>steam</i> dan LP <i>steam</i>	% berat	5,00
Suhu di <i>exit airflow</i>	K	305,15
Tekanan di <i>exit airflow</i>	bar	0,8
Volume spesifik di <i>exit airflow</i>	m <sup>3</sup> /kg	1,14
<i>Mass flowrate</i> di <i>exit airflow</i>	kg/s	507,5
Volume di <i>exit airflow</i> pada kondisi normal (25°C)	m <sup>3</sup> /s	449
Konsentrasi H <sub>2</sub> S pada kondisi normal	mg/m <sup>3</sup>	30
H <sub>2</sub> S <i>mass flowrate</i>	g/s	13,25
<b>Baku mutu emisi H<sub>2</sub>S</b>	<b>mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>35</b>

Sumber: AECOM, 2016

#### 1.2.3.2.8 Pelepasan Kondensat ke Sumur Injeksi

Kondensat di PLTP terbesar berasal dari *Condenser* dan sebagian kecil berasal dari *drain Scrubber* dan sejumlah kecil secara berkala dari *blowdown Cooling tower*. Kondensat dari PLTP dialirkan secara gravitasi atau dipompa ke *wellpad* E yang terletak 500 m dari *Hotwell pump*, lalu diinjeksi ke dalam sumur injeksi. *Hotwell pump* adalah pompa vertikal yang berfungsi untuk mengalirkan air kondensat dari *Condenser* ke sumur injeksi kondensat.

Dengan demikian dari PLTP menimbulkan air limbah yang berupa air kondensat ex *Condenser*, air kondensat ex *drain Scrubber* dan *blowdown Cooling Tower*. Air limbah tersebut dikembalikan lagi ke *reservoir* melalui sumur injeksi kondensat.

#### 1.2.3.2.9 Acid Dosing

Kandungan TDS dalam *brine* mengandung silika yang dapat mengendap (*scaling*) pada sistem perpipaan panas bumi. Untuk mencegah terjadinya *scaling*, dapat dilakukan penambahan asam (*acid dosing*), misalnya dengan penambahan asam sulfat pada aliran *brine* yang keluar dari separator, untuk mengatur pH *brine* menjadi sekitar 5 sehingga mencegah terjadinya endapan silika pada sistem perpipaan panas bumi. *Acid dosing* ini biasa dilakukan di industri *geothermal power plant*. *Brine* yang mengandung asam tersebut akan selanjutnya dialirkan melalui pipa ke sumur injeksi.

#### 1.2.3.3 Penyerahan Daya Listrik kepada PLN

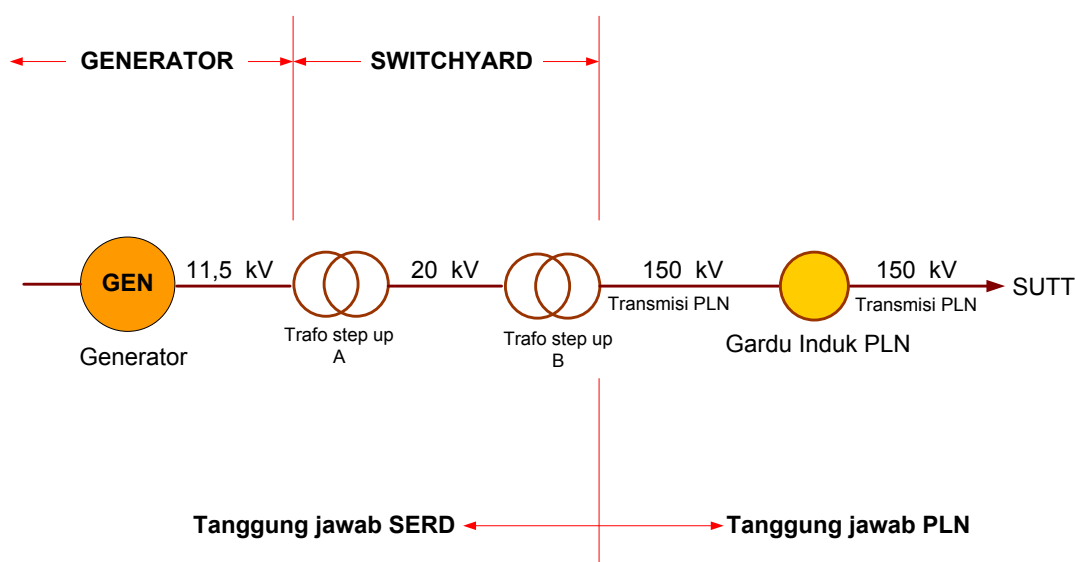
PT SERD sebagai IPP (*Independent Power Producer*) bertanggung jawab untuk memproduksi daya listrik, sedangkan hak distribusi listrik berada sepenuhnya di tangan PLN. Oleh karena itu PT SERD wajib menyerahkan hasil produksi listriknya kepada PLN dengan mengikuti ketentuan PPA (*Power Purchase Agreement*), yaitu perjanjian jual beli listrik yang disepakati oleh PT SERD dan PLN. Pada PPA tersebut PT SERD sepakat untuk menjual daya listrik kepada PLN sebesar maksimum 250 MW, namun pada saat ini PT SERD baru mampu memenuhi kewajiban kepada PLN sebesar 92 MW. Oleh karena itu pada tahap berikutnya, PT SERD akan meningkatkan produksi listrik hingga menjadi



250 MW sesuai PPA dengan PLN. Sesuai dengan ketentuan PPA, PT SERD menghasilkan daya listrik sampai di *Switchyard* pada tegangan 150 kV.

Pada proses produksi listrik di dalam PLTP, turbin dikopel dengan Generator listrik sehingga pada Tahap – 1 ini dapat menghasilkan daya listrik 92 MW pada tegangan 11,5 kV. Kemudian dari Generator, dihubungkan dengan Trafo *step up* 20 kV yang berada di dalam areal *Switchyard* untuk menaikkan tegangan listrik menjadi 20 kV. Selanjutnya melalui Trafo *step up*, tegangan listrik dinaikkan lagi menjadi 150 kV. Serah terima hasil produksi listrik kepada PLN ditentukan di titik sambung *Switchyard*, yakni 92 MW pada tegangan 150 kV. *Switchyard* adalah unit yang berfungsi sebagai penyambung atau pemutus aliran listrik dari PLTP yang akan ditransmisikan melalui gardu induk tegangan tinggi milik PLN.

PT SERD hanya bertanggung jawab memproduksi listrik sampai batas *Switchyard* saja, sedangkan sambungan transmisi dari *Switchyard* menuju Gardu induk PLN sepenuhnya merupakan tanggung jawab PLN. Secara skematis titik sambung di *Switchyard* dapat disajikan dalam gambar berikut.



**Gambar 1-11 Titik sambung serah terima daya listrik kepada PLN**

#### 1.2.3.4 Pengendalian Lingkungan Operasional PLTP

##### 1.2.3.4.1 Pengelolaan Gas H<sub>2</sub>S

Pada saat operasi, emisi gas H<sub>2</sub>S bersumber pelepasan NCG melalui stack *Cooling tower*.

- a. Emisi gas H<sub>2</sub>S pada saat uji produksi sumur.

Proses uji produksi sumur berlangsung selama 24 jam dalam jangka waktu 7 – 30 hari, sehingga lamanya waktu uji produksi maksimum adalah 30 hari. Pada saat uji produksi sumur, emisi gas H<sub>2</sub>S dilepas ke atmosfer melalui stack *Atmospheric Flash Tank (AFT)*. Beban emisi H<sub>2</sub>S dalam jangka waktu paparan maksimum 30 hari lebih rendah dibandingkan dengan beban emisi gas H<sub>2</sub>S pada baku mutunya dengan waktu paparan jangka panjang.

- b. Emisi gas H<sub>2</sub>S pada saat beroperasinya PLTP.

NCG yang telah terpisah dalam *Gas Removal System* dilepas ke atmosfer melalui stack *Cooling tower*. Pelepasan NCG ke atmosfer tersebut menimbulkan emisi gas H<sub>2</sub>S sebesar 30 mg/Nm<sup>3</sup>. Emisi gas H<sub>2</sub>S tersebut disebar merata ke 10 fan *Cooling tower* guna memperkecil sebaran gas H<sub>2</sub>S di atmosfer.

#### 1.2.3.4.2 Pengelolaan Limbah Padat

Limbah padat yang berasal dari proses pengembangan panas bumi adalah serpih pemboran (*drill cuttings*) dan bekas lumpur pemboran (*drill mud*) yang timbul dari kegiatan pemboran sumur.

- a. Bekas lumpur pemboran

Limbah padat *water-based mud* bukan tergolong B3 dan secara fisik berbentuk lumpur berkadar kalsium (Ca) dan barium (Ba). Oleh karena itu pada saat selesainya kegiatan pemboran, lumpur pemboran (*drilling mud*) dapat ditutup dengan tanah dan direvegetasi.

- b. Serpih pemboran

Limbah padat ini berasal dari kegiatan pemboran dan bukan tergolong B3, yang secara fisik berbentuk seperti pasir kualitas tinggi, sehingga serpih pemboran dapat digunakan untuk bahan konstruksi teknik. Kegunaannya antara lain adalah untuk bahan konstruksi jalan, konstruksi sipil, pembuatan beton, pembuatan batako dan konblok.

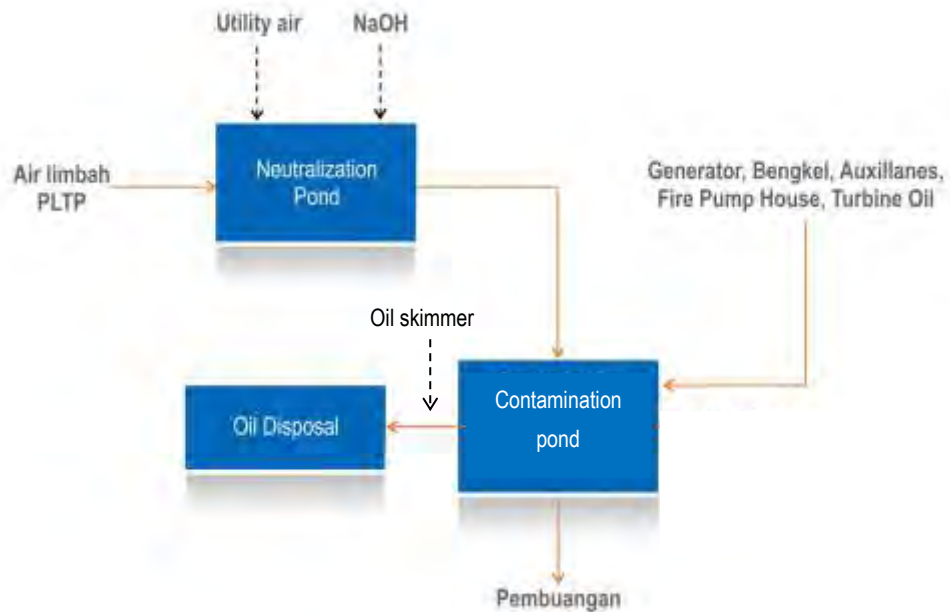
- c. Limbah padat konstruksi pembangkit dan jalur perpipaan

Limbah padat ini dapat berupa besi bekas, sisa material insulasi, dan sejenisnya yang sebagian besar masih dapat dimanfaatkan secara internal maupun oleh pihak ketiga.

#### 1.2.3.4.3 Penanganan Air Limbah PLTP

Air limbah PLTP berasal dari ceceran oli bengkel, tangki oli serta ceceran bahan kimia dalam kadar yang sangat kecil. Dengan demikian, bahan kimia utama yang terdapat dalam air limbah PLTP adalah hidrokarbon dan TDS. Secara umum, air limbah PLTP diolah dalam *Waste Water Treatment Plant* (WWTP). Air limbah PLTP berasal dari berbagai sumber, yakni *Drain Chemical Injection Building*, generator, bengkel, *auxillaries*, *fire pump house*, dan turbin.

Dalam WWTP, air limbah dari *Drain Chemical Injection Building* dialirkan ke *Neutralization Pond* terlebih dahulu agar pHnya dinetralisasi melalui penambahan *utility air* dan NaOH sebelum dialirkan ke *Contamination Pond*. Sementara itu, air limbah dari sumber lainnya langsung dialirkan ke *Contamination Pond*. Dalam *Contamination Pond*, limbah minyak disaring dengan *Oil Skimmer*. Limbah minyak tersebut ditampung dalam *Oil Disposal*. Penanganan limbah minyak selanjutnya akan dipaparkan lebih lanjut di 1.2.3.4.6. Sisa air yang telah disaring akan dialirkan ke badan air.



**Gambar 1-12 Diagram pengolahan air limbah PLTP**

#### 1.2.3.4.4 Penanganan Air Kondensat dan *Brine*

Penanganan air kondensat dan *brine* dilakukan pada masa konstruksi maupun operasi. Pada masa konstruksi, uji produksi di AFT akan menimbulkan limbah cair berupa *brine*. Kemudian pada saat operasi di *Separator Station* (SS) juga ditimbulkan limbah cair *brine* dan dari PLTP akan menimbulkan limbah cair kondensat.

##### a. *Brine*

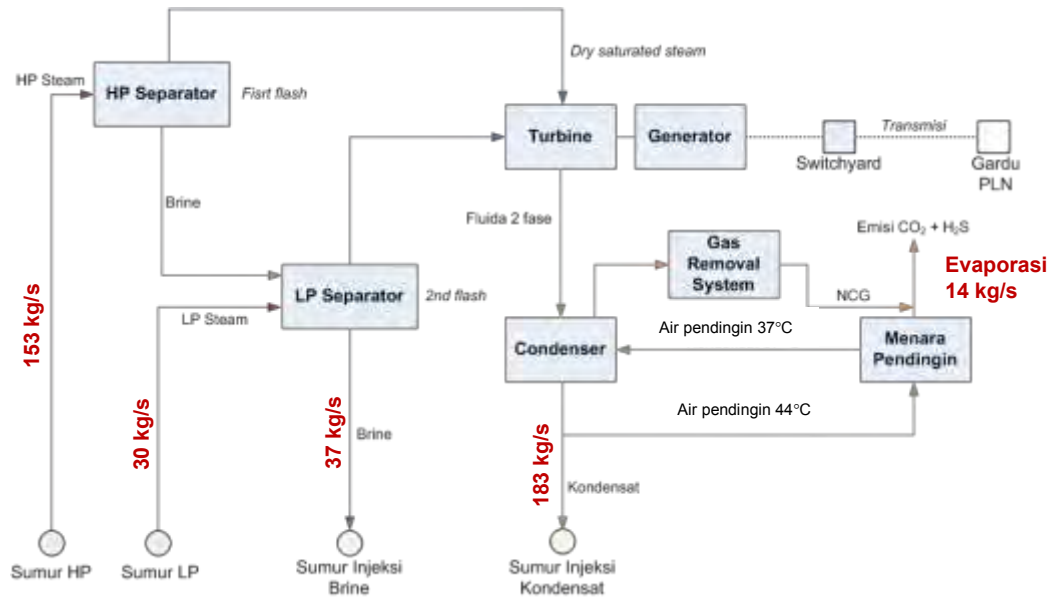
*Brine* adalah air ikutan *steam* yang berkadar garam (TDS) tinggi sekitar 5.800 mg/liter. Pada saat uji produksi, *brine* ditampung sementara dalam *thermal pond*, lalu dialirkan ke sumur injeksi. Sumber utama air *brine* adalah *Separator station* (SS), yakni unit pemisahan fluida dua fase menjadi *steam* dan *brine*. Kemudian *brine* ditampung dalam *Thermal pond*, lalu dikembalikan ke reservoir melalui sumur injeksi *brine*.

##### b. Kondensat

Sumber utama kondensat adalah fluida cair yang terbentuk akibat diembunkan di *Condenser*, lalu dikembalikan ke reservoir melalui sumur injeksi kondensat. Sejumlah kecil air kondensat juga dihasilkan oleh *Scrubber (drain Separator)*, *blowdown Cooling tower* dan *Condensate pot*. Air kondensat tersebut kemudian dikembalikan ke reservoir melalui sumur injeksi kondensat.

Neraca massa dan sumber air limbah dapat disajikan dalam **Gambar 1-13**.

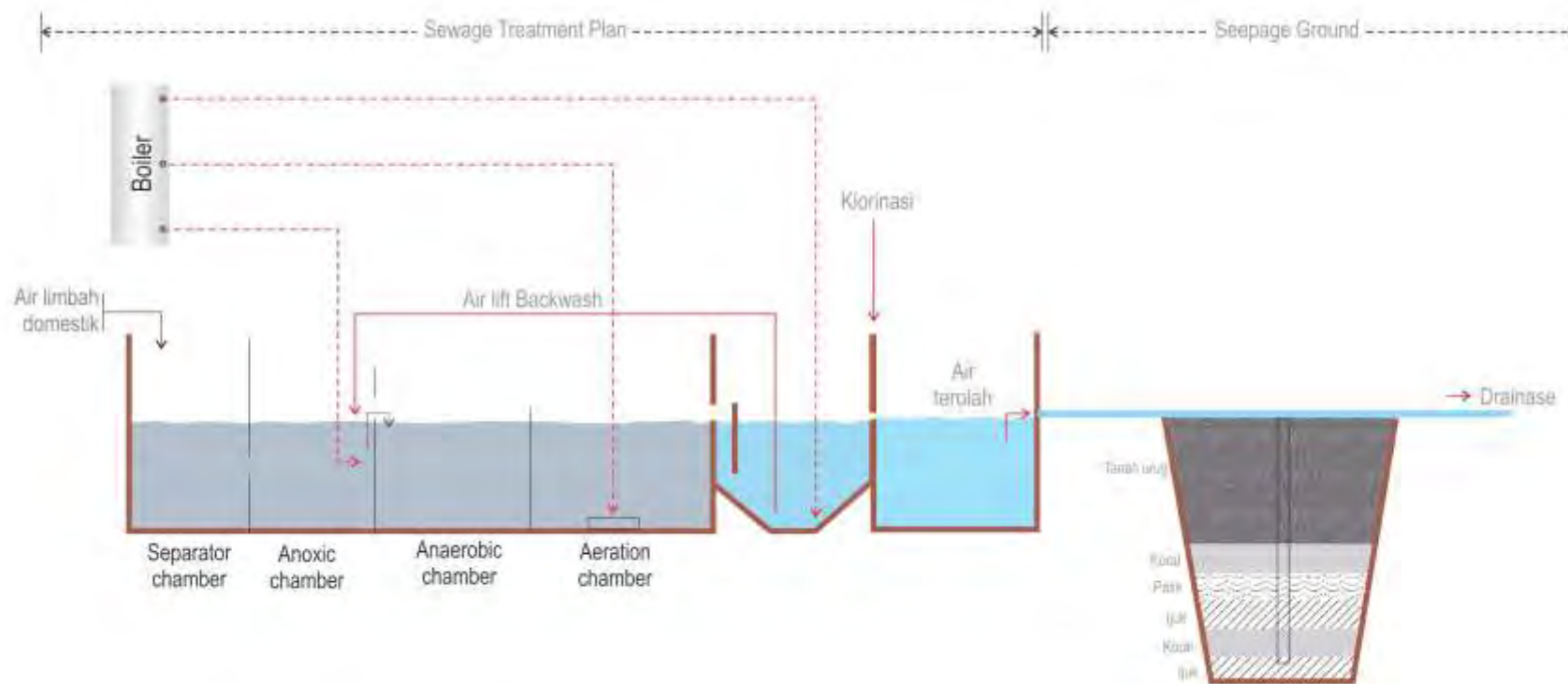




**Gambar 1-13 Neraca massa dan sumber air limbah utama**

#### 1.2.3.4.5 Penanganan Air Limbah Domestik

Kegiatan di *accommodation complex*, *warehouse* dan kantor proyek dapat menimbulkan air limbah domestik. Masing-masing *Domestic Wastewater Treatment Plant* dapat mengolah air limbah sebesar 20 m<sup>3</sup>/hari ditempatkan pada *accommodation complex*, *warehouse* dan kantor PLTP. Air limbah domestik diolah dalam *Domestic Wastewater Treatment Plant*. Selanjutnya air limbah dialirkan ke dalam *seepage ground*. Di *seepage ground* akan ditambahkan kapur bila diperlukan untuk menetralkan nilai pH agar memudahkan proses pengendapan. Secara berkala, lumpur dikeruk dan dimanfaatkan untuk pupuk organik. Diagram alir *Domestic Wastewater Treatment Plant* dapat disajikan dalam gambar berikut:



**Gambar 1-14** Diagram alir pengolahan air limbah domestik dalam *Domestic Wastewater Treatment Plant*

#### 1.2.3.4.6 Penanganan Limbah Minyak, Bahan Kimia dan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Rencana kegiatan proyek tersebut menimbulkan limbah B3 berupa oli bekas dan minyak bekas pendingin trafo. Penanganan limbah B3 akan mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dan/atau peraturan perundang-undangan lainnya yang berlaku. Limbah B3 akan disimpan sementara di TPS limbah B3 untuk selanjutnya dikirimkan ke perusahaan pengolah limbah B3 yang disertifikasi.

#### 1.2.3.4.7 Pengelolaan Bising Peralatan

Pada saat konstruksi yakni pada kegiatan pemboran dan uji produksi sumur dapat menimbulkan bising. Demikian juga pada saat operasi, *Separator station* dan PLTP juga dapat menimbulkan bising. Berikut adalah bentuk kebisingan yang dapat terjadi pada masa proyek:

- Bising saat kegiatan pemboran terjadi di areal *wellpad* pada saat proses pemboran sumur dan hanya berdampak terhadap karyawan di lingkungan kerja. Oleh karena itu ada kewajiban setiap karyawan mengenakan *hearing protector*.
- Bising saat uji produksi, yang terjadi di areal *wellpad* pada saat uji produksi sumur. AFT selain berfungsi untuk memisahkan steam dan brine, tetapi juga berfungsi untuk meredam bising.
- Bising di SS hanya dapat berlangsung ketika terjadi gangguan turbin, yang mana semua *steam* di lepas ke atmosfer melalui *rock muffler* yang dipasang di areal SS.
- Bising di ruang turbin dan generator dapat diredam dengan membuat bangunan kedap suara, sehingga bising hanya terjadi di lingkungan kerja PLTP saja.
- Bising dari *Jet ejector* di *Gas Removal System* dan *Cooling tower* dapat diminimalkan dampaknya dengan menetapkan areal *buffer zone* PLTP hingga terdapat jarak aman dengan permukiman penduduk. Pemilihan lokasi PLTP di dekat *wellpad* E memang jauh dari permukiman penduduk ( $\pm 6,5$  km dari Kampung Yayasan).

### 1.2.4 Tahap Pasca Operasi

Ketika hasil produksi PLTP sudah tidak ekonomis karena berkurangnya sumber daya, maka fasilitas tersebut akan dihentikan operasinya. Seluruh sumur di lapangan uap, fasilitas pembangkit listrik, dan bangunan lainnya akan dibongkar atau ditutup secara sementara atau permanen, kecuali ditemukan sumber alternatif lainnya. Kegiatan pasca operasi akan mengacu pada peraturan perundang-undangan terkait yang berlaku.

#### 1.2.4.1 Penutupan dan Penonaktifan Fasilitas

##### 1.2.4.1.1 Sumur Produksi dan Sumur Injeksi

Penonaktifan sumur melalui penutupan sumur akan dilakukan dengan mengacu pada peraturan yang berlaku. Apabila pada saat pelaksanaan penutupan sumur belum terdapat peraturan khusus mengenai prosedur penutupan sumur panas bumi, maka akan mengikuti prosedur penutupan sumur pada kegiatan pemanfaatan minyak dan gas bumi. Reklamasi dilakukan dengan penanaman kembali rumput dan tanaman lokal akan dilakukan pada bekas lokasi tapak sumur.



Pengisian dan/atau penyumbatan kembali lubang sumur. Penyumbatan sumur akan dilakukan dengan cara menutup lubang sumur dengan penyemenan dengan ketebalan minimal 30 m. Penyemenan akan dilakukan di atas *casing shoe*. Lapisan semen lainnya akan diletakkan di atasnya. Lumpur dengan berat jenis sama atau lebih yang dihasilkan saat pemboran akan digunakan untuk mengisi lapisan diantara kedua lapisan semen.

Sumur produksi dan sumur injeksi akan ditutup sesuai dengan prosedur penutupan permanen.

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

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

- Seluruh peralatan yang masih dapat dipergunakan akan dibongkar dan dipergunakan kembali dalam proyek lainnya di dalam atau di luar Indonesia, sedangkan peralatan atau material yang sudah tidak dapat dipergunakan akan dipindahtanggankan kepada pihak ketiga.
- Sisa bangunan dan peralatan akan dibongkar dan/atau diserahkan/dijual kepada pihak ketiga. Reruntuhannya akan disalurkan kepada penerima puing bangunan atau dikirimkan ke tempat-tempat pengolahan akhir yang telah ditentukan.

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

Setelah tahap operasi berakhir, jaringan pipa, pompa, dan alat pemisah akan dinonaktifkan. Pipa, pompa, dan peralatan pendukung lainnya akan dibongkar kemudian dibawa kepada pemanfaat besi bekas atau dikirimkan kepada pihak ketiga untuk dimanfaatkan kembali atau didaur ulang.

#### **1.2.4.2 Rehabilitasi dan Revegetasi Lahan**

Lokasi bekas tapak sumur (*wellpad*), bekas pembangkit tenaga listrik dan jaringan pipa, serta fasilitas pendukung akan direklamasi dan ditanami kembali dengan rumput dan tanaman lokal lainnya.

#### **1.2.4.3 Pengembalian Lahan**

Lahan perusahaan panas bumi yang termasuk hutan lindung akan dikembalikan kepada negara sedangkan lahan lainnya akan dijual kepada pihak ketiga apabila sudah tidak diperlukan lagi.

#### **1.2.4.4 Pelepasan Tenaga Kerja**

Pemberhentian tenaga kerja akan mengikuti hukum dan peraturan tenaga kerja yang berlaku.

#### **1.2.5 Jadwal Rencana Kegiatan**

PLTP direncanakan akan siap dioperasikan pada tahun 2020, sedangkan konstruksi PLTP direncanakan dimulai pada sekitar akhir tahun 2018. Jadwal ini dikembangkan dengan

asumsi tidak ada keterlambatan yang terjadi pada kontrak EPC, dan penyediaan dana untuk pelaksanaan kegiatan (**Tabel 1-22**).

**Tabel 1-22 Jadwal rencana kegiatan**

Tahapan Kegiatan	2016-2017	2018-2020	2020-2050	>2050
Pra-konstruksi	■			
Konstruksi		■		
Operasi			■	
Pasca Operasi				■

Catatan: Masa Operasi Panas Bumi Selama 30 Tahun dan dapat diperpanjang, sehingga tahap Pasca Operasi Panas Bumi akan menyesuaikan dengan berakhirnya masa Operasi

### 1.2.6 Kegiatan Lain di Sekitar Lokasi Kegiatan

Kegiatan lain di sekitar lokasi kegiatan antara lain:

- Kebun kopi masyarakat Semendo Darat Ulu di area hutan lindung,
- Permukiman masyarakat yang berada di lokasi Desa Rantau Dedap, Kampung Sumber Rejeki, Kampung Yayasan, Desa Talang Pisang, Desa Tunggul Bute, Desa Patal, Desa Padang Panjang, Desa Lawang Agung, dan Kota Agung, dan
- Pertanian sawah dan ladang di Tunggul Bute dan Kampung Yayasan.

### 1.2.7 Alternatif yang akan Dikaji dalam AMDAL

Lokasi kegiatan telah ditentukan dan akan dikembangkan untuk dimanfaatkan potensi panas buminya sebagai pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). PT SERD telah memilih PLTP berbasis *dual flash system* sehingga ekstraksi panas dari *steam* yang dihasilkan menjadi lebih efisien dibandingkan dengan PLTP berbasis *single flash system*. Lapangan Rantau Dedap memang menghasilkan dua jenis tekanan *steam steam*, yakni HP *steam* dan LP *steam*. Oleh karena itu tidak ada alternatif yang akan dikaji dalam studi AMDAL.

## 1.3 RINGKASAN DAMPAK PENTING HIPOTETIK YANG DITELAAH

Dari hasil evaluasi dampak penting hipotetik yang telah diuraikan di dalam dokumen KA-ANDAL, secara ringkas dampak penting hipotetik dari rencana kegiatan pengembangan lapangan panas bumi Rantau Dedap ditampilkan pada **Tabel 1-23**.

**Tabel 1-23 Ringkasan Dampak Penting Hipotetik (DPH)**

Sumber Dampak	Dampak Penting Hipotetik (DPH)
<b>Tahap Konstruksi</b>	
1. Penerimaan tenaga kerja konstruksi	Terbukanya kesempatan kerja Perubahan persepsi masyarakat
2. Penyiapan lahan	Perubahan erosi dan sedimentasi Perubahan laju limpasan air permukaan Perubahan kualitas air permukaan <i>Parameter: TSS, kekeruhan</i> Gangguan terhadap biota air <i>Parameter: kelimpahan, indeks keanekaragaman</i> Gangguan terhadap flora darat <i>Parameter: kelimpahan, indeks keanekaragaman</i> Gangguan terhadap fauna darat <i>Parameter: habitat</i>
3. Mobilisasi peralatan dan material	Perubahan kualitas udara <i>Parameter: debu</i> Perubahan tingkat kebisingan Gangguan transportasi Gangguan kesehatan masyarakat <i>Parameter: prevalensi penyakit</i>
Pelepasan tenaga kerja konstruksi	Perubahan persepsi masyarakat
<b>Tahap Operasi</b>	
1. Penerimaan tenaga kerja operasi	Terbukanya kesempatan kerja Terbukanya kesempatan usaha Perubahan pendapatan masyarakat Perubahan persepsi masyarakat
2. Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	Perubahan kualitas udara <i>Parameter: H<sub>2</sub>S</i> Perubahan persepsi masyarakat
<b>Tahap Pasca-Operasi</b>	
1. Rehabilitasi dan revegetasi lahan	Pulihnya kondisi flora terestrial <i>Parameter: kelimpahan, indeks keanekaragaman</i> Pulihnya fauna terestrial <i>Parameter: habitat</i>

## 1.4 BATAS WILAYAH STUDI DAN BATAS WAKTU KAJIAN

### 1.4.1 Batas Wilayah Studi

Batas wilayah studi merupakan hasil tumpang susun (*overlay*) batas proyek, batas ekologi, batas sosial, dan batas administratif. Selain itu, batas wilayah studi ditetapkan berdasarkan pertimbangan waktu, dana, tenaga ahli dan metode pengkajian. Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas, maka batas wilayah studi rencana mencakup kawasan yang disajikan pada **Peta 1-8**.

#### 1.4.1.1 Batas Proyek

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

pendukungnya. Batas-batasnya meliputi akses jalan dari Tunggul Bute ke lokasi kegiatan dan tapak-tapak sumur dan lokasi PLTP.

#### 1.4.1.2 Batas Ekologi

Batas ekologi ditetapkan dengan mempertimbangkan ruang persebaran dampak dari kegiatan pengembangan PLTP Rantau Dedap baik melalui media udara, air maupun tanah. Batas ekologi air ditentukan oleh transportasi air limpasan dari kegiatan konstruksi. Pergerakan air limpasan ini menuju ke Sungai Endikat Kanan (sekitar 2 km dari *wellpad* E kearah barat laut), Sungai Asahan, dan Sungai Cawang Tengah (sekitar 1 km dari batas proyek kearah selatan).

Batas ekologi udara ditentukan oleh penyebaran pencemaran udara (terutama gas H<sub>2</sub>S) yang dipantau hingga 1,1 km dari batas proyek sesuai dengan arah angin dominan yakni Barat Laut ke Tenggara (berdasarkan hasil permodelan Dispersi Gauss). Pencemaran udara dari gas H<sub>2</sub>S berasal dari kegiatan operasi lapangan panas bumi. Batas ekologi juga akan memperhatikan area habitat flora-fauna yang berpotensi terkena dampak.

Sedangkan dispersi sebaran bising jangkauannya lebih kecil dibandingkan dispersi udara H<sub>2</sub>S.

#### 1.4.1.3 Batas Sosial

Penetapan batas sosial didasarkan atas ruang di sekitar wilayah studi, yang merupakan tempat berlangsungnya berbagai interaksi dan komunikasi sosial. Proses sosial di dalamnya menerapkan sistem nilai dan norma sosial yang sudah mapan dalam sistem sosial masyarakat. Akibat kegiatan proyek akan menimbulkan dampak berupa pergeseran sistem nilai dan norma sosial tersebut. Sebaran dampak sosial budaya dan sosial ekonomi sebagaimana diperkirakan, akan timbul selama kegiatan berlangsung.

- Desa-desa yang diperkirakan terdampak/terpengaruh secara langsung maupun tidak langsung oleh kegiatan pengembangan lapangan panas bumi dan pembangunan PLTP, antara lain adalah:
- Desa yang penduduknya bermukim secara permanen dan melaksanakan aktivitas, seperti pertanian, perkebunan kopi ataupun kegiatan lainnya di desa yang berbatasan dan/atau bersinggungan dengan lokasi kegiatan,
- Desa yang penduduknya bermukim dan memanfaatkan air sungai yang mengalir di dalam dan di sekitar tapak proyek, dan
- Desa yang penduduknya terkena dampak dari kegiatan mobilisasi alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan proyek.

Batas sosial ini meliputi Desa Segamit, Kecamatan Semende Darat Ulu di Kabupaten Muara Enim; Desa Tunggul Bute; Desa Suka Rame, Desa Karang Endah, dan Desa Lawang Agung, Kecamatan Kota Agung yang termasuk Kabupaten Lahat.



**Tabel 1-24 Daftar desa yang termasuk dalam batas sosial wilayah studi**

Kabupaten Muara Enim	Kabupaten Lahat
Desa Segamit <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dusun Yayasan</li> <li>▪ Dusun Segamit</li> <li>▪ Dusun Gunung Gajah</li> <li>▪ Dusun Talang Jawa</li> </ul>	Desa Tunggul Bute <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dusun Selepah</li> <li>▪ Dusun Talang Pisang</li> <li>▪ Dusun Tunggul Bute</li> <li>▪ Dusun Padang Panjang</li> <li>▪ Desa Suka Rame</li> <li>▪ Desa Karang Endah</li> <li>▪ Desa Lawang Agung</li> </ul>

#### 1.4.1.4 Batas Administratif

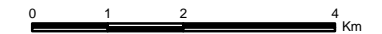
Batas administrasi mencakup Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Lahat, dan Kota Pagar Alam, Provinsi Sumatera Selatan. Terdapat beberapa dusun dan desa di Kabupaten Muara Enim dan Kabupaten Lahat yang termasuk dalam wilayah studi, sedangkan di wilayah Kota Pagar Alam tidak ada dusun ataupun satupun desa yang termasuk wilayah studi, hal ini dikarenakan letak desa terdekat dengan lokasi kegiatan sangat jauh dengan kegiatan PT SERD. **Tabel 1-25** menampilkan daftar desa dan dusun yang termasuk dalam wilayah studi.

**Tabel 1-25 Daftar desa yang termasuk dalam batas administratif wilayah studi**

Kabupaten Muara Enim	Kabupaten Lahat	Kota Pagar Alam
Desa Segamit Dusun Yayasan Dusun Segamit Dusun Gunung Gajah Dusun Talang Jawa	Desa Tunggul Bute Dusun Selepah Dusun Talang Pisang Dusun Tunggul Bute Dusun Padang Panjang Desa Suka Rame Desa Karang Endah Desa Lawang Agung	Kecamatan Dempo Selatan

**PETA 1-8**  
**BATAS WILAYAH STUDI**  
**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN HIDUP (ANDAL)**  
**KEGIATAN PENGUSAHAAN PANAS BUMI**  
**UNTUK PLTP RANTAU DEDAP 250 MW**  
**KABUPATEN MUARA ENIM, KABUPATEN LAHAT,**  
**DAN KOTA PAGAR ALAM**  
**PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Skala/Scale



Projection : UTM Zona 48 S  
 Spheroid : WGS 84  
 Datum : WGS 84



**Legenda/Legend**

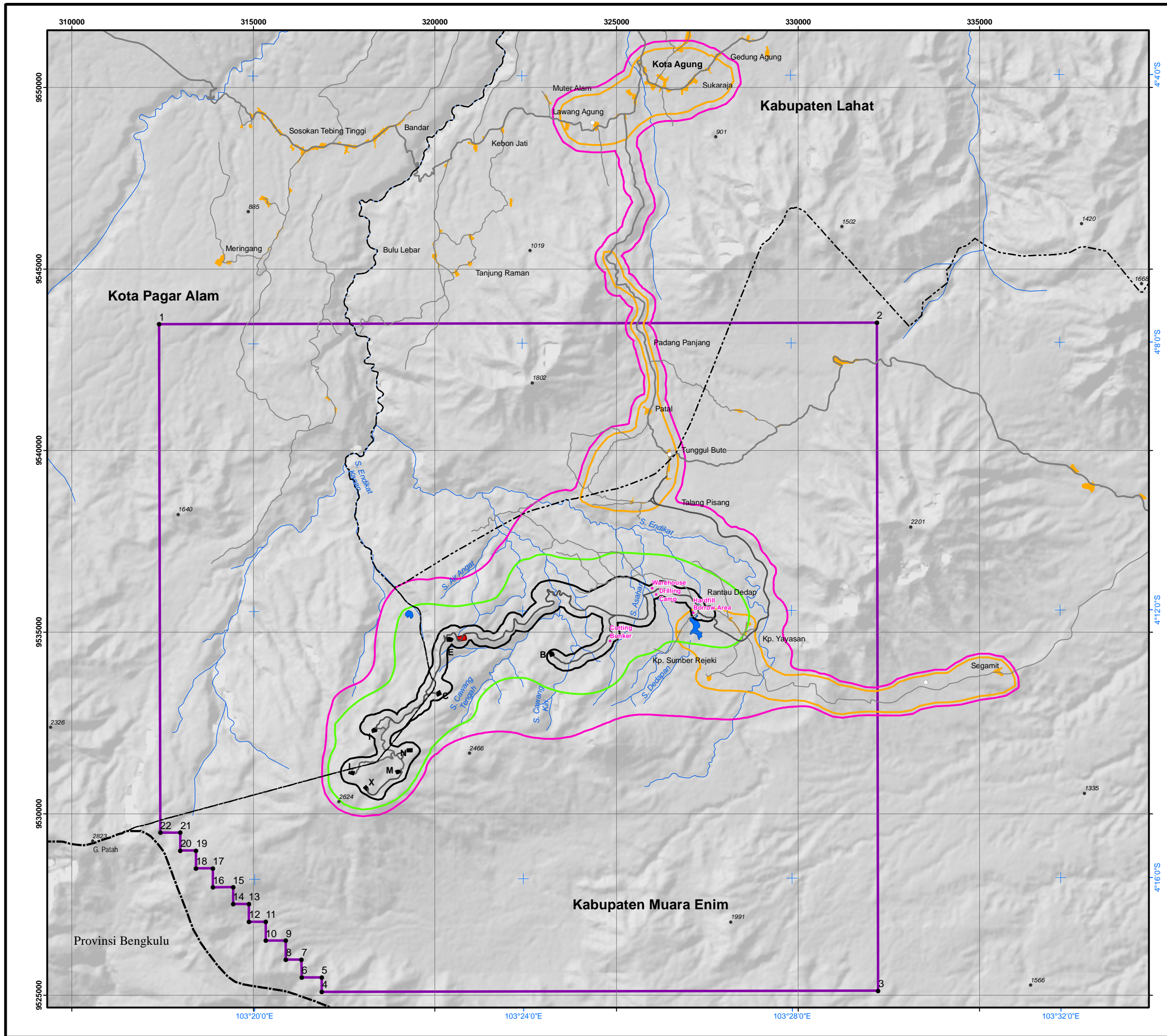
- Kota Kecamatan  
*Kecamatan Capital*
- Titik Ketinggian  
*Elevation Point*
- Titik Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP)  
*Geothermal Working Area Point*
- Batas Provinsi  
*Province Boundary*
- - - Batas Kabupaten  
*Regency Boundary*
- Jalan Kolektor  
*Collector Road*
- Jalan Lokal  
*Local Road*
- Rencana Jalan  
*Road Proposed*
- Pemukiman  
*Settlement*
- Badan Air (Genangan)  
*Water Body*
- Lokasi Sumur  
*Well Pad*
- Rencana Power Plant  
*Power Plant*
- Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP)  
*Geothermal Working Area (WKP)*

**Batas Studi**

- Study Boundaries*
- Batas Proyek  
*Project Boundary*
  - Batas Ekologi  
*Ecology Boundary*
  - Batas Sosial  
*Social Boundary*
  - Batas Studi  
*Study Boundary*

Sumber Peta/Map Source

- Peta Atlas Provinsi Sumatera Selatan, Bakosurtanal
- Batas Administrasi dari Peta RTRW Provinsi Tahun 2012-2032
- Perda Sumsel No. 14 tahun 2006
- PT Supreme Energy
- Overall Site Layout, Kota Agung Site Location, SKM, Jan 2012
- Elevasi Diperoleh dari Aster DEM, Resolusi 30 meter
- Landsat 8, August 08, 2013
- Google Earth



#### 1.4.2 Batas Waktu Kajian

Selain perlunya pelingkupan dampak dan wilayah studi, maka perlu juga adanya pelingkupan waktu kajian. Definisi waktu kajian yang diminta dalam pelingkupan ANDAL ini memiliki 2 (dua) pengertian, yaitu sebagai berikut:

##### **Tahun Prakiraan Dampak (*Assessment Year*)**

Waktu kajian disini adalah penetapan tahun yang digunakan untuk prakiraan dan evaluasi dampak dalam ANDAL untuk seluruh rangkaian dampak yang akan dikaji. Oleh karena itu, KA-ANDAL perlu menyebutkan waktu kajian untuk dasar prakiraan dampak, apakah rona lingkungan ditentukan pada tahun sekarang atau tahun pada saat proyek mulai beroperasi. Kemudian kapan proyek tersebut dinyatakan berakhir sesuai dengan perhitungan umur proyek.

##### **Rentang Waktu (*Duration Time*)**

Rentang Waktu kajian adalah rentang waktu terjadinya dampak untuk setiap dampak penting yang akan dikaji dalam ANDAL. Rentang waktu ini perlu diidentifikasi untuk setiap dampak penting hipotetik, yang dapat menjadi dasar prakiraan dampak. Jadi setiap dampak memiliki waktu kajian sendiri-sendiri, yang akan menjadi dasar perkiraan dampak penting.

Tahap pra-konstruksi meliputi kegiatan-kegiatan survey pendahuluan, kompensasi hutan dan pembebasan lahan diperkirakan berlangsung selama satu tahun. Tahap konstruksi dilaksanakan selama  $\pm 3$  tahun dan tahap operasi akan berlangsung selama  $\pm 30$  tahun bergantung besaran cadangan uap didalam perut bumi.

Dengan demikian, pelingkupan waktu kajian ANDAL Kegiatan Pengusahaan Panas Bumi untuk PLTP Rantau Dedap 250 MW yang mencakup dua faktor waktu kajian dapat disajikan dalam **Tabel 1-26**.

Namun demikian perlu dipahami bahwa berhentinya suatu sumber dampak bukan berarti serta merta dampak ikut berakhir seketika itu pula karena kemungkinan akan ada dampak lanjutan (dampak sisa) yang berlangsung lama untuk pemulihannya.

**Tabel 1-26 Pelingkupan waktu kajian**

Sumber Dampak	Dampak Penting Hipotetik (Dph)	Waktu Kajian (Bulan)
<b>Tahap Konstruksi</b>		
Penerimaan tenaga kerja konstruksi	Terbukanya kesempatan kerja Perubahan persepsi masyarakat	Akhir masa konstruksi yaitu pada tahun 2020.
Penyiapan lahan	Perubahan erosi dan sedimentasi Perubahan laju limpasan air permukaan Permukaan kualitas air permukaan <i>Parameter: TSS, kekeruhan</i> Gangguan terhadap biota air <i>Parameter: kelimpahan, indeks keanekaragaman</i> Gangguan terhadap flora darat <i>Parameter: kelimpahan, indeks keanekaragaman</i> Gangguan terhadap fauna darat <i>Parameter: habitat</i>	Akhir masa konstruksi yaitu pada tahun 2020.
Mobilisasi peralatan dan material	Perubahan kualitas udara <i>Parameter: debu</i> Perubahan tingkat kebisingan Gangguan transportasi Gangguan kesehatan masyarakat <i>Parameter: prevalensi penyakit</i>	Akhir masa konstruksi yaitu pada tahun 2020.
Pelepasan tenaga kerja konstruksi	Perubahan persepsi masyarakat	Akhir masa konstruksi yaitu pada tahun 2020.
<b>Tahap Operasi</b>		
Penerimaan tenaga kerja operasi	Terbukanya kesempatan kerja Terbukanya kesempatan usaha Perubahan pendapatan masyarakat Perubahan persepsi masyarakat	Tahun pertama operasi pada tahun 2021.
Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	Perubahan kualitas udara Perubahan persepsi masyarakat	Dua tahun pertama sejak PLTP beroperasi yaitu pada tahun 2022.
<b>Tahap Pasca Operasi</b>		
Rehabilitasi dan revegetasi lahan	Gangguan terhadap flora darat <i>Parameter: kelimpahan, indeks keanekaragaman</i> Gangguan terhadap fauna darat <i>Parameter: habitat</i>	Lima tahun pertama sejak PLTP berhenti beroperasi yaitu pada tahun 2055.