SUCOFINDO

LAHENDONG GEOTHERMAL ENERGY

'Energizing the Future Sustainably'

Retno Suryani, Jane Ivana, Tri Retno Murtanti, Fanny Ardanti Anggraini, Abdi Rayhan Garniwan, Ardiyanto Ronggo Fajar, M. Gilang Madiantara, Muhamad Didih, Wigar Ridwanto

SUCOFINDO

LAHENDONG GEOTHERMAL ENERGY

'Energizing the Future Sustainably'

Retno Suryani, Jane Ivana, Tri Retno Murtanti, Fanny Ardanti Anggraini, Abdi Rayhan Garniwan, Ardiyanto Ronggo Fajar, M. Gilang Madiantara, Muhamad Didih, Wigar Ridwanto

LAHENDONG GEOTHERMAL ENERGY:
Energizing the Future Sustainably

Penulis : Retno Suryani, Jane Ivana, Tri Retno Murtanti, Fanny Ardanti Anggraini, Abdi Rayhan Garniwan, Ardiyanto Ronggo Fajar, M. Gilang Madiantara, Muhamad Didih, Wigar Ridwanto.

ISBN :

Desain Sampul dan Tata Letak:

Tri Retno Murtanti

Penerbit:

PT SUCOFINDO (PERSERO)

Jl. Pemuda No.171, Sekayu, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang

Cetakan Pertama, Tahun 2025

Buku ini diterbitkan oleh PT SUCOFINDO (PERSERO) bekerja sama dengan PT Pertamina Geothermal Energy Tbk.

HAK CIPTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku dengan judul "**Lahendong Geothermal Enegy: Energizing the Future Sutainably"** ini dapat selesai dengan baik. Buku ini berisi tentang meningkatkan program perlindungan dan pengelolaan lingkungan dengan berbagai inovasinya dalam menekan dan meminimalisir dampak negatif dari aktivitas perusahaan, dan supporting, pengelolaan limbah, program-program CSR, *infrastructure,* dan *empowerment* serta program-program lingkungan dan pemasyaraatan lainnya.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang berperan dalam penyusunan buku ini. Dengan adanya buku ini, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penyusun mohon para pembaca berkenan memberikan saran atau kritik demi perbaikan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juli 2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HAK CIPTA	6
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
PROFIL PERUSAHAAN	6
VISI MISI PERUSAHAAN	13
NILAI-NILAI DAN BUDAYA PERUSAHAAN	14
PENGHARGAAN DAN SERTIFIKASI	16
PROSES BISNIS PERUSAHAAN	24
PROGRAM EFISIENSI ENERGI	34
PROGRAM PENURUNAN EMISI	42
PROGRAM EFISIENSI AIR	49
PROGRAM PENGURANGAN LIMBAH B3	56
PROGRAM PENGELOLAAN SAMPAH	65
DAFTAR PUSTAKA	72

Profil Perusahaan

2025

PROFIL PERUSAHAAN

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk berdiri sejak tahun 2006 yang merupakan anak dari perusahaan PT Pertamina (Persero). PT Pertamina Geothermal Energy Tbk sebagai anak perusahaan meneruskan pengelolaan kegiatan usaha panas bumi yang selama ini ditangani PT Pertamina (Persero).

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk saat ini mengelola 14 Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) di Indonesia yang terdiri dari Kamojang - Darajat, Cibeureum - Parabakti, Lahendong, Pangalengan, Tabanan, Karaha Cakrabuana, Gunung Sibayak-Gunung Sinabung, Gunung Sibual-buali, Gunung Way Panas, Sungai Penuh, Lumut Balai & Margabayur, Hululais, Gunung Lawu dan Seulawah Agam.

Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) yang dikelola sendiri *(own operation)* oleh PT Pertamina Geothermal Energy Tbk terdiri dari 6 (enam) lapangan dengan total kapasitas terpasang sebesar 672 MW yaitu: Kamojang (235 MW), Ulubelu (220 MW), Lahendong (120 MW), Karaha (30 MW), Lumut Balai (55 MW) dan Sibayak (12 MW), namun terkait Sibayak belum memiliki potensi sebagai sumber pendapatan. Disamping itu Pertamina Geothermal Energy Tbk juga mengerjakan 4 (empat) proyek pengembangan yaitu Lumut Balai Unit 2, Lumut Balai Unit 3&4, Hululais Unit 1&2, dan Sungai Penuh Unit 1, serta 3 (tiga) lapangan lainnya dalam tahap eksplorasi yaitu Hululais Extension – Prospek Bukit Daun, Seulawah, dan potensi eksplorasi WKP Kotamobagu.

Area Lahendong termasuk dalam Wilayah Kuasa Pengusahaan (WKP) Lahendong yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Sumber Daya Mineral Nomor 2067 K/30/MEM/2012 tentang Penegasan Wilayah Kuasa Dan Perubahan Batas-Batas Koordinat Pengusahaan Sumber Daya Panas Bumi PT Pertamina Geothermal Energy (PT PGE).

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong terletak di Kota Tomohon dan Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, sekitar 30 km sebelah selatan Kota Manado. PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong berada pada ketinggian kurang lebih 750 mdpl. Potensi sumber panas bumi Lahendong/Tompaso yang mencapai 200 MW telah dikembangkan di PLTP Lahendong I, II, dan III, yang memasok kebutuhan listrik untuk masyarakat Sulawesi Utara. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Lahendong adalah unit pembangkit terbesar dengan energi ramah lingkungan di Sulawesi Utara. PLTP Lahendong telah menyumbang sekitar 30% dari sistem kelistrikan di Provinsi Sulawesi Utara.

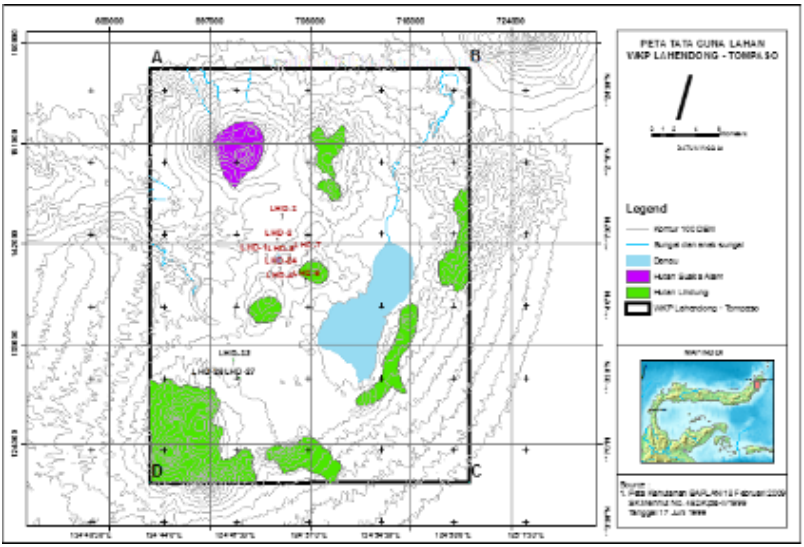
Luas WKP Lahendong adalah 106.800 Ha. Namun dalam pemanfaatannya, tidak semua luasan tersebut yang dikembangkan. Sampai dengan saat ini telah dikembangkan di dua daerah prospek, yakni Lapangan Lahendong di Kecamatan Tomohon Selatan (Kota Tomohon), Kecamatan Sonder dan Kecamatan Remboken (Kabupaten Minahasa) dan prospek Tompaso di Kecamatan Tompaso, Kecamatan Tompaso Barat,

Kecamatan Langoan Utara dan Kecamatan Kawangkoan

Secara geografis terletak pada 01025’35”,01005’25” LU dan 124043’20”, 124058’45” BT. Lokasi kegiatan panas bumi Area Lahendong adalah sebagaimana ditunjukkan pada peta sebagai berikut:

Kondisi Fisiografi area pemanfaatan Lapangan Lahendong dan Prospek Tompaso berada pada jalur vulkanik di Sulawesi Utara. Lapangan Lahendong dikembangkan pada daerah yang relatif berbukit-bukit. Sumur-sumur panas bumi dibor pada daerah dataran kawah/kaldera yang dikelilingi dengan perbukitan rim. Untuk Prospek Tompaso memiliki fisiografi yang berbeda, secara umum daerah ini relatif datar dengan kemiringan lereng yang

relatif sangat landai – landai. Peta tata guna lahan ditunjukkan pada peta sebagai berikut:



PLTP yang terdapat di Lahendong ada 6 unit, dimana Unit 1-4 milik PLN dan Unit 5 dan 6 adalah milik Pertamina Geothermal Energy. PLTP unit 5 dan 6 berkapasitas masing-masing 20 MW. PLTP Lahendong Unit 5 dan 6 memiliki 14 sumur di lima Cluster yang berada di Wilayah Tompaso diantaranya di Kecamatan Tompaso, Kecamatan Tompaso Barat, Kecamatan Langowan Utara, Kecamatan Kawangkoan.

WKP Lahendong yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara terdiri dari suku Minahasa (43,2%), Sangir Talaud (22,8%), Bolaang Mongondow (17,4%), Gorontalo (7,5%), Tionghoa (3%) dan lain-lain (6%). Pemanfaatan lahan di daerah Lapangan Lahendong dan Prospek Tompaso mencerminkan morfologi

daerah tersebut. Dataran landai dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dan daerah berbukit-bukit dimanfaatkan sebagai lahan perkebunan yang menjadi mata pencaharian utama masyarakat sekitar area pemanfaatan panasbumi sementara sebagian masyarakat lain berprofesi sebagai pedagang, pegawai, memelihara ikan dalam keramba, dll.

PT Pertamina Geothermal Energy Area Lahendong memulai dengan pemboran sumur dangkal sebanyak 3 buah pada tahun 1973-1978, kemudian pada tahun 1982-1987 dilakukan pemboran 7 sumur eksplorasi. Setelah 2 tahun berselang, pada tahun 1989- 1992, PT Pertamina Geothermal Energy Area Lahendong mengadakan studi kelayakan pemanfaatan binary power plant. Pada tahun 1995 ditandatangani MoU Pertamina-PLN mengenai rencana pengoperasian PLTP Unit 1 sebesar 20 MW.

PLTP Unit 1-20 MW mulai beroperasi pada tanggal 21 Agustus 2001. Commercial Operation Date (COD) PLTP Unit 2-20 MW pada tanggal 17 Juni 2007. Commercial Operation Date (COD) PLTP Unit 3-20 MW pada tanggal 7 April 2009. Commercial Operation Date (COD) PLTP Unit 4 – 20 MW pada tanggal 23 Desember 2011. Pengembangan untuk PLTP Unit 5 & 6 sebesar 2 x 20 MW dilakukan pada tahun 2010. PLTP Unit 5 & 6 sebesar 2 x 20 MW mulai beroperasi (COD) pada tahun 2016. PLTP unit 5 dan 6 diresmikan oleh Presiden RI pada 27 Desember 2016.

Area Lahendong untuk lapangan *existing* (Unit 1, 2, 3 & 4) dengan kapasitas terpasang 80 MW, sedangkan Unit 5 & 6 berada di prospek Tompaso berjarak sekitar ±20 km dari lapangan *existing* Lahendong memiliki kapasitas 2x20 MW. Akses menuju Lapangan Lahendong dan Proyek Tompaso dapat dicapai melalui jalur udara dan jalur air. Untuk jalur udara telah tersedia Bandara Internasional Sam Ratulangi sementara jalur perairan telah tersedia Pelabuhan Bitung dan dan Pelabuhan Amurang.

VISI MISI PERUSAHAAN

Indonesia memiliki 40% dari seluruh potensi panas bui di dunia. Potensi ini sangat berharga untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan dalam mendukung pencapaian *Net Zero Emission*. Dengan pengelolaan potensi panas bumi dari hulu ke hilir secara optimal dan berpartisipasi dalam agenda dekarbonasi nasional dan global, kami berambisi untuk menjadi perusahaan kelas dunia dengan kapasitas geothermal terbesar di dunia.

VISI

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk memiliki visi yaitu, *"World Class Green Energy Company with Largest Geothermal Capacity Globally".*

MISI

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk memiliki misi yaitu,

"Menciptakan nilai dengan memaksimalkan pengelolaan *end- to-end* potensi panas bumi beserta produk turunannya"

"Mendukung dan berpartisipasi dalam agenda dekarbonasi nasional dan global."

NILAI-NILAI BUDAYA PERUSAHAAN

Pertamina Geothermal Energy Tbk memiliki tata nilai perusahaan untuk mewujudkan visi dan misinya. Nilai-nilai perusahaan yang telah diterapkan manajemen, kemudian dikembangkan oleh Perseroan menjadi budaya perusahaan sebagai dasar dalam pelaksanaan tugas dan tanggung jawab karyawan antara lain:

1. **Amanah**

   Memegang teguh kepercayaan yang diberikan melalui pemenuhan janji dan komitmen, bertanggung jawab atas tugas, keputusan dan tindakan yang dilakukan, serta berpegang teguh kepada nilai moral dan etika

2. **Kompeten**

   Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas melalui peningkatan kompetensi diri unruk menjawab tantangan yang selalu berubah, membantu orang lain belajar, serta menyelesaikan tugas dengan kualitas terbaik

3. **Harmonis**

   Saling peduli dan menghargai perbedaan dengan menghargai setiap orang apapun latar belakangnya, suka meniling orang lain, serta membangun lingkungan kerja yang kondusif

4. **Loyal**

   Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara dengan menjaga nama baik sesama karyawan, pimpinan BUMN dan negara, rela berkorban untuk mencapai tujuan yang lebih besar, serta patuh pada pimpinan sepanjang tidak bertentangan dengan hukum dan etika

5. **Adaptif**

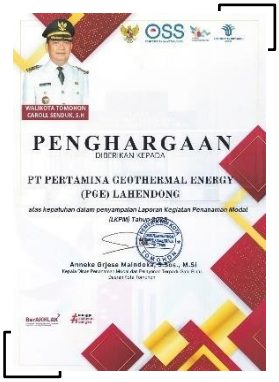
   Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan dengan cepat menyesuaikan diri untuk menjadi lebih baik, terus menerus melakukan perbaikan mengikuti perkembangan teknologi, serta bertindak proaktif

6. **Kolaboratif**

   Membangun kerjasama yang sinergis dengan memberi kesempatan kepada berbagai pihak yang berkontribusi, terbuka dalam bekerja sama untuk menghasilkan nilai tambah, serta menggerakkan pemanfaatan berbagai sumbser daya untuk tujuan bersama.

PENGHARGAAN DAN SERTIFIKASI

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendog merupakan lapangan panas bumi pertama di Indonesia yang melakukan penyedia karbon dalam perdagangan bursa karbon Indonesia yang diresmikan Presiden Republik Indonesia Joko Widodo. Hal ini menunjukkan standar pengelolaan lingkungan yang dilakukan merupakan salah satu yang terbaik di Indonesia. Berikut beberapa pencapaian yang telah diraih oleh PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong diantaranya yaitu:



Penghargaan penyampaian LKPM
Tahun 2024
Apresiasi diberikan atas kepatuhan dalam penyampaian Laporan Kegiatan Penanaman Modal (LKPM)

Penghargaan dalam kegiatan bulan K3

Tahun 2024

Apresiasi diberikan atas kesedian menjadi lokasi kegiatan, peran serta dan daya dukung dalam rangka kegiatan bulan K3


PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI UTARA
DINAS TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI DAERAH

Piagam Penghargaan

No. 560/0787/KTM/2024

MEMBERIKAN PENGHARGAAN YANG SETINGGI-NYA
DAN MENGUCAPKAN TERIMA KASIH

Kepada :

PIMPINAN & SEBANAP KARYAWAN
PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY Tbk AREA LAHENDONG
JL. BAYA TOMOHON NO. 420 KEL. KOLONGAN BATU TOMOHON

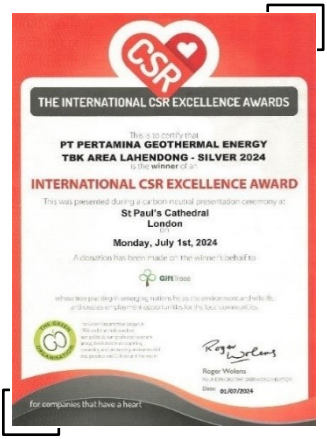
ATAS KESEDIAAN MENJADI LOKASI KEGIATAN, PERAN SERTA DAN DAYA DUKUNG DALAM RANGKA KEGIATAN BULAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) NASIONAL TAHUN 2024 DI PROVINSI SULAWESI UTARA PADA RABU, 7 FEBRUARI 2024.

Manado, 12 Juli 2024

KEPALA DINAS TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI DAERAH PROVINSI SULAWESI UTARA,

DANIEL E. KOMBIGAN, S.STP, M.Si
PENATA TK. I
NIP. 197409282003121006

SELAMAT SAMPAI DAMAI SEJAHTERA INDONESIA MAJU



Internasional CSR Excellence Awards

Tahun 2024

Apresiasi diberikan atas Internasional CSR Excellence Award dengan penghargaan silver

Indonesia Green Award

Tahun 2023

Apresiasi kategori rekayasa teknologi dalam menghemat energi atau Penggunaan energi baru terbarukan


LA TOFI SCHOOL OF SOCIAL RESPONSIBILITY

MEMBERIKAN

Sertifikat

PENGHARGAAN NASIONAL LINGKUNGAN HIDUP

INDONESIA GREEN AWARDS 2023

NO POVERTY
NET ZERO EMISSION

SUPPORT PROPER KLIK

KEPADA

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY AREA LAHENDONG

KATEGORI

REKAYASA TEKNOLOGI DALAM MENGHEMAT ENERGI/PENGGUNAAN ENERGI BARU TERBARUKANI

PROGRAM

USAHA TERNAK BABI (SATEBI) DENGAN ENERGI BARU TERBARUKAN (EBT)

JAKARTA, 22 FEBRUARI 2023

LA TOFI

CHAIRMAN LA TOFI SCHOOL OF SOCIAL RESPONSIBILITY
KETUA TIM PENILAI IGA 2023

www.LaTofi.com | www.IndonesiaGreenAward.com

ANGGOTA TIM PENILAI: TOTO SUGIRTO (CO-FOUNDER, BINEKONOMI INDONESIA), MOHONNE MAKAMS (DIREKTUR DAERESA), PROF BINU HAMAD (GURU BESAR KOMUNIKASI UNIVERSITAS INDONESIA)

NILAI : 9


LA TOFI SCHOOL OF SOCIAL RESPONSIBILITY

MEMBERIKAN

Sertifikat

PENGHARGAAN NASIONAL LINGKUNGAN HIDUP

INDONESIA GREEN AWARDS 2023

NO POVERTY
NET ZERO EMISSION

SUPPORT PROPER KLIK

KEPADA

PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY AREA LAHENDONG

KATEGORI

PENANGANAN SAMPAH PLASTIK

PROGRAM

INISIASI BANK SAMPAH 'SETOR JO' TOMPASO RAYA

JAKARTA, 22 FEBRUARI 2023

LA TOFI

CHAIRMAN LA TOFI SCHOOL OF SOCIAL RESPONSIBILITY
KETUA TIM PENILAI IGA 2023

www.LaTofi.com | www.IndonesiaGreenAward.com

ANGGOTA TIM PENILAI: TOTO SUGIRTO (CO-FOUNDER, BINEKONOMI INDONESIA), MOHONNE MAKAMS (DIREKTUR DAERESA), PROF BINU HAMAD (GURU BESAR KOMUNIKASI UNIVERSITAS INDONESIA)

NILAI : 8

Indonesia Green Award

Tahun 2023

Apresiasi kategori penanganan sampah plastik

Penghargaan Terbaik Aditama K3

Tahun 2023

Apresiasi kategori penilaian kinerja penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dan keteknikan bumi

Penghargaan Terbaik Aditama K3

Tahun 2023

Apresiasi kategori penilaian kinerja penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dan keteknikan bumi

Peringkat Emas pada Program Penilaian Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup

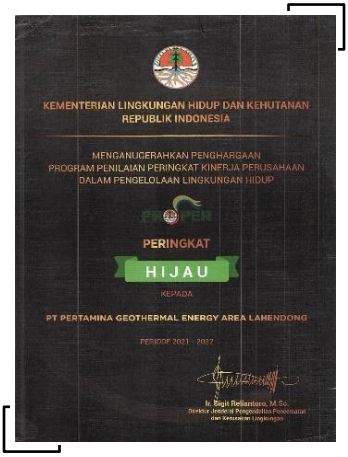
Tahun 2023

Apresiasi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK-RI)

Peringkat Emas pada Program Penilaian Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup

Tahun 2023

Apresiasi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK-RI)



Energy and Mining Editor Society (E2S) Kategori Dampak Ekonomi

Tahun 2023

Apresiasi peran serta dalam usaha ternak babi "Satebi" dengan energi baru terbarukan

Penghargaan Terbaik Aditama K3 dan Aditama Bidang Lindungan Lingkungan dari Kementerian ESDM

Tahun 2022

Apresiasi prestasi PGE Area Lahendong dalam melaksanakan program K3

Proses Bisnis Perusahaan

2025

PROSES BISNIS PERUSAHAAN

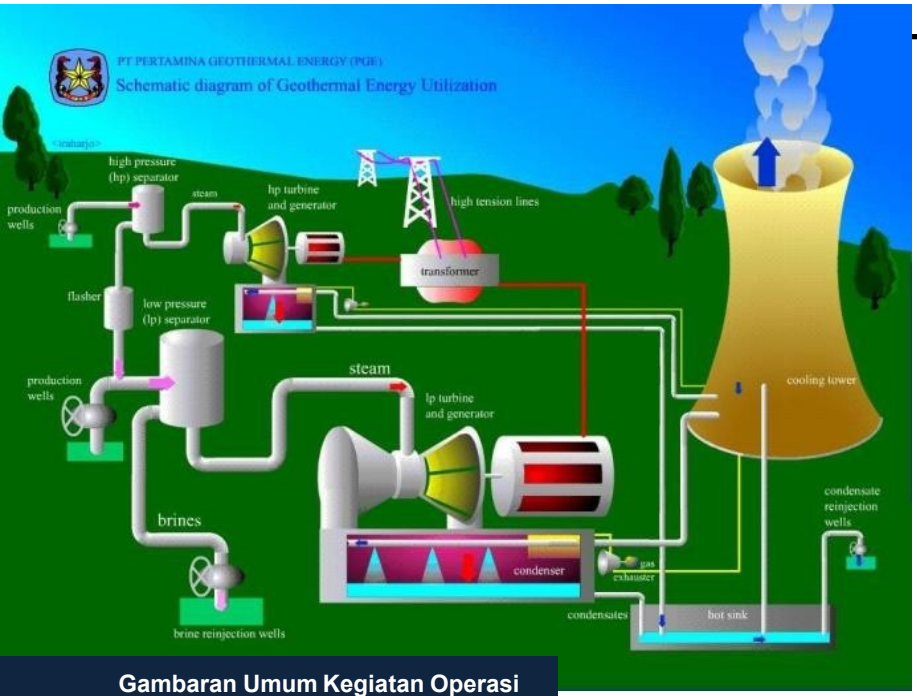
Proses bisnis PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong menginduk pada PT Pertamina Geothermal Energy Tbk yang mempunyai visi World Class Green Energy Company with Largest Geothermal Capacity Globally dan mempunyai 2 misi, yaitu:

1. Menciptakan nilai dengan memaksimalkan pengelolaan end-to-end potensi panas bumi beserta produk turunannya
2. Mendukung dan berpartisipasi dalam agenda dekarbonisasi nasional dan global

Energi panas bumi di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong berasal dari interaksi panas buatan dengan air yang mengalir di sekitarnya. Interaksi itulah yang menghasilkan uap untuk menggerakkan turbin sehingga menghasilkan listrik. Pengambilan uap dilakukan dengan cara pengeboran titik-titik yang berpotensi menghasilkan uap dalam jumlah besar.

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong memiliki beberapa sumur produksi dan sumur injeksi. Pengusahaan panas bumi PGE Area Lahendong saat ini sebesar 120 MW, dimana PGE Area Lahendong melakukan kegiatan pengusahaan panas bumi berupa supply uap 4 x 20 MW dan pembangkitan listrik PLTP Unit 5 dan 6 (2 x 20 MW). PT Pertamina Geothermal Energy Area Lahendong termasuk dalam jaringan listrik Sistem Sulawesi Utara-Gorontalo (Sulutgo). Dengan beban puncak pada system ini sebesar 340 MW, dan daya yang mampu dipasok sebesar 400 MW. PLTP Area Lahendong menyumbangkan daya sebesar 120 MW (35%).

Upaya Optimalisasi *Brine* & Sumur Idle, dimana Lahendong *Binary Plant* dengan kapasitas 0,5 MW (500 kW) merupakan *Binary Plant* pertama di Indonesia hasil kerjasama antara GFZ Jerman, BPPT, dan PGE. Selain itu optimalisasi yang dilakukan adalah program pembangkit listrik skala kecil (small scale) sebesar 5 M.

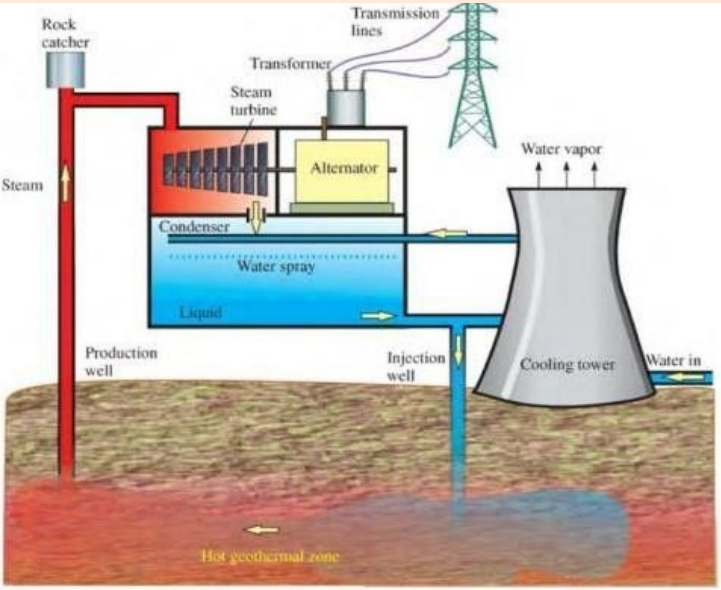


Gambaran Umum Kegiatan Operasi PLTP Lahendong Unit 5 dan 6

Dari gambar di atas skema proses produksi yang ada pada PLTP Lahendong Unit 5 dan Unit 6 berawal dari *production well* atau sumur produksi yang dimana pengambilan energi panas bumi yang selanjutnya dialirkan menuju ke steam untuk diarahkan ke turbin generator. Sisa dari steam untuk menggerakan turbin dialirkan menuju condenser untuk mengubah uap panas menjadi liquid atau cairan serta menstabilkan suhu. Setelah distabilkan suhunya liquid yang berlebih dikembalikan lagi ke perut bumi melalui proses *reinjection well*.

Detail operasional PT Pertamina Geothermal Energy Area Lahendong adalah sebagai berikut:

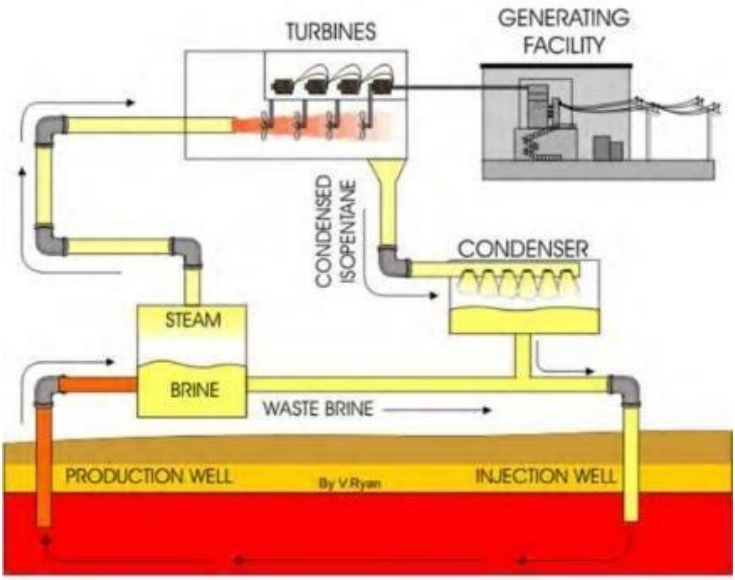
1. Dry Steam Power Plant



Gambaran Umum *Dry Steam Power Plant* PLTP

Dry Steam Power Plant memiliki alur proses produksi yaitu dengan pengambilan air panas bumi melalui *production well*, selanjutnya *steam* diarahkan ke turbin generator. Sisa *steam* dari proses penggerak turbin dialirkan ke *condenser* untuk mengubah uap menjadi *liquid* serta menstabilkan suhu *liquid* tersebut, lalu *liquid* dikembalikan lagi ke perut bumi melalui *injection well*.

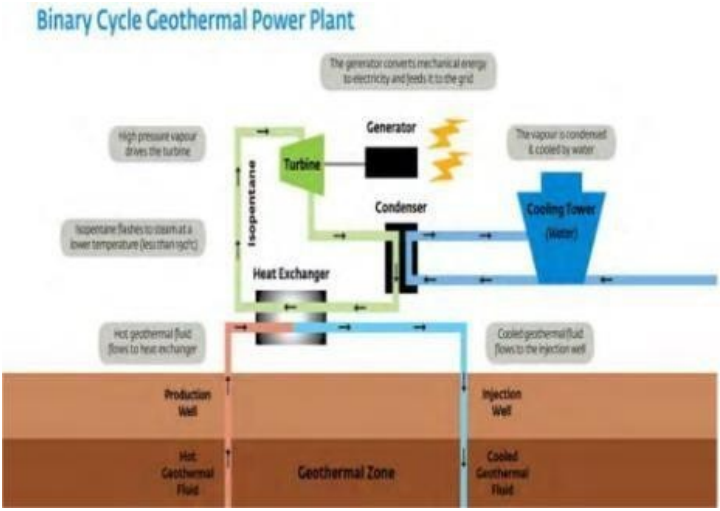
2. Flash Steam Power Plant



Gambaran Umum Flash Steam Power Plant PLTP

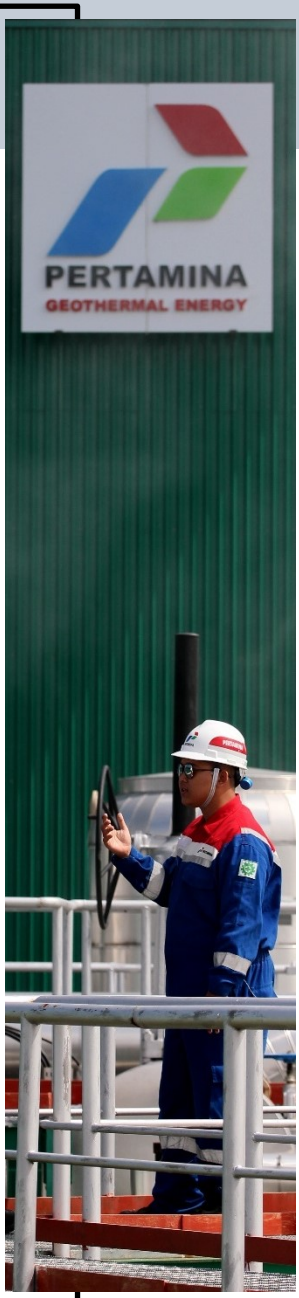
Flash Steam Power Plant memiliki alur proses produksi yaitu dengan pengambilan air panas bumi melalui *production well*, dilanjutkan dengan proses separating yaitu proses dimana air panas bumi masuk ke dalam separator untuk dipisahkan antara uap (*steam*) dan air (*brine*). *Steam* menuju ke generator turbin set sebagai energi penggerak, sedangkan *brine* menuju ke *injection well* untuk dikembalikan ke perut bumi. Selanjutnya *steam* sisa penggerak turbin masuk ke dalam condenser untuk diubah menjadi fasa cair dan kemudian menuju ke *iinjection well* untuk dikembalikan ke perut bumi.

3. *Binary Cycle Power Plant*



Gambaran Umum Binary Cycle Power Plant PLTP

Binary Cycle Power Plant memiliki alur proses produksi yaitu dengan pengambilan air panas bumi melalui *production well*, dilanjutkan dengan proses *heat changer* yaitu air panas bumi digunakan untuk memanaskan fluida kerja (*working fluid*). Fluida ini digunakan untuk memanaskan *working fluid* pada *hea exchanger*. *Working fluid* biasanya berupa *organic compound* dengan titik didih yang rendah seperti Iso- butana atau Iso-pentana. Teknologi ini juga tidak mengeluarkan emisi karena merupakan suatu sistem yang tertutup. *Working fluid* kemudian menjadi panas dan menghasilkan uap yang kemudian digunakan untuk memutar turbin yang dikopel dengan generator sehingga proses pembangkitan tenaga listrik dapat terjadi.



Komponen yang ada pada proses PLTP secara general antara lain:

Sumur Produksi

Sumur untuk pengambilan panas bumi. Uap yang diterima dari sumur produksi kemudian ditampung di steam receiving header yang dilengkapi dengan pengontrol uap yakni vent valve.

Vent Valve

Berfungsi untuk membuang kelebihan uap ke atmosfer. Kelebihan uap disini adalah jumlah uap yang tidak sesuai dengan kapasitas uap yang dibutuhkan pembangkit, sehingga uap tersebut dibuang sesuai dengan kebutuhan pembangkit.

Separator

Uap yang dialirkan dari sumur produksi masih mengandung partikel silika, zat padat, serta bintik-bintik air yang masih tercampur di dalamnya. Separator berfungsi memisahkan uap dari zat-zat tersebut. Separator jenis cyclone memiliki efisiensi tinggi, dimana aliran uap yang masuk dari arah samping akan berputar dan menimbulkan gaya sentrifugal.

Air akan dipisahkan dan terlempar ke dinding, sedangkan uap akan mengisi bagian tengah pipa dan mengalir ke atas, diteruskan menuju ke bagian demister.

Demister

Uap dari separator dipisahkan dari butir-butir air, sehingga uap yang masuk turbin adalah uap kering. Demister dipasang pada jalur utama uap setelah separator.

Turbin

Merupakan suatu mesin penggerak yang memanfaatkan aliran fluida kerja untuk menggerakkan sudu-sudu turbin. Di pembangkit listrik tenaga panas bumi, fluida kerja yang digumakan yakni uap yang berasal dari dalam bumi. Uap yang telah melalui separator dan demister tersebut kemudian akan memutar poros turbin yang dikopel dengan separator sehingga menghasilkan listrik.

Condenser

Uap dari sisa turbin harus dikondensasikan terlebih dahulu di kondensor sebelum disalurkan ke cooling tower untuk dilakukan proses pendinginan kondensat, dan jika ada

gas-gas yang tidak bermanfaat akan dibuang ke udara. Kondensor merupakan komponen yang berfungsi untuk mengkondensasikan uap sisa tersebut menjadi air

Generator

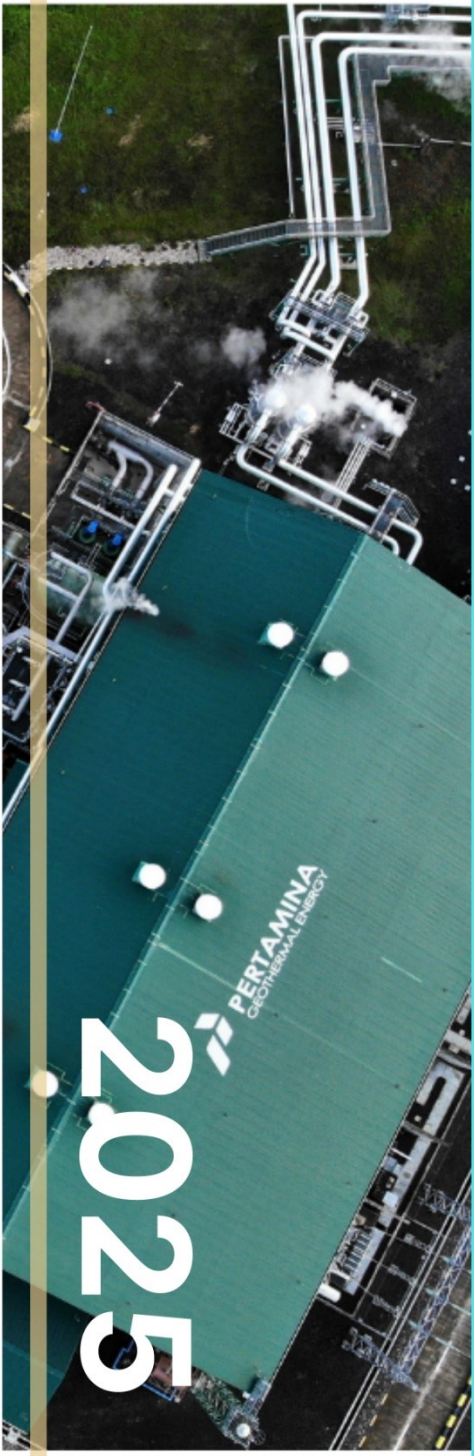
Merupakan mesin listrik yang berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Disini turbin merupakan penggerak mula (prime mover), melalui proses induksi elektromagnetik di dalam generator, putaran turbin dapat diubah menjadi energi listrik. Generator sinkron tiga fasa merupakan jenis generator yang sering digunakan dalam pembangkit, hampir semua pembangkit menggunakan generator sinkron untuk membangkitkan daya listrik.

Trafo

Berfungsi untuk menaikkan (step up) tegangan. Dalam sistem distribusi listrik penting untuk menaikkan tegangan yang dihasilkan generator, karena untuk meminimalisir kerugian sebesar 12R, sehingga apabila tegangan dinaikkan, maka arus akan lebih kecil.

Cooling Tower

Cooling tower menggunakan fan/kipas untuk menghisap udara. Udara dihisap melalui louver/pengarah dari samping masuk ke cooling tower yang dihisap ke atas, udara dingin ini kontak langsung dengan air yang dijatuhkan dari bak atas menuju bak bawah. Temperatur air keluaran kondensor sebesar 50°C kemudian didinginkan di cooling tower sehingga temperaturnya turun menjadi 26-27°C.



Efisiensi Energi

2025

LENTERA: LHD-52 ENERGY SAVING THROUGH HOT INJECTION UNTUK RINGANKAN BEBAN POMPA

Permasalahan Awal

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong adalah perusahaan yang bergerak di bidang pembangkitan listrik tenaga panas bumi dengan alur produksi dimulai dari pemanfaatan fluida geothermal yang diambil dari *production well* untuk menghasilkan listrik. Setelah digunakan, fluida geothermal akan dikembalikan kedalam *reservoir* melalui *reinjection well*. Proses reinjeksi inilah yang membutuhkan pompa listrik dengan energi yang cukup besar karena kebutuhan tekanan tertentu untuk reinjeksi, yang menyebabkan meningkatnya beban operasional. Beban pompa reinjeksi tersebut tidak hanya meningkatkan biaya operasional saja, tetapi juga menimbulkan gangguan keandalan sistem.

Proses injeksi dari separator 1.1 menuju ke sumur LHD-52 yang berada pada Cluster 13 perlu melewati *cooling pond* untuk proses pendinginan *brine* yang selanjutnya akan dilakukan dengan *cold injection.* Namun dalam proses *reinjection* di *cluster* ini sering terjadi gangguan, terutama pada *cooling* pond, yaitu terjadinya *over capacity* yang menimbulkan *brine* meluber. Selain itu, proses reinjeksi hanya mengandalkan pompa listrik dengan *running time* yang tinggi, sehingga beban listrik menjadi sangat tinggi dibuktikan dengan tagihan listrik mencapai sekitar Rp150.000.000,00/bulan. Untuk mempertahankan keandalan sistem dan menurunkan kebutuhan listrik maka diperlukan efisiensi energi pada unit tersebut.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Ide inovasi "**LENTERA: LHD-52 Energy Saving Through Hot Injection Untuk Ringankan Beban Pompa"** ini muncul dari tantangan lapangan yang dihadapi oleh tim *operation* PLTP PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong dalam menjaga efisiensi sistem reinjeksi. Tim *operation* kemudian melakukan kajian teknis terhadap potensi sumur LHD-52 yang memiliki karakteristik suhu dan tekanan cukup memadai untuk dilakukan reinjeksi tanpa bantuan pompa dan beralih dengan memanfaatkan sistem gravitasi, serta tidak perlu penambahan bantuan alat berat. Inovasi yang dilakukan berupa *hot injection* dari sumur LHD-52 menuju ke *reinjection well* LHD-51 tanpa harus melewati *cooling pond*.

Tujuan

Tujuan dari program LENTERA: LHD-52 Energy Saving Through Hot Injection Untuk Ringankan Beban Pompa untuk menggurangi konsumsi energi.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum inovasi dilakukan, Cluster 13 mengalami pemborosan pemakaian energi yang signifikan akibat penggunaan listrik dari PLN sebagai sumber energi utama sebesar 119.151,66 kWh atau 428,945 GJ/tahun. Selain itu, frekuensi pengoperasian pompa reinjeksi mencapai 378 jam/bulan. Penggunaan pompa yang terlalu sering pastinya juga menimbulkan berkurangnya keandalan pompa.

Setelah dilakukan proses analisis secara menyeluruh, diputuskan solusi berupa proses *hot injection* ke sumur LHD-52 tanpa melalui unit *cooling pond*, sehingga terjadi penghematan penggunaan pompa reinjeksi. Sesudah program inovasi, terjadi pengurangan konsumsi listrik sebesar 21,67%, dimana penggunaan listrik berkurang menjadi 105.803,25 kWh atau setara dengan 380,891 GJ/tahun. Frekuensi penggunaan pompa reinjeksi juga berkurang menjadi 336 jam/bulan atau terjadi penghematan operasi sebesar 42 jam/bulan

Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

  Inovasi memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan konsumsi listrik sebesar 571,536 GJ pada pertengahan tahun 2024.

- **Penghematan Biaya**

  Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp232.945.372,80 pada tahun 2024.

- **Aspek Lain**

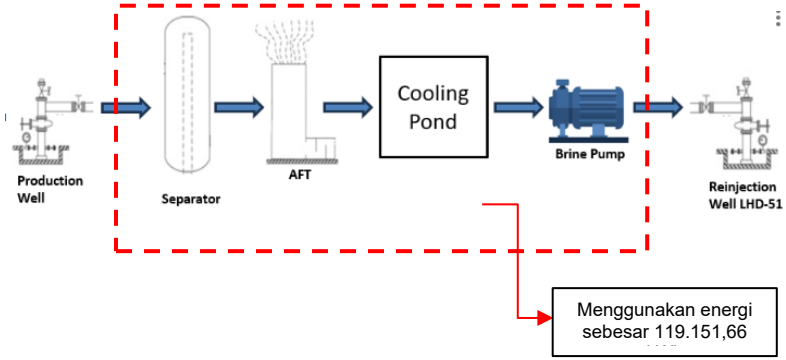
  Inovasi ini memberikan dampak berupa pegawai yang menjadi lebih peka terhadap pentingnya mengurangi konsumsi energi dalam setiap aktivitas kerja dan mampu mendorong budaya inovasi dalam mencari solusi operasional **(dampak ke perusahaan)**. Program inovasi LENTERA: LHD-52 Energy Saving Through Hot Injection Untuk Ringankan Beban Pompa juga meningkatkan aspek keselamatan (*safety*) operasional dengan menerapkan pemeliharaan yang lebih mudah sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya insiden yang tidak diinginkan. Program inovasi ini juga berkontribusi pada pengurangan emisi karbon secara tidak langsung, karena energi listrik yang digunakan untuk pompa reinjeksi menjadi berkurang, sehingga emisi dari sumber energi pendukung juga ikut menurun **(dampak ke lingkungan)**.

Kontribusi Program terhadap Capaian SDGs

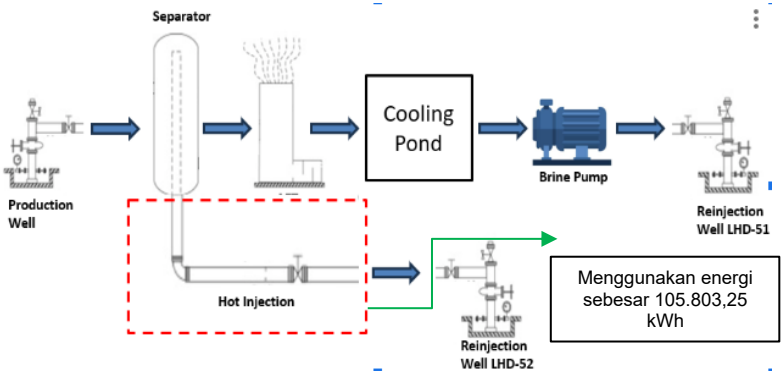
Program ini berkontribusi pada tujuan 7 SDGs yaitu “Menjamin akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua”, target 7.3 yang berisi “Pada tahun 2030, melakukan perbaikan efisiensi energi di tingkat global sebanyak dua kali lipat”, dan indikator 7.3.1* terkait “Intensitas energi primer”.

Skema Perubahan

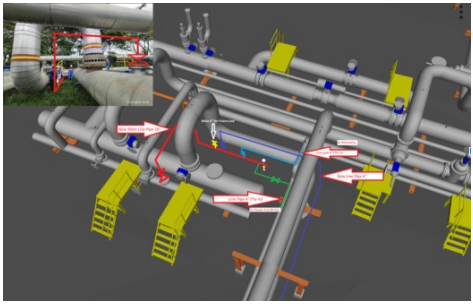
- **Sebelum Program**



- **Setelah Program**



Pelaksanaan Program



Penurunan Emisi

2025

COOL: COMPRESSOR MODIFICATION WITH LOGIC AT LAHENDONG

Permasalahan Awal

Pada operasional pembangkitan panas bumi pada PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PT PGE Tbk) Area Lahendong, kompressor memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan sistem dan proses. Kompressor pada unit 1-2 memiliki pola pengoperasian yang belum teroptimasi sehingga menyebabkan *running hours* lebih panjang dari kebutuhan sebenarnya. Hal ini terjadi karena *running* kompressor berjalan mengikuti *internal set point pressure* tanpa penyesuaian *set point pressure* internal yang ideal untuk kondisi aktual sistem. Hal ini berakibat pada peningkatan kebutuhan listrik mencapai 21,67%, sehingga emisi Gas Rumah kaca (GRK) dan Konvensional yang meningkat mencapai 453,682 Ton CO_2 dan 28,718 Ton H_2S. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka diperlukan penyesuaian sehingga frekuensi *start-stop* pada kompresor tidak terlalu sering sehingga terjadi pengurangan *running hours*.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Ide Inovasi "**COOL: Compressor Modification With Logic at Lahendong"** berasal dari hasil evaluasi tim operasional perusahaan dimana ide program inovasi ini muncul untuk menangani permasalahan kompresor yang sering bekerja dalam durasi yang lebih lama dari kebutuhan aktual, sehingga terjadi peningkatan kebutuhan listrik dan berdampak pada emisi yang dihasilkan perusahaan semakin tinggi.

Tujuan

Tujuan dari program COOL: Compressor Modification With Logic at Lahendong untuk mengurangi penggunaan listrik dan timbulan emisi.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum inovasi**,** sistem pengoperasian kompresor masih bergantung pada internal *set point* yang tidak sesuai dengan kebutuhan aktual dari pembangkitan panas bumi, hal ini juga menyebabkan frekuensi *start-stop* dari kompresor terjadi cukup sering. Frekuensi *start-stop* yang cukup sering tersebut menimbulkan adanya potensi kebutuhan *maintanance* yang lebih sering.

Sehingga dampak dari permasalahan tidak hanya kebutuhan listrik *ownuse* dari PLTP yang lebih tinggi, namun juga biaya operasional *maintanance* yang ikut meningkat. Pada pengoperasiannya, kompresor tersebut mengonsumsi energi sebesar 161.568 kWh pada tahun 2024, dengan emisi gas rumah kaca sebesar 453,682 Ton CO_2eq dan emisi konvensional sebesar 28,7181 Ton H_2S.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada pada sistem tersebut, dilakukan inovasi dengan penambahan *logic set point pressure* pada kompressor. **Setelah inovasi,** kompressor telah beroperasi secara otomatis menyesuaikan dengan *logic set point pressure*. Dengan penambahan *logic set point pressure* pada kompressor, maka kebutuhan energi dari penggunaan kompresor tersebut berkurang, sehingga emisi yang dihasilkan dari proses tersebut berkurang sebesar 25% atau sebesar 113,421 Ton CO_2eq dan 7,180 Ton H_2S

Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

  Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi GRK sebesar 113,421 Ton CO_2eq dan 7,180 Ton H_2S pada tahun 2024.

- **Penghematan Biaya**

  Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp66.207.722,80 pada tahun 2024.

- **Aspek Lain**

  Inovasi ini memberikan dampak berupa berupa peningkatan kesadaran terhadap pentingnya penurunan emisi dan peningkataan sifat proaktif dalam pemecahan masalah dengan inovasi yang lain. Inovasi ini juga memberikan nilai tambah berupa penghematan dari sisi penurunan biaya energi dan biaya prefentif *maintenance* sehingga dapat meningkatkan keberlanjutan operasional perusahaan (dampak ke perusahaan). Melalui adanya inovasi ini terjadi penurunan emisi Gas Rumah Kaca berupa gas karbon dioksida (CO_2) dan emisi konvensional berupa gas hidrogen sulfida (H_2S) (dampak ke lingkungan).

Kontribusi Program terhadap Capaian SDGs

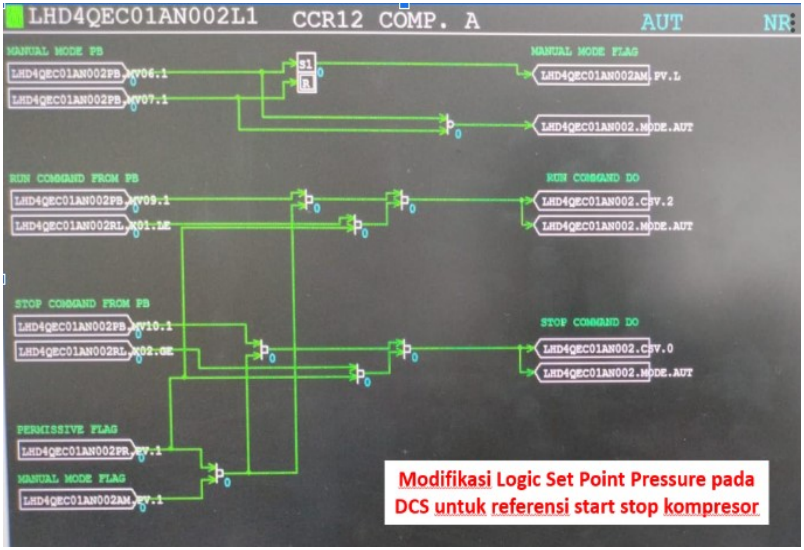
Program ini berkontribusi pada tujuan 9 SDGs yaitu “Membangun infrasturuktur yang tangguh, meningkatkan industry inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi”, target nomor 9.4 “Pada tahun 2030, meningkatkan infrastruktur dan retrofit industri agar dapat berkelanjutan, dengan peningkatan efisiensi penggunaan sumberdaya dan adopsi yang lebih baik dari teknologi dan proses industri bersih dan ramah lingkungan, yang dilaksanakan semua negara sesuai kemampuan masing-masing.” dan indikator 9.4.1(a) terkait “Persentase perubahan emisi CO_2/emisi gas rumah kaca".

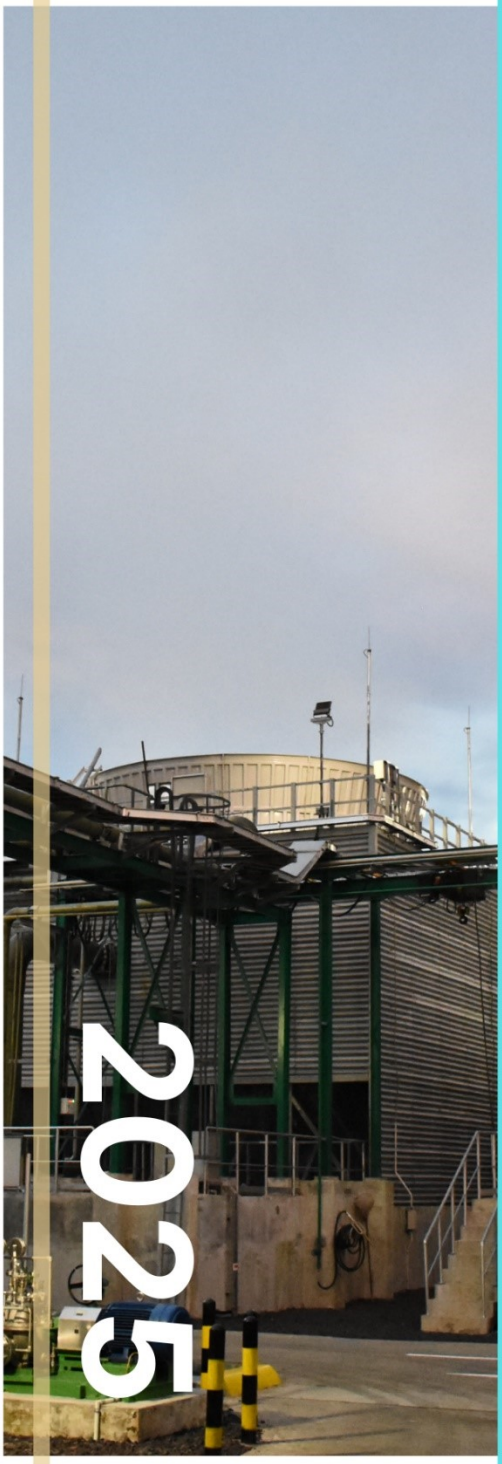
Skema Perubahan

- **Sebelum Program**

- **Setelah Program**

Pelaksanaan Program





Efisiensi Air

2025

OPTIMALISASI SAMPLING FLUIDA PANAS BUMI DENGAN METODE MODIFIKASI COIL TUBING MINI CONDENSER

Permasalahan Awal

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong memiliki kewajiban untuk memastikan kualitas uap panas bumi yang disuplai ke PLTP Unit 1–4 sesuai dengan ketentuan dalam Perjanjian Jual Beli Uap (PJBU), serta ke PLTP Unit 5 & 6 berdasarkan standar *steam purity* yang berlaku. Untuk memenuhi standar ini, dilakukan kegiatan pengambilan sampel uap dan *brine* secara rutin setiap bulan dari beberapa titik, yaitu scrubber, separator, sumur produksi dan sumur reinjeksi. Sampel tersebut kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengukur kandungan *Non Condensable Gas* (NCG). Gas ini perlu dipantau secara rutin karena dapat memengaruhi efisiensi dan keselamatan operasional serta kualitas lingkungan sekitar.

Pengambilan sampel *Non Condensable Gas* (NCG) secara rutin merupakan bagian penting dalam pemantauan kualitas dan kondisi operasional sistem panas bumi di PT PGE Tbk Area Lahendong serta untuk menganalisis komposisi gas dan mengendalikan proses operasional agar tetap optimal dan aman. Dalam prosedur *sampling* yang dilakukan perusahaan, setiap pengambilan sampel membutuhkan air bersih (air PDAM) sekitar 10 liter per titik *sampling*. Penggunaan air dalam jumlah besar secara terus-menerus ini memiliki dampak. Oleh karena itu, PT PGE Tbk Area Lahendong perlu melakukan inovasi untuk mengurangi penggunaan air bersih pada kegiatan *sampling* yang sejalan dengan komitmen PT PGE Tbk Area Lahendong dalam menerapkan praktik kerja yang ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Ide untuk program inovasi Optimalisasi Sampling Fluida Panas Bumi Dengan Metode Modifikasi Coil Tubing Mini Condenser oleh tim efisiensi air PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong karena adanya pemakaian air bersih yang berlebih pada saat proses *sampling Non Condensable Gas* (NCG) yang menyebabkan adanya pemakaian air bersih yang berlebih di area PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong.

Tujuan

Tujuan dari program Optimalisasi Sampling Fluida Panas Bumi Dengan Metode Modifikasi Coil Tubing Mini Condenser untuk menggurangi penggunaan *fresh water* sehingga dapat tercapainya penghematan air dalam kegiatan produksi.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum inovasi diterapkan, proses pengambilan sampel membutuhkan air bersih (air PDAM) dalam jumlah besar, yaitu sekitar 10 Liter per sampel untuk mengkondensasikan uap dan *brine* dalam alat *condensor sampling. Sampling* dilakukan pada empat unit *sampling* yaitu scrubber, separator, sumur produksi dan sumur reinjeksi. Hal tersebut menyebabkan tingginya konsumsi air bersih yang digunakan dalam kegiatan *sampling*. Pada tahun 2023 konsumsi air bersih yang dibutuhkan dalam kegiatan *sampling* mencapai 287,280 m^3 dalam setahun.

Setelah Inovasi diterapkan, PT PGE Tbk Area Lahendong melakukan modifikasi pada desain *coil tubing condenser* yang digunakan dalam sistem *sampling*. Dengan adanya modifikasi ini kebutuhan air bersih berhasil ditekan secara signifikan menjadi hanya 1,3 Liter per sampel. Pada tahun 2024 total konsumsi air bersih yang dibutuhkan yaitu sebesar 9,360 m^3 atau mengalami penurunan lebih dari 80%.

Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

  Dari segi lingkungan, program ini berhasil mengurangi pemborosan air menjadi sebesar 9,360 m^3 pada tahun 2024 dengan persentase penurunan lebih dari 80%.

- **Penghematan Biaya**

  Program ini mampu memberikan kontribusi penghematan biaya sebesar Rp1.091.664,00 pada tahun 2024.

- **Aspek Lain**

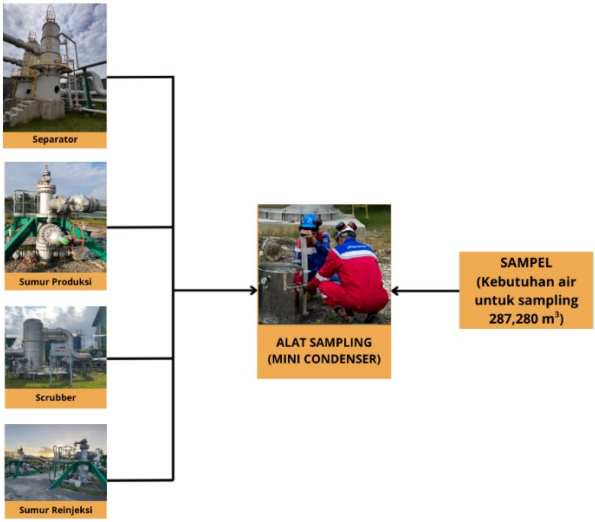
  Program ini memberikan nilai tambah berupa perubahan perilaku yang memberikan dampak kepada perusahaan dalam mendorong kesadaran pekerja untuk menghemat penggunaan air. Serta memberikan dampak ke lingkungan dengan mendukung keberlanjutan lingkungan konservasi sumber daya air melalui penghematan air.

Kontribusi Program terhadap Capaian SDGs

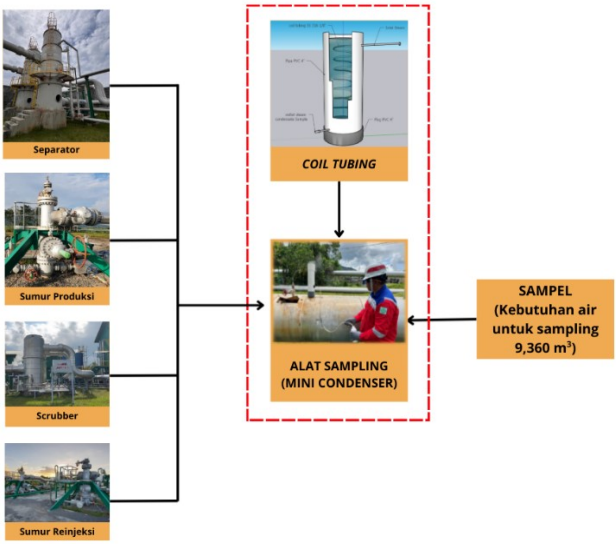
Program ini berkontribusi dalam upaya mewujudkan tujuan ke 6 SDGs yaitu air besih dan sanitasi beserta target poin 6.3 yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan air dengan tercapainya indikator perubahan efisiensi penggunaan air dari waktu ke waktu.

Skema Perubahan

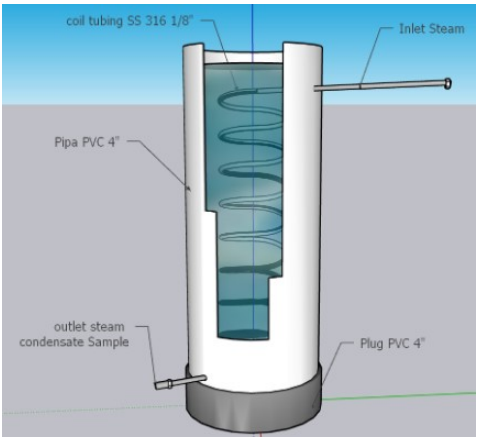
- **Sebelum Program**

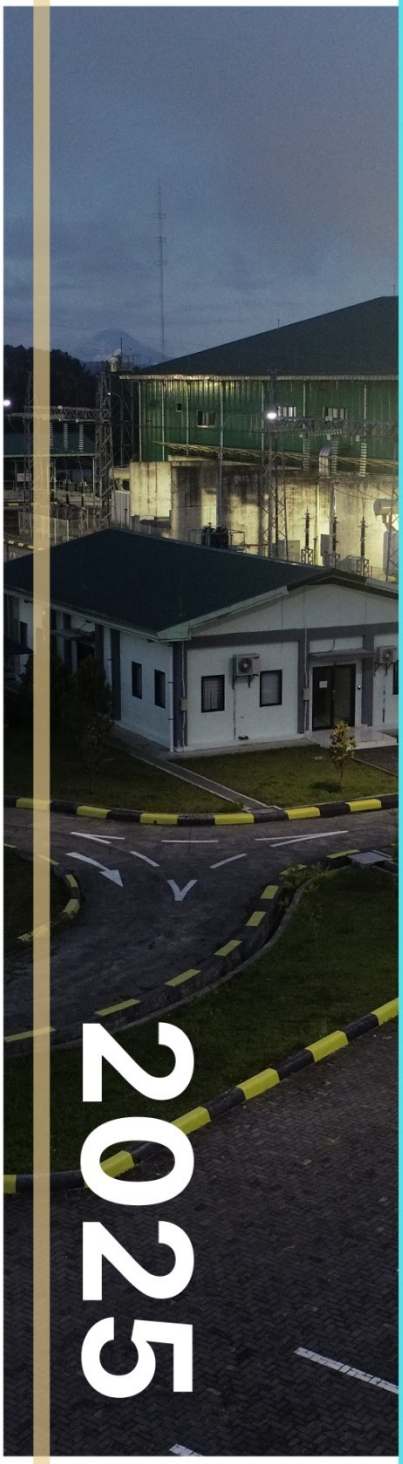


- **Setelah Program**



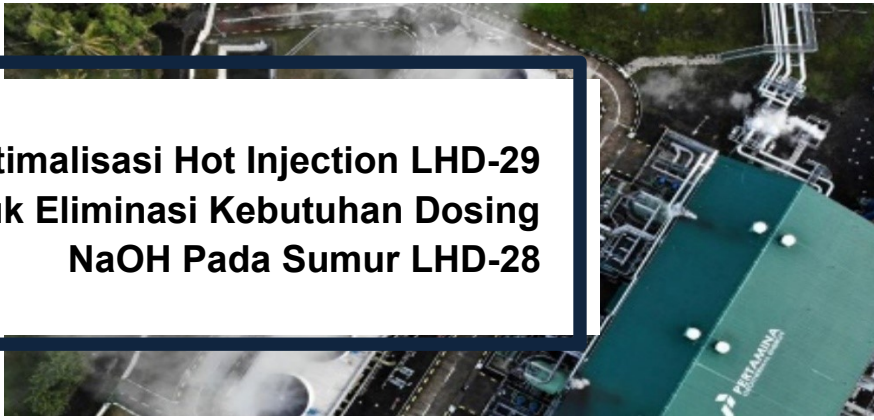
Pelaksanaan Program





Pengurangan Limbah B3

2025



Optimalisasi Hot Injection LHD-29 Untuk Eliminasi Kebutuhan Dosing NaOH Pada Sumur LHD-28

Permasalahan Awal

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong melakukan kegiatan produksi utamanya melalui sumur produksi LHD-28. Sumur LHD-28 menyuplai uap ke PLTP Unit 3, dimana karakteristik fluida dari sumur ini yang bersifat asam dengan pH *brine* kurang dari 3. Kondisi ini tidak memenuhi standar kualitas pH yang disyaratkan dalam kontrak Perjanjian Jual Beli Uap (PJBU), serta meningkatkan risiko kerusakan seperti korosi pada fasilitas produksi. Mengatasi hal tersebut, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong secara rutin melakukan *dosing* dengan NaOH (sodium hidroksida) pada Sumur LHD-28 untuk menetralisir keasaman dan menjaga kestabilan operasi produksi.

Kegiatan *dosing* dilakukan untuk menaikkan pH *steam* dengan menginjeksikan NaOH di kepala sumur LHD-28, dengan rata-rata penggunaan hingga tahun 2023 mencapai ±20.000 Liter. Tingginya konsumsi NaOH tersebut menyebabkan peningkatan limbah B3 berupa kemasan bekas NaOH, yang menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Ide untuk program inovasi **Implementasi Proses Hot Reinjection Di Sumur LHD-29 Untuk Menurunkan Derajat Keasaman dan Menghilangkan Penggunaan Bahan Kimia NaOH** berawal dari observasi lapangan dan analisis data operasional oleh tim pengelolaan limbah B3 PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong karena adanya penggunaan NaOH pada sumur LHD-28 yang tidak optimal sehingga terjadi peningkatan penggunaan NaOH yang dapat meningkatkan timbulan kemasan bekas/terkontaminasi B3.

Tujuan

Tujuan dari program Implementasi Proses Hot Reinjection Di Sumur LHD-29 Untuk Menurunkan Derajat Keasaman dan Menghilangkan Penggunaan Bahan Kimia NaOH untuk menggurangi timbulan limbah B3 berupa kemasan bekas terkontaminasi B3 yaitu kemasan bekas NaOH.

Dampak Inovasi

Sebelum inovasi diterapkan, sumur LHD-28 yang dikenal memiliki fluida bersifat asam (*low* pH) secara rutin dilakukan dosing menggunakan NaOH untuk menurunkan keasaman dan mencegah korosi pada peralatan produksi. Meskipun efektif, penggunaan NaOH secara terus-menerus menimbulkan limbah berupa kemasan bekas atau

terkontaminasi B3, sehingga menambah beban pengelolaan lingkungan dan operasional.

Setelah inovasi diterapkan, dilakukan injeksi brine panas dari sumur LHD-29 ke sumur LHD-28 sebagai alternatif untuk menurunkan tingkat keasaman fluida. Injeksi ini berhasil meningkatkan pH di LHD-28, sehingga sifat asamnya berkurang secara signifikan. Dampaknya, penggunaan NaOH dapat dikurangi secara drastis, yang pada akhirnya juga menurunkan timbulan limbah berupa kemasan bekas atau terkontaminasi B3. Dengan adanya injeksi brine panas dari sumur LHD-29 ke sumur LHD-28 tersebut dapat menghemat penggunaan NaOH dan mengurangi timbulan limbah B3 yaitu kemasan bekas NaOH sebesar 100% pada tahun 2024.

Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

  Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan timbulan limbah kemasan bekas/terkontaminasi B3 pada tahun 2024 sebesar 0,052 Ton.

- **Penghematan Biaya**

  Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya pengangkutan kemasan bekas/ terkontaminasi B3 dan penghematan atau penurunan biaya pembelian NaOH pada tahun 2024 sebesar Rp43.610.000,00.

- **Aspek Lain**

  Inovasi ini memiliki nilai tambah perubahan perilaku yang memberikan dampak kepada perusahaan dengan peningkatan kesadaran pekerja untuk melakukan pengurangan limbah B3. Serta dampak terhadap lingkungan dengan berkurangnya timbulan limbah B3 yang dihasilkan juga menandakan bahwa perusahaan juga berkontribusi terhadap pengendalian dampak buruk ke lingkungan.

Kontribusi Program terhadap Capaian SDGs

- Kontribusi program inovasi pada target SDGs: 12.4 Pada tahun 2020 mencapai pengelolaan bahan kimia dan semua jenis limbah yang ramah lingkungan, di sepanjang siklus hidupnya, sesuai kerangka kerja internasional yang disepakati dan secara signifikan mengurangi pencemaran bahan kimia dan limbah tersebut ke udara, air, dan tanah untuk meminimalkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
- Kontribusi program inovasi pada indikator: 12.4.2.a Jumlah limbah B3 yang terkelola dan proporsi limbah B3 yang diolah sesuai peraturan perundangan (sektor industri).

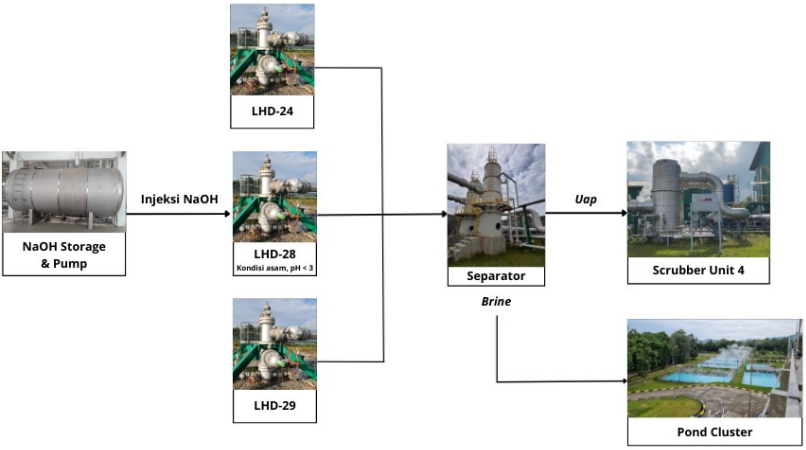
Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum inovasi diterapkan, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong melakukan kegiatan *dosing* dengan menginjeksikan NaOH di kepala sumur LHD-28 untuk meningkatkan pH *steam* sehingga dapat menetralisir keasaman pada sumur. Dosis NaOH yang digunakan cukup besar dengan rata-rata penggunaan hingga tahun 2023 mencapai ±20.000 Liter. Meskipun metode ini efektif secara teknis dalam menaikkan pH, namun menimbulkan dampak lingkungan berupa peningkatan limbah B3, khususnya dari kemasan bekas NaOH. Pada tahun 2023 tercatat limbah kemasan bekas/terkontaminasi B3 sebesar 0,052 Ton.

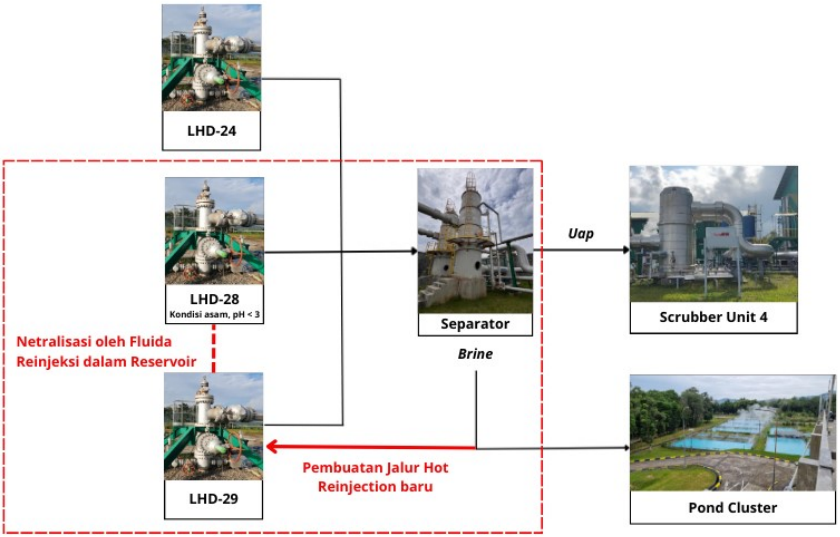
Setelah inovasi diterapkan, PGE Area Lahendong menerapkan program reinjeksi panas ke sumur LHD-29. Reinjeksi ini dilakukan melalui pembangunan jalur pipa *carbon steel* dari separator ke sumur reinjeksi LHD-29, yang memungkinkan pemanfaatan *brine* separator yang masih mengandung panas dan dicampur dengan fluida netral untuk direinjeksi ke dalam reservoir. Program ini terbukti efektif menaikkan pH fluida pada sumur LHD-28 secara alami hingga mencapai derajat pH netral. Efektivitas program ini diduga kuat dipengaruhi oleh fenomena *reinjection breakthrough* dari sumur LHD-29 yang letaknya berdekatan dengan sumur produksi LHD-28. Dengan dihentikannya kegiatan *dosing*, biaya operasional dapat ditekan hingga 100% untuk komponen tersebut, dan timbulan limbah B3 dari kemasan bekas NaOH berhasil dikurangi sebesar 0,052 Ton.

Skema Perubahan

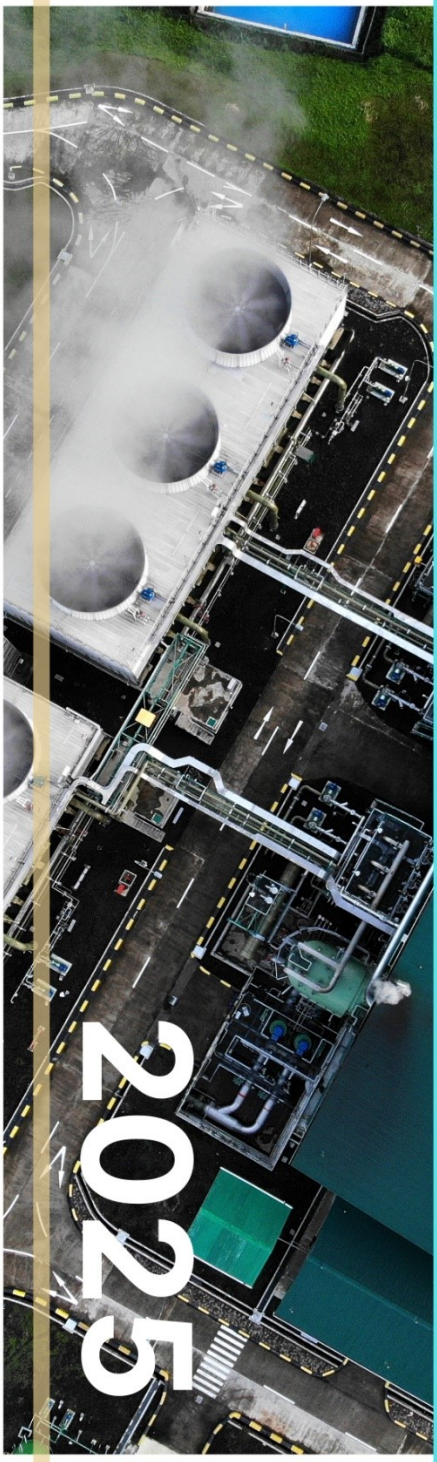
- **Sebelum Program**



- **Setelah Program**



Pelaksanaan Program



Pengelolaan Sampah

2025

GECO (Geothermal Eco-Furniture)

Permasalahan Awal

Kegiatan operasional di area kantor PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong sering kali menghasilkan sampah dari aktivitas para pekerja. Salah satunya berasal dari penggunaan botol plastik sekali pakai dan galon air yang menimbulkan limbah plastik berupa botol dan tutup galon. Jumlah timbulan sampah plastik tersebut terus mengalami peningkatan. Salah satu jenis sampah yang menjadi perhatian adalah *High Density Polyethylene* (HDPE), seperti tutup galon dan tutup botol kemasan. Sampah plastik yang dihasilkan di area PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong belum terkelola maksimal dan langsung disalurkan ke Bank Sampah Setor Jo. Namun demikian, pemanfaatan sampah plastik di area perusahaan belum dilakukan secara optimal. Pada tahun 2023 tercatat sampah plastik yang dihasilkan sebesar 0,326 Ton. Tanpa adanya upaya pengelolaan yang tepat, penumpukan sampah plastik berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan jika dibiarkan menumpuk dalam jangka waktu lama.

Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Ide program inovasi GECO: Geothermal Eco-Furniture ini berawal dari observasi lapangan oleh tim pengelolaan sampah PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong karena adanya timbulan sampah plastik dari kegiatan operasional di area perusahaan yang dihasilkan oleh aktivitas harian pekerja.

Tujuan

Tujuan dari program GECO: Geothermal Eco-Furniture untuk menggurangi timbulan plastik berupa pemanfaatan plastik menjadi *furniture*.

Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum inovasi diterapkan, sampah plastik dari kegiatan operasional dihasilkan oleh aktivitas harian pekerja PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong di area kantor maupun area kerja seperti konsumsi air mineral galon maupun botol. Sampah plastik ini dianggap sebagai limbah tidak memiliki nilai guna kembali dan belum dimanfaatkan secara maksimal di area perusahaan, karena tidak memberikan nilai tambah. Dalam jangka waktu lama, apabila dibiarkan, limbah ini dapat menimbulkan dampak yang tidak baik bagi lingkungan apabila dibiarkan begitu saja. Pada tahun 2023 tercatat sampah plastik yang dihasilkan oleh PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong sebesar 0,326 Ton.

Setelah Inovasi diterapkan, sampah plastik dari kegiatan operasinal yang dihasilkan oleh aktivitas harian pekerja di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong dimanfaatkan menjadi *eco-furniture* ramah lingkungan dan bernilai guna. Proses pembuatan produk/*eco-furniture* dilakukan dengan memanfaatkan tutup botol/galon plastik menjadi bahan dasar pembuatan produk dengan dicacah terlebih dahulu menggunakan *shredder machine* yang menghasilkan kepingan plastik. Kemudian, hasil pencacahan dilelehkan menggunakan *geothermal sheet press* yaitu alat pengepresan material plastik yang membentuk lembaran bahan khusus yang tahan panas. Alat ini dimodifikasi dengan menyambungkan alat ke inovasi *brine to power* (pemanfaatan *brine* PLTP yang tidak terpakai untuk menghasilkan pembangkitan skala kecil). Sehingga listrik yang digunakan merupakan listrik yang dihasilkan dari energi geothermal yang berdampak pada pengurangan biaya operasional listrik. Selanjutnya, hasil lelehan menjadi papan bilah yang dapat dibentuk menjadi produk seperti *coaster* gelas, plakat, elemen *wallpaper*, meja dan kursi. Selain sebagai solusi pengelolaan limbah yang berkelanjutan, *eco-furniture* yang dihasilkan bernilai guna dan ramah lingkungan. Program ini juga mampu memberikan penurunan timbulan sampah plastik sebesar 0,123 Ton pada tahun 2024 dengan persentase penurunan 39,28%.

Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

  Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan timbulan sampah plastik pada tahun 2024 sebesar 0,123 Ton melalui pemanfaatan sampah plastik menjadi *furniture*.

- **Penghematan Biaya**

  Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya pada tahun 2024 sebesar Rp18.215.250,00.

- **Aspek Lain**

  Inovasi ini memiliki nilai tambah perubahan rantai nilai, karena menambah nilai pada sampah perusahaan yang sebelumnya tidak memiliki nilai tambah dan nilai jual, menjadi bahan mentah untuk produk baru berupa meja, kursi, *coaster* gelas, elemen *wallpaper* dan plakat yang dapat digunakan oleh banyak *stakeholder*.

Kontribusi Program terhadap Capaian SDGs

- Kontribusi program inovasi pada target SDGs: 12.5 Pada tahun 2030, secara substansial mengurangi produksi limbah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali.
- Kontribusi program inovasi pada indikator: 12.5.1.a Jumlah timbulan sampah yang didaur ulang.

Skema Perubahan

- **Sebelum Program**

- **Setelah Program**

Sampah yang dihasilkan PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong mulai dipilah sesuai dengan jenisnya. Dalam produk GECO, jenis sampah yang digunakan adalah sampah HDPE

Sampah HDPE seperti tutup botol, kemasan sampo botol, dll yang tellah dipilah kemudian dibersihkan dan dicacah.

Sampah HDPE yang telah dicacah kemudian dilelehan menggunakan alat Geothermal Sheet Press yang nantinya menghasilkan lembaran-lembaran plastik padat yang bisa dimanfaatkan

Lembaran – lembaran plastik padat tersebut kemudian digunkann sebagai bahan baku pembuatan furnitur, aksesoris, ornamen dekorasi, dan lain-lain.

Pelaksanaan Program

DAFTAR PUSTAKA

Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong. 2023. Laporan DRKPL. Tomohon: Pertamina Geothermal Energy Tbk.

Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong. 2023. Laporan Integrasi LCA. Surabaya: PT ITS Tekno Sains.

Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Lahendong. 2023. Laporan SDGs PGE Kamojang. Surabaya: PT ITS Tekno Sains.

Pertamina Geothermal Energy Tbk. 2025. https://www.pge.pertamina.com/ (diakses tanggal 26 Juli 2025)

Penerbit:

PT SUCOFINDO (Persero)
Graha Sucofindo Jalan Kaligawe
KM 8 Semarang