

HARNESSING NATURE, POWERING THE FUTURE

KAMOJANG GREEN INNOVATION

Prepared by :

Retno Suryani, Jane Ivana, Amintyas Nusa N, Ersu Salsa F, I Made Budi Kesuma Adi Putra, Hendrik Kurniawan Sinaga, Nurul Izzah S. T, Darussalam, Syalva Taskia M. Y, Sunnu Rainaldy, M Galih Sukma W, Ales Daniel, Gelar Rahman, Losendra Priyamas, Agis Arif P, Feri Supriyanto, Helmi Sopari, M Naufal Fauzan, Dimas Alif G, M Indjra Diye, Ragil Farhandimas, Mohammad Rayhan, Ovinda Hariyesa, Erwandi Yanto, Reyhana Rashel, Hana Aulia

HARNESSING NATURE, POWERING THE FUTURE

KAMOJANG GREEN INNOVATION

Prepared by :

Retno Suryani, Jane Ivana, Amintyas Nusa N, Ersi Salsa F, I Made Budi Kesuma Adi Putra, Hendrik Kurniawan Sinaga, Nurul Izzah S. T, Darussalam, Syalva Taskia M. Y, Sunnu Rainaldy, M Galih Sukma W, Ales Daniel, Gelar Rahman, Losendra Priyamas, Agis Arif P, Feri Supriyanto, Helmi Sopari, M Naufal Fauzan, Dimas Alif G, M Indjra Dije, Ragil Farhandimas, Mohammad Rayhan, Ovinda Hariyesa, Erwandi Yanto, Reyhana Rashel, Hana Aulia

2025

Penulis:

Retno Suryani, Jane Ivana, Amintyas Nusa N, Ersu Salsa F, I Made Budi Kesuma Adi Putra, Hendrik Kurniawan Sinaga, Nurul Izzah S. T, Darussalam, Syalva Taskia M. Y, Sunnu Rainaldy, M Galih Sukma W, Ales Daniel, Gelar Rahman, Losendra Priyamas, Agis Arif P, Feri Supriyanto, Helmi Sopari, M Naufal Fauzan, Dimas Alif G, M Indjra Dije, Ragil Farhandimas, Mohammad Rayhan, Ovinda Hariyesa, Erwandi Yanto, Reyhana Rashel, Hana Aulia

Nomor ISBN:**Desain Sampul dan Tata Letak:**

Amintyas Nusa Nuriyah

Penerbit:

PT SUCOFINDO (PERSERO)

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

Cetakan Pertama, Tahun 2025

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

HAK CIPTA DILINDUNGI UNDANG – UNDANG DILARANG MEMPERBANYAK BUKU INI DALAM BENTUK DAN DENGAN CARA APAPUN TANPA IJIN TERTULIS DARI PENERBIT.



Harnessing Nature, Powering The Future -
Kamojang Green Innovation

HAK CIPTA

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa yang sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mendengarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis bisa menyelesaikan buku yang berjudul “*Harnessing Nature, Powering the Future – Kamojang Green Innovation*”. Buku ini diterbitkan dalam rangka menambah khasanah keilmuan dalam praktek pengelolaan sumber daya alam, yang dilakukan oleh PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang.

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang menyadari dalam melakukan aktivitas perusahaan perlu diiringi inovasi untuk menekan dan meminimalisir dampak negatif melalui rangkaian kegiatan program efisiensi energi, reduksi emisi, konservasi air, pengurangan limbah Bahan Beracun & Berbahaya (B3), serta penanganan dan pengurangan sampah. Dalam buku ini disampaikan strategi yang diterapkan di setiap lokasi area PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang yang berkaitan langsung dalam program pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

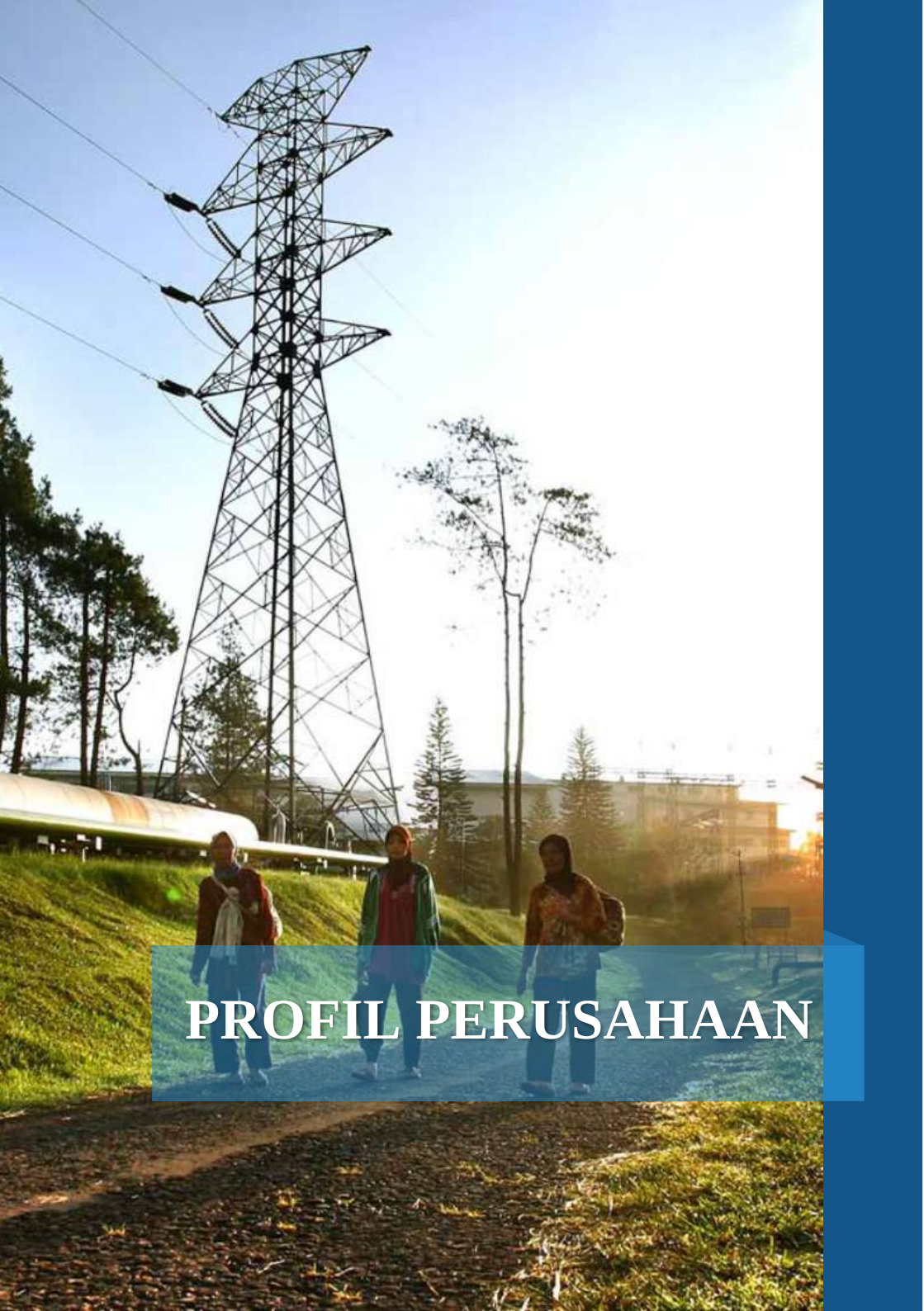
Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang berperan dalam penyusunan buku ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala masukan baik berupa saran maupun kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HAK CIPTA	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
PROFIL PERUSAHAAN	1
VISI MISI PERUSAHAAN	6
NILAI – NILAI DAN BUDAYA PERUSAHAAN	7
PENGHARGAAN DAN SERTIFIKASI	9
PROSES PRODUKSI PERUSAHAAN	17
EFISIENSI ENERGI.....	28
PENURUNAN EMISI	35
EFISIENSI AIR	43
PENGURANGAN LIMBAH B3	51
PENANGANAN DAN PENGURANGAN SAMPAH	59
DAFTAR PUSTAKA	67

A tall, lattice-structured electricity pylon stands prominently in the center-left of the frame. It has several cross-arms with insulators and power lines extending from it. The background features a clear blue sky, some trees, and a large industrial building with a curved roof. In the foreground, three people are walking on a path. A semi-transparent blue rectangular overlay is positioned at the bottom of the image, containing the text 'PROFIL PERUSAHAAN' in white, bold, serif capital letters.

PROFIL PERUSAHAAN

PROFIL PERUSAHAAN



Kamojang merupakan kawasan vulkanis yang terletak di perbatasan Kabupaten Bandung dan Kabupaten Garut, Jawa barat. Di area inilah penugasan pemerintah kepada Pertamina untuk melakukan survei, eksplorasi, serta eksploitasi (pendayagunaan) sumber panas bumi, pertama kali dilakukan. Area

eksplorasi tertua PT Pertamina Geothermal Energy Tbk ini terletak sekitar 40 kilometer sebelah tenggara Kota Bandung, dengan ketinggian rata-rata 1.500 mdpl.

Pertamina Geothermal Energy Tbk adalah anak perusahaan PT Pertamina (Persero), perusahaan energi milik negara Indonesia. Pertamina

Geothermal Energy Tbk berfokus pada pemanfaatan energi panas bumi untuk mendukung tujuan energi berkelanjutan Indonesia.

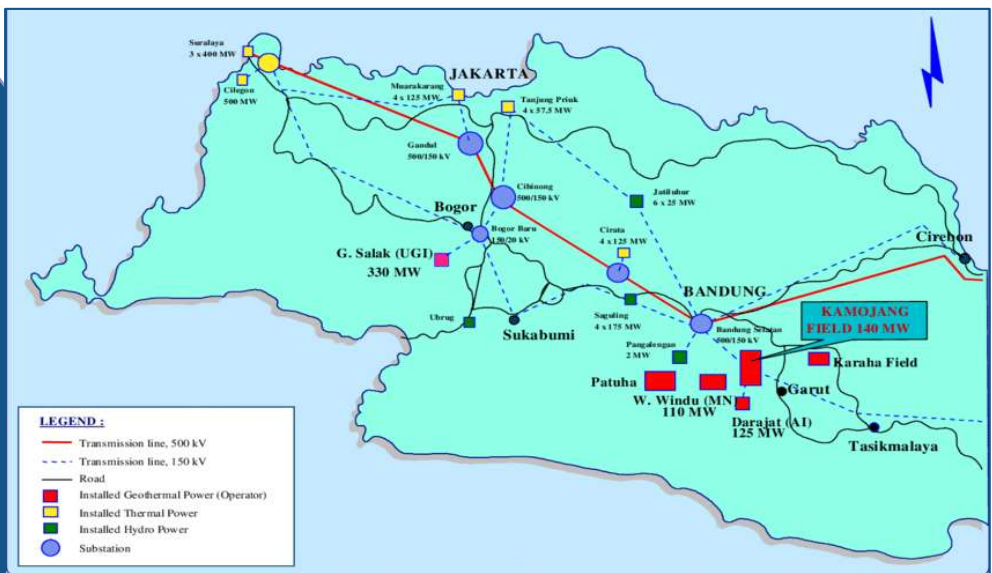
Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang yang terletak di Desa Laksana, Kec. Ibum, Kab. Bandung, Jawa Barat, merupakan salah satu lokasi operasional utama Pertamina Geothermal Energy Tbk, terkenal dengan sumber daya panas bumi yang signifikan dan peran pionir dalam sektor energi terbarukan negara. Lapangan panas bumi Kamojang yang ditemukan pada tahun 1926 merupakan pembangkit listrik panas bumi komersial pertama di dunia, hal ini menunjukkan kepemimpinan Indonesia dalam pemanfaatan energi panas bumi. Pertamina Geothermal Energy Tbk sejak itu telah memodernisasi dan memperluas operasi di Kamojang, mengintegrasikan teknologi canggih dan praktik berkelanjutan untuk

mengoptimalkan produksi energi. Pertamina Geothermal Energy Tbk berencana untuk memperluas jejak panas bumi di Indonesia, memanfaatkan keahlian dan pengalaman yang diperoleh dari Kamojang untuk mengembangkan proyek-proyek baru. Kapasitas produksi PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang adalah 1.752 GWh/tahun (setara 3,4 juta Barrel Oil Equivalent/tahun). PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang mendukung pengembangan energi baru dan terbarukan ditandai dengan diresmikannya PLTP unit 5 oleh Presiden RI tanggal 5 Juli 2015. PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang mengelola perusahaan panas bumi mulai kegiatan eksplorasi sampai dengan produksi uap dan listrik. Kapasitas Terpasang saat ini 235 MW dengan total produksi tahun 2015 sebesar 1.590 MWh atau setara 3,06 juta Barrel Oil Equivalent. PT

Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang menyalurkan uap sebesar 30 MW dan 2 x 55 MW melalui Unit 1, 2 dan 3, dan membangkitkan listrik sebesar 60 MW dan 35 MW dari Unit 4 dan 5. Dengan memanfaatkan potensi panas bumi Indonesia yang luas, Pertamina Geothermal Energy bertujuan untuk memberikan kontribusi yang signifikan terhadap target energi terbarukan negara, mendorong pembangunan berkelanjutan dan mengurangi emisi

karbon, hingga saat ini reduksi emisi sebesar 1.220.000 ton CO₂e/tahun.

Komitmen PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang dalam konservasi energy ditunjukkan dengan penghematan penggunaan energi untuk fasilitas penunjang dan fasilitas gedung kantor ditunjukkan dengan hasil audit energi dan verifikasi oleh pihak Eksternal dengan hasil nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan perkantoran PLTP sebesar 147 kWh/m² /tahun dan untuk



bangunan kantor Utama sebesar 67.6 kWh/m² /year, angka ini jauh lebih baik (lebih rendah) dari IKE ASEAN sebesar 240 kWh/m²/tahun. PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang untuk periode tahun 2012-2013 yang memberikan nilai tambah adalah pemanfaatan uap geothermal untuk budidaya jamur masyarakat Kamojang dengan konsep *sustainability development* dengan memberdayakan potensi masyarakat Kamojang dan memanfaatkan uap geothermal yang dapat menghemat

penggunaan gas LPG sebesar 432 kg pertahun atau sekitar 4,834,800 kCal/tahun.

Selain aspek teknisnya, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang juga aktif dalam menjaga keberlanjutan lingkungan di sekitar area Kamojang. Ini termasuk dalam upaya pelestarian lingkungan alam dan pengelolaan sumber daya alam secara bertanggung jawab, sehingga aktivitas geothermal dapat berjalan sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. PT Pertamina



Geothermal Energy Tbk Area Kamojang merupakan cerminan komitmen Indonesia dalam memanfaatkan sumber daya alam secara berkelanjutan untuk meningkatkan kemandirian energi dan memenuhi kebutuhan listrik nasional, yang secara bersamaan juga menjaga kelestarian lingkungan dan mendukung pembangunan ekonomi yang inklusif. Dengan terus mengembangkan teknologi dan praktik terbaik, Kamojang berpotensi menjadi salah satu pilar utama dalam masa depan energi bersih Indonesia.

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang berkomitmen pada pembangunan berkelanjutan dan keberlanjutan lingkungan. Operasi di Kamojang mengikuti standar lingkungan yang ketat, meminimalkan dampak terhadap ekosistem lokal sambil memaksimalkan produksi energi. Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang secara aktif

terlibat dengan masyarakat lokal, mempromosikan pembangunan sosial-ekonomi melalui peluang kerja, peningkatan infrastruktur, dan inisiatif pemberdayaan masyarakat, seperti Geothermal coffee melalui Geothermal Dryhouse, Rangers App, Sinyal Kita, serta Konservasi melalui penanaman dan pembibitan pohon saninten, sehingga Pertamina Geothermal Energy Tbk area Kamojang mendapatkan penghargaan PROPER Emas sebanyak 13 kali. Kehadiran Pertamina Geothermal Energy Tbk di kawasan Kamojang mencerminkan kepemimpinan dalam sektor energi panas bumi global. Melalui praktik berkelanjutan, inovasi teknologi, dan keterlibatan dengan masyarakat, Pertamina Geothermal Energy Tbk terus mendorong Indonesia menuju masa depan energi yang lebih bersih dan tangguh.

VISI MISI PERUSAHAAN

Indonesia memiliki 40% dari seluruh potensi panas bumi 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, PT Pertamina Geothermal Energy Tbk berambisi untuk menjadi perusahaan kelas dunia dengan kapasitas geothermal terbesar di dunia dengan visi misi sebagai berikut:

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,

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

NILAI – NILAI DAN 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:

AKHLAK

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.

Kompeten

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

Harmonis

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

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

Adaptif

Trus 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

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 sumber daya untuk tujuan bersama

PENGHARGAAN DAN SERTIFIKASI



PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang memiliki lebih dari 100 penghargaan dari tahun 2006 hingga 2024 di bidang energi panas bumi, K3, lingkungan, dan CSR, berikut penghargaan Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang:

Penghargaan Platinum Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja

24 November 2023, Gubernur Jawa Barat, Kabupaten Bandung



Penghargaan Platinum Pencegahan dan Penanggulangan HIV/AIDS

24 November 2023, Gubernur Jawa Barat, Kabupaten Bandung



Penghargaan Platinum Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja

24 November 2024, Gubernur Jawa Barat, Kabupaten Bandung



Penghargaan Kegiatan Bulan K3

10 Februari 2023, Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Provinsi Jawa Barat



Penghargaan Kecelakaan Nihil

09 Juni 2023, Menteri Ketenagakerjaan RI, Provinsi Jawa Barat



Penghargaan Platinum Pencegahan dan Penanggulangan HIV/AIDS

09 Juni 2023, Menteri Ketenagakerjaan RI, Provinsi Jawa Barat



Penghargaan Platinum Pencegahan dan Penanggulangan COVID19

09 Juni 2023, Menteri Ketenagakerjaan RI, Provinsi Jawa Barat



Penghargaan Tanggung Jawab Sosial dan Perusahaan

19 April 2024, Gubernur Jawa Barat, Kabupaten Bandung



Penghargaan Program Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup

10 Juli 2024, Bupati Bandung, Kabupaten Bandung



PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang juga menjadi *winner of ASEAN Energy Awards National Grid Category* juga mendapatkan PROPER Emas sebanyak 14 kali berturut-turut (salah satu dari dua perusahaan se-Indonesia), dan menuju PROPER Emas ke 15 kali di tahun 2024 ini. Selain itu, Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang juga menjadi perusahaan pioneer tersertifikasi Green Building Net Zero Health oleh Green Building Council Indonesia pada September 2022. Berikut Penghargaan yang diperoleh oleh Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang:

Winner of ASEAN Renewable Energy Project Awards National Grid Category

25 Agustus 2023, Gala Dinner & Awarding Ceremony of 2023 ASEAN Energy Awards of the 41th ASEAN Ministers on Energy Meeting di Bali, Indonesia



**Tanda Terima Kasih Atas Peringkat Emas pada Program Penilaian
Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup
(Periode 2023 – 2024)**

8 Mei 2025, Bupati Bandung, Kabupaten Bandung



Sertifikat Green Building Net Zero Health

12 September 2022, Green Building Council Indonesia, Berlaku sampai
12 September 2025



**Peringkat Emas pada Program Penilaian Kinerja Perusahaan
Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (Periode 2022 – 2023)**

10 Juli 2024, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik
Indonesia (KLHK-RI)

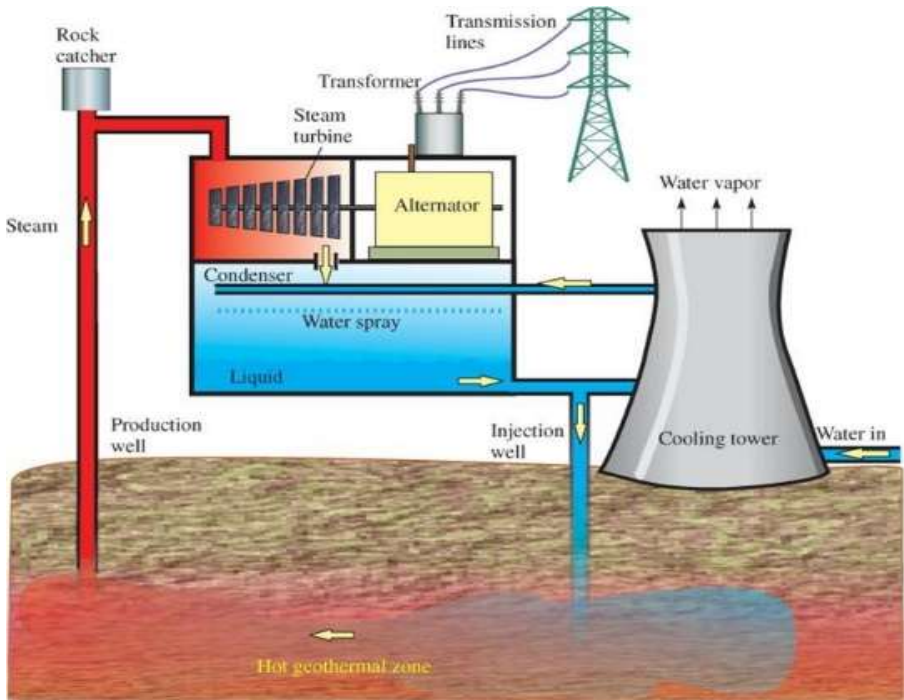




PROSES PRODUKSI PERUSAHAAN

Terdapat tiga macam teknologi pembangkit panas bumi (*geothermal power plants*) yang digunakan pada proses produksi PT Pertamina Geothermal Energy Tbk yang dapat mengkonversi panas bumi menjadi sumber daya listrik, yaitu *dry steam*, *flash steam*, dan *binary cycle*. Ketiga macam teknologi ini pada dasarnya digunakan pada kondisi yang berbeda-beda.

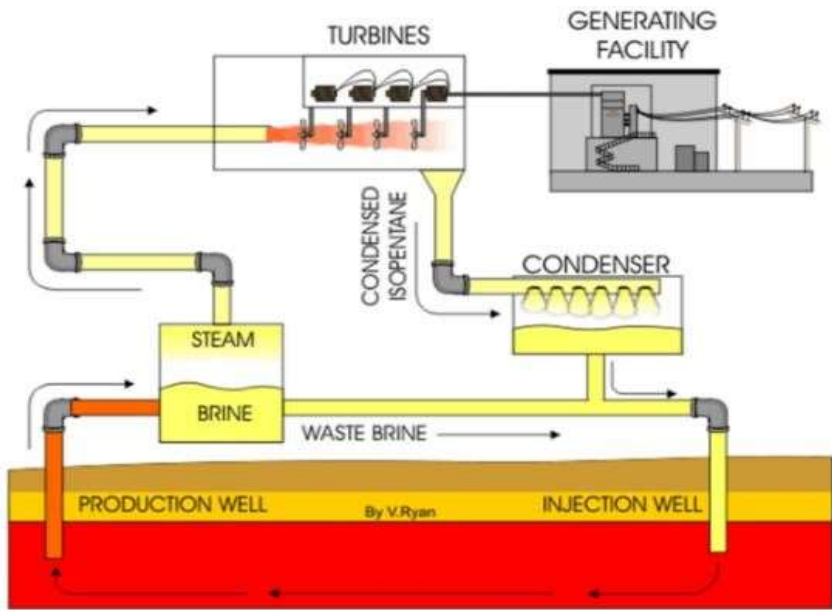
Dry Steam Power Plant



Gambar 1 Gambaran Umum Dry Steam Power Plant PLTP

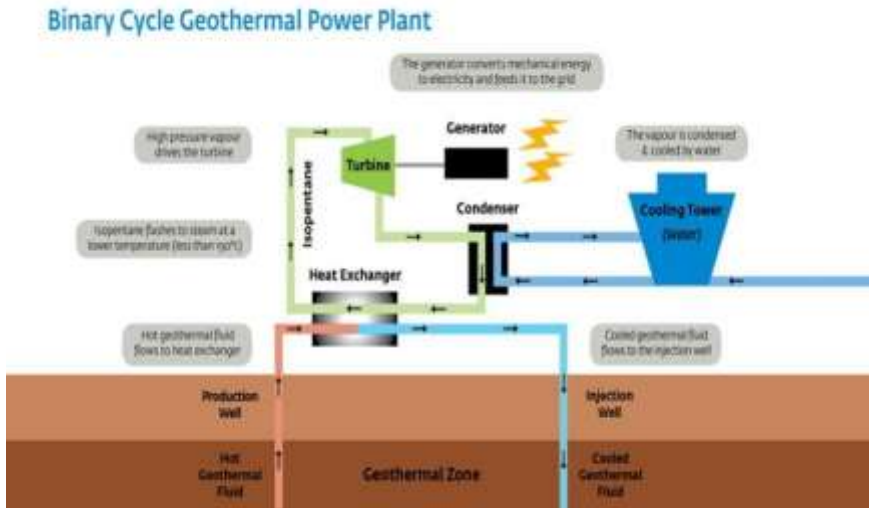
Dry Steam Power Plant memiliki alur proses produksi yaitu dengan pengambilan air panas bumi melalui *production well*, selanjutnya *steam* diarahkan ke turbin generator. Sisa *steam* dari proses penggerak turbin dialirkan ke *condenser* untuk mengubah uap menjadi *liquid* serta menstabilkan suhu *liquid*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

Flash Steam Power Plant



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 *injection well* untuk dikembalikan ke perut bumi.

Binary Cycle Power Plant



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 *heat exchanger*. *Working fluid* biasanya berupa *organic compound* dengan titik didih yang rendah seperti Iso-butana atau Iso-pentana. Selain dapat digunakan untuk hasil keluaran sumur produksi yang berupa fluida bersuhu sedang, 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 umum antara lain:

- a. **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.
- b. **Vent valve:** berfungsi untuk membuang kelebihan uap ke atmosfer. Yang dimaksud dengan kelebihan uap disini adalah jumlah uap yang tidak sesuai dengan kapasitas uap yang dibutuhkan pembangkit. Untuk itu, uap tersebut dibuang sesuai dengan kebutuhan pembangkit.
- c. **Separator:** Uap yang dialirkan dari sumur produksi masih mengandung partikel silika, zat padat, serta bintik-bintik air yang masih tercampur di dalamnya. Untuk itu, separator berfungsi memisahkan uap dari zat-zat tersebut. Separator jenis cyclone memiliki efisiensi yang 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.

- d. **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.
- e. **Turbin:** merupakan suatu mesin penggerak yang memanfaatkan aliran fluida kerja untuk menggerakkan sudu-sudu turbin. Di pembangkit listrik tenaga panas bumi, fluida kerja yang digunakan yakni uap yang berasal dari dalam bumi. Uap yang telah melalui separator dan demister, tersebut kemudian akan memutar poros turbin yang dikopel dengan generator sehingga menghasilkan listrik.
- f. **Condenser:** Uap sisa dari 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.

- g. 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.
- h. Trafo:** berfungsi untuk menaikkan (*step up*) tegangan. Dalam sistem distribusi listrik penting untuk menaikkan tegangan yang dihasilkan generator, karena untuk meminimalisir kerugian sebesar I^2R , sehingga apabila tegangan dinaikkan, maka arus akan lebih kecil.
- i. 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 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.



Kegiatan operasional di PT. PGE Area Kamojang menggunakan teknologi *Dry Steam Power Plants*, terdiri dari kegiatan utama dan kegiatan-kegiatan pendukung lainnya. Saat ini kegiatan utama yang telah dan sedang berjalan di PT. PGE Area Kamojang, meliputi:

Eksplorasi Sumur

Jumlah sumur yang ada di lokasi kegiatan lapangan panas bumi Kamojang sampai tahun 2022 berjumlah 94 buah sumur terdiri dari sumur produksi (60 buah), sumur pantau (22 buah), sumur reinjeksi (8 buah), sumur abandon (4 buah). Jumlah sumur di tiap-tiap cluster sebanyak 2-6 buah sumur.

Kegiatan pemeliharaan fasilitas sumur yang dilakukan oleh pihak PT. PGE Area Kamojang, antara lain : pengecatan sarana produksi dan sarana uji, pengisian pelumas pada steam master valve dan asesoris valve lainnya, kalibrasi dan pengukuran tekanan dan temperatur.

Pengoperasian PLTP Kamojang Unit 4 sebesar 1x 60 MWe dan Unit 5 sebesar 1x 35Mwe

PLTP Kamojang Unit 4 PGE Area Kamojang dengan kapasitas 1x60 MWe mulai beroperasi sejak Januari 2008 dan PLTP Kamojang Unit 5 PGE Area Kamojang dengan kapasitas 1x35 MWe mulai beroperasi sejak Juli 2015.

Listrik yang dihasilkan disalurkan kepada PT PLN melalui PT Indonesia Power untuk disalurkan ke jaringan interkoneksi Jawa-Madura-Bali.

Operasional Kantor

Kegiatan operasional kantor PT. PGE Area Kamojang dilakukan pada hari kerja selama 5 hari kerja, terhitung dari hari senin sampai jumat. Jam operasional berlangsung antara jam 7.15 – 16.45 WIB (8 jam kerja).

Penginjeksian Kondensat

Uap yang sudah memasuki PLTP sebagian dibuang ke udara melalui vent structure dan sebagian lagi dikondensasikan kemudian diinjeksikan ke dalam tanah melalui sumur reinjeksi. Penginjeksian ini bertujuan untuk keberlanjutan (sustainability) reservoir agar tetap menghasilkan uap.

Workshop & Warehouse

Proses pemeliharaan ringan terhadap semua peralatan operasional baik mesin-mesin pembangkit maupun kendaraan operasional, dilakukan di fasilitas workshop/bengkel yang dilengkapi dengan oil catcher.

Sedangkan warehouse digunakan untuk penempatan peralatan dan perlengkapan pendukung kegiatan operasional.

Water Pump Station

Water Pump Station memompakan air kondensat yang dihasilkan dari PLTP PT Indonesia Power Unit I, II dan III, serta PLTP Kamojang Unit 4 dan V ke sumur-sumur injeksi, sekaligus mengatur pengaliran air injeksi untuk memelihara sustainability reservoir panas bumi.

Laboratorium

Di fasilitas laboratorium dilakukan pengujian terhadap sampel-sampel uji uap (Steam Condensate (SCS) dan Non Condensable Gases (NCG) dari lokasi sumur-sumur produksi, untuk memantau kualitas uap yang dihasilkan.



EFISIENSI ENERGI

SIGRA-35

(Sistem Gravitasi Reinjeksi KMJ-35)

a. Permasalahan Awal



Dalam proses produksi PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PT PGE Tbk) Area Kamojang terdapat proses reinjeksi fluida geothermal terutama kondensat yang bertujuan untuk menjaga kondisi *reservoir* agar tetap optimal dalam memproduksi panas berupa *steam*. Fluida kondensat hasil dari proses pendinginan uap turbin biasanya dikembalikan ke dalam reservoir melalui sistem reinjeksi menggunakan pompa elektrik bertenaga listrik *household*. Adapun salah satu pompa tersebut digunakan untuk reinjeksi kondensat ke sumur KMJ-35 dari rumah pompa cikaro yang apabila beroperasi penuh, pompa reinjeksi tersebut harus aktif selama 24 jam, sehingga meningkatkan konsumsi energi listrik di proses reinjeksi. Selain itu, dalam praktik operasional, sistem mekanik seperti pompa memiliki risiko gangguan

(*failure*) yang dapat berdampak pada keberlangsungan proses produksi. Maka dari itu, dalam rangka pengurangan energi tersebut, perlu ditemukan sebuah solusi untuk melakukan efisiensi energi pada proses reinjeksi, guna memaksimalkan penurunan penggunaan energi *houseload*.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Program SIGRA-35 (Sistem Gravitasi Reinjeksi KMJ-35) berasal dari hasil observasi tim efisiensi energi PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang terhadap temuan kerusakan pada salah satu pompa yang mengganggu siklus reinjeksi. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa terdapat potensi lain yaitu reinjeksi tersebut dapat dilakukan tanpa dilakukan operasional pompa elektrik karena letak topografinya yang memiliki ketinggian yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumur reinjeksinya. Hal ini membuka peluang untuk memanfaatkan energi potensial gravitasi sebagai pengganti sistem pompa dalam mengalirkan kondensat ke dalam sumur.

c. Tujuan

Program SIGRA-35 (Sistem Gravitasi Reinjeksi KMJ-35) bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi pada proses reinjeksi fluida geothermal dengan memanfaatkan perbedaan elevasi topografi sebagai sumber energi potensial gravitasi, sehingga aliran kondensat menuju sumur reinjeksi dapat

berlangsung tanpa penggunaan pompa elektrik. Pendekatan ini dirancang untuk menurunkan konsumsi listrik houseload, mengurangi risiko gangguan operasional mekanis, menekan biaya operasional, serta mendukung prinsip keberlanjutan dan optimasi kinerja reservoir panas bumi secara jangka panjang.

d. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

Sebelum inovasi, proses reinjeksi kondensat menuju sumur KMJ-35 di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang sepenuhnya bergantung pada pompa elektrik dengan kapasitas sekitar 45 kW. Pompa ini beroperasi secara kontinu untuk mengalirkan kondensat menuju sumur reinjeksi. Dalam satu hari operasi penuh, pompa tersebut dapat mengkonsumsi energi listrik hingga 1.080 kWh. Selain tingginya konsumsi energi, sistem ini juga memiliki potensi gangguan operasional berupa kerusakan atau kegagalan fungsi pompa yang dapat menyebabkan target reinjeksi tidak terpenuhi dan mengganggu kualitas *reservoir* di PT PGE Tbk Area Kamojang.

Setelah inovasi, proses reinjeksi kondensat dilakukan dengan memanfaatkan perbedaan elevasi (topografi) antara rumah pompa cikaro dengan sumur KMJ-35 dengan sistem aliran gravitasi. Dari validasi data penggunaan listrik pun ditemukan bahwa reinjeksi secara gravitasi juga dapat dilakukan karena adanya tekanan vakum sumur. Pendekatan ini memungkinkan kondensat mengalir secara alami menuju sumur reinjeksi tanpa memerlukan tenaga elektrik dan mekanik tambahan.

Implementasi program SIGRA-35 berhasil menurunkan konsumsi listrik *houseload* harian. Selain memberikan dampak efisiensi energi, sistem gravitasi ada reinjeksi ini mendukung prinsip keberlanjutan dalam pengelolaan energi panas bumi di PT PGE Tbk Area Kamojang.

e. Dampak Inovasi

- Aspek Lingkungan

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan konsumsi listrik sebesar 674,126 GJ pada tahun 2024.

- Penghematan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan Biaya sebesar Rp 280.885.968,00 pada tahun 2024.

- Aspek Lain

Inovasi Kamojang SIGRA-35 memiliki nilai tambah Perubahan Perilaku karena menyebabkan perubahan perilaku karyawan untuk lebih peduli terkait efisiensi energi (dampak ke perusahaan) dan mengurangi konsumsi energi perusahaan (dampak ke lingkungan)

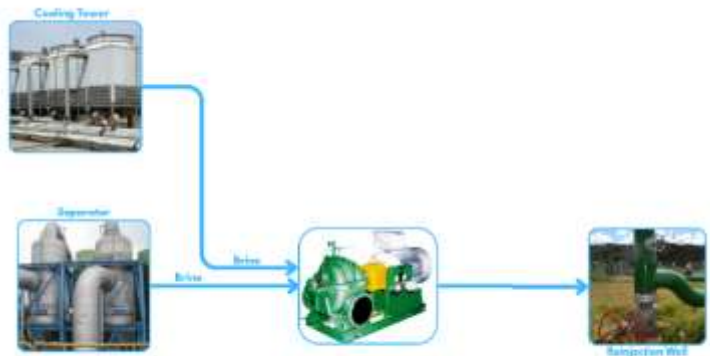


f. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDG's

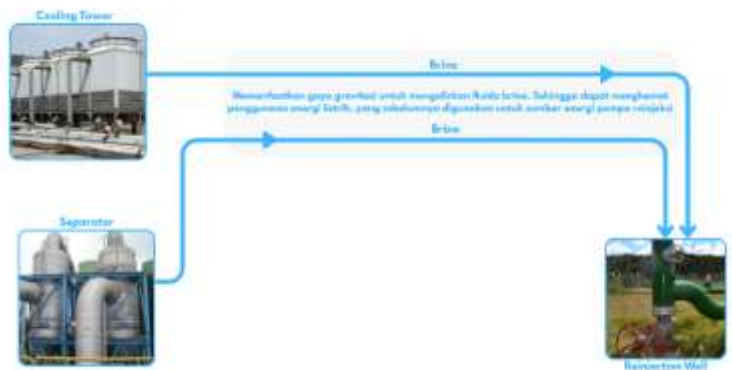
Program ini berkontribusi pada tujuan 7 SDGs yaitu “Menjamin akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern

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”.

g. Skema Perubahan
Sebelum program



Setelah program



An aerial photograph of an industrial facility, likely a power plant or refinery. Several large, cylindrical smokestacks are visible, each emitting a thick plume of white smoke that rises into the air. The facility itself is a complex of various structures, including pipes, walkways, and smaller buildings. The surrounding area includes some greenery and a body of water in the bottom right corner. A blue semi-transparent banner is overlaid at the bottom of the image, containing the text 'PENURUNAN EMISI' in white capital letters.

PENURUNAN EMISI

SIUNU

(Sistem Interkoneksi Uap Sumur Produksi KMJ-18)

a. Permasalahan Awal

Dalam awal proses produksi di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PT PGE Tbk) Area Kamojang terdapat proses *drilling* atau pengeboran yang merupakan kegiatan pengeboran untuk mengeksplorasi sumber panas bumi untuk mendapatkan uap untuk dimanfaatkan. Meskipun energi panas bumi termasuk dalam kategori energi terbarukan yang ramah lingkungan, proses *drilling* atau pengeboran untuk eksploitasi panas bumi menghasilkan timbulan emisi yang signifikan. Hal ini

dikarenakan proses pengeboran membutuhkan penggunaan mesin-mesin pengeboran yang masih menggunakan solar sebagai bahan bakarnya. Penggunaan solar mencapai 31.013 Liter solar per setiap kegiatan *drilling* turut menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Konvensional yang besar. Oleh karena itu, meskipun panas bumi adalah sumber energi terbarukan, penting untuk menemukan solusi untuk mengurangi emisi dari proses *drilling* agar dapat memaksimalkan manfaat lingkungan dari energi ini.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Program inovasi “SIUNU (Sistem Interkoneksi Uap Sumur Produksi KMJ-18)” berasal dari hasil observasi salah satu karyawan tim penurunan emisi PT Pertamina Geothermal Energy Tbk area Kamojang terhadap defisit suplai uap yang terjadi akibat adanya *decline* sumur secara signifikan yang kurang terprediksi pada program *management* reservoir lapangan. Kemudian, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, ditemukan bahwa sumur KMJ-18 bisa dioptimalisasikan untuk *supply* uap ke jalur PL-405.

c. Tujuan

Program SIUNU (Sistem Interkoneksi Uap Sumur Produksi KMJ-18) bertujuan mengoptimalkan pemanfaatan uap dari sumur existing untuk memenuhi kekurangan suplai uap ke jalur produksi, sehingga kebutuhan pengeboran sumur baru dapat dihilangkan. Pendekatan ini dirancang untuk menurunkan konsumsi bahan bakar fosil, mengurangi emisi Gas Rumah Kaca dan emisi konvensional secara signifikan, menekan biaya operasional, serta mendukung keberlanjutan produksi energi panas bumi dengan jejak karbon yang lebih rendah.



d. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

Sebelum adanya inovasi dalam proses pengeboran, aktivitas *drilling* untuk eksploitasi panas bumi dengan rata-rata penggunaan bahan bakar mencapai 31.013 liter per tahun menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Konvensional yang signifikan. Dalam setahun, jumlah ini setara dengan timbulan emisi sekitar 83,050 Ton CO₂eq; 2,117 Ton SO_x; 2,117 Ton NO_x; dan 0,149 Ton PM₁₀. Program inovasi SIUNU, PT PGE Tbk Area Kamojang berinovasi untuk memanfaatkan *tie in* sumur KMJ-18. Berdasarkan perhitungan dan konfirmasi sumber daya pada sumur yang terinventarisasi,



ditemukan bahwa 75% sumur layak dikembangkan dengan potensi sumber daya uap sebesar 38,8 Ton per jam. Dengan pelaksanaan program ini, emisi GRK dan konvensional turun sebesar 100% pada unit sumur produksi KMJ-18 dari eliminasi pengeboran sumur baru. Dengan langkah ini, PT PGE Tbk Area Kamojang tidak hanya menurunkan emisi GRK dan konvensional tetapi juga berkontribusi pada pemanfaatan sumber energi terbarukan, mendukung tujuan keberlanjutan dan pengurangan jejak karbon.



e. Dampak Inovasi

- Aspek Lingkungan

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi GRK sebesar 83,050 Ton CO₂e pada tahun 2024.

- Penghematan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 704.588.021,40 pada tahun 2024.

- Aspek Lain

Inovasi SIUNU memiliki beberapa nilai tambah diantaranya adalah perubahan perilaku pegawai menjadi lebih sadar akan penurunan emisi, pengurangan biaya operasional (dampak ke perusahaan) dan mengubah budaya kerja menuju efisiensi dan keberlanjutan jangka panjang dengan penurunan emisi gas rumah kaca perusahaan (dampak ke lingkungan)

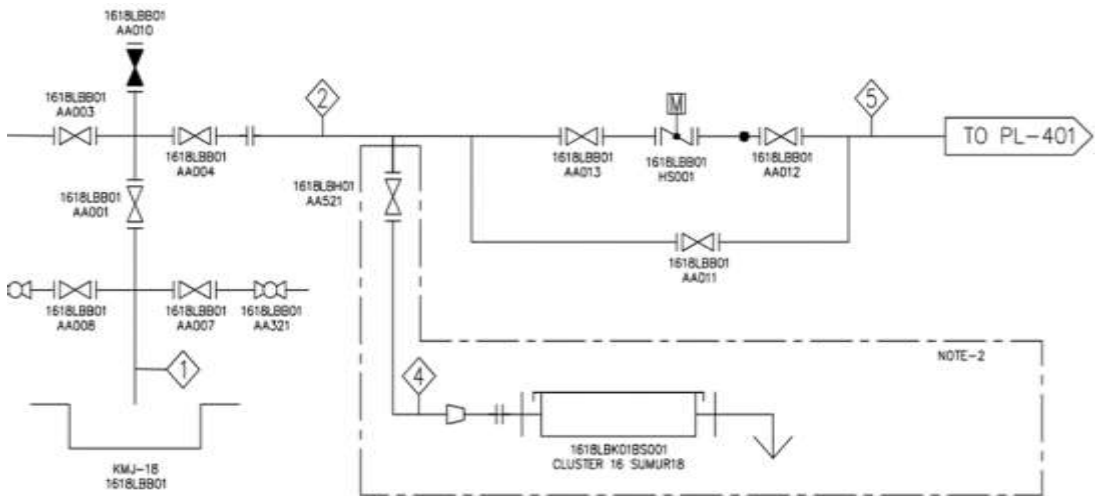
f. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDG's

Program ini berkontribusi pada tujuan 9 SDGs yaitu “Membangun infrastruktur yang tangguh, meningkatkan industri inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi”, target nomor 9.4 “Pada tahun 2030, meningkatkan infrastruktur dan

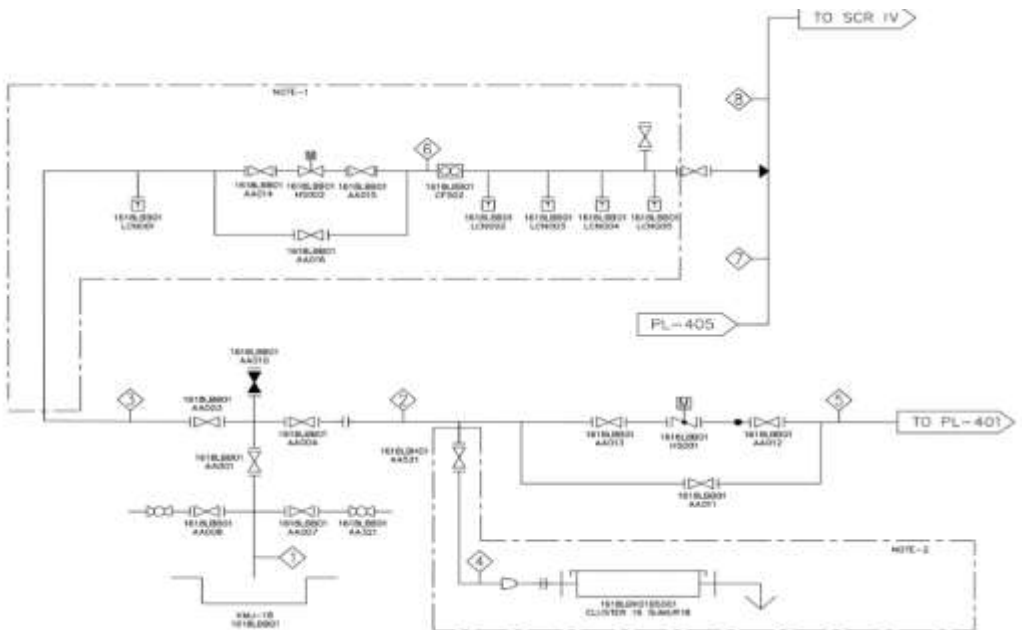
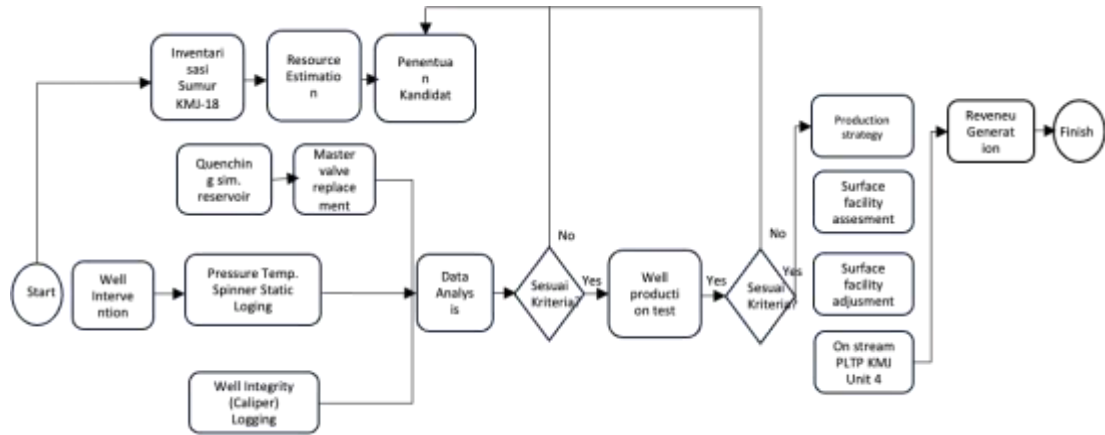


retrofit industri agar dapat berkelanjutan, dengan peningkatan efisiensi penggunaan sumberdaya dan adopsi yang lebih baik dari teknologi dan proses industri bersih dan ramah lingkungan, yang dilaksanakan semua negara sesuai kemampuan masing-masing.” dan indikator 9.4.1(a) terkait “Presentase perubahan emisi CO₂/emisi gas rumah kaca”.

g. Skema Perubahan



Sebelum Program



Setelah Program



EFISIENSI AIR

SIKOPASS

(Sistem Kondensat Pendingin Sampling Scrubber)

a. Permasalahan Awal

PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PT PGE Tbk) Area Kamojang merupakan perusahaan yang berfokus pada pengelolaan dan produksi energi panas bumi yang berkelanjutan. Salah satu aspek penting dalam operasional PLTP adalah proses *sampling* fluida panas. Proses *sampling* fluida panas dilaksanakan untuk dapat mengetahui *steam quality* dan *steam purity* dalam proses produksi.

Adapun proses *sampling* dilakukan melalui *sampling port* pada *main steamline*. *Sample* berupa fluida panas mengalir melalui *flexible hose*, yang kemudian masuk ke *coil* pada

bejana (kondensor). Bejana tersebut perlu diisi air untuk mendinginkan fluida panas agar terjadi proses kondensasi dan terbentuk kondensat yang nantinya kondensat ini akan dibawa ke proses pengujian untuk menentukan *quality* dan *purity*-nya. Proses pendinginan pada bejana selama ini menggunakan air tanah, dimana dalam satu kali *sampling* membutuhkan kurang lebih 300 Liter, sehingga menyebabkan peningkatan konsumsi air bersih. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya program efisiensi air yang dapat menurunkan penggunaan air tanah berlebih.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi



Asal usul ide inovasi SIKOPASS (Sistem Kondensat Pendingin Sampling Scrubber) berasal dari gagasan tim efisiensi air dan penurunan beban pencemaran PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang yang didasari atas observasi

adanya konsumsi air tanah berlebih pada proses *sampling* fluida panas.

c. Tujuan

Tujuan dari program SIKOPASS adalah untuk mengurangi penggunaan air tanah pada proses *sampling* fluida panas sehingga dapat tercapai penghematan air dalam kegiatan produksi.

d. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

Sebelum adanya program inovasi, proses pendinginan fluida panas di *coil* pada bejana (kondensor) untuk kebutuhan *sampling* menggunakan air bersih yang bersumber dari air tanah.



Kebutuhan air untuk pendinginan *sample* mencapai 300 L per *sampling*. Disisi lain, proses *sampling* fluida panas dapat dilakukan mencapai 12 kali setiap tahun. Hal ini menyebabkan pemborosan air tanah sebagai bahan baku. Setelah adanya program inovasi, proses pendinginan fluida panas menggunakan air tanah di kondensor untuk kebutuhan *sample* disubstitusi

menjadi menggunakan air dari *cooling tower basin* yang ditambahkan melalui jalur selang untuk mempermudah pengambilannya. Substitusi dengan air *cooling tower basin* dapat menggantikan kebutuhan air tanah mencapai 100% atau sekitar 3,6 m³/tahunnya, sehingga dapat berkontribusi terhadap efisiensi air.

e. Dampak Inovasi



- Aspek Lingkungan

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan melalui keberhasilannya dalam

mengurangi pemborosan air sebesar 3,6 m³ pada tahun 2024.

- Penghematan Biaya

Inovasi ini mampu memberikan kontribusi

penghematan biaya sebesar Rp 596,34 pada tahun 2024.

- Aspek Lain

Implementasi program SIKOPASS memberikan nilai tambah diantaranya adalah perubahan perilaku di kalangan staff operasional dan teknisi

agar menjadi lebih sadar akan efisiensi penggunaan air tanah, mempermudah *staff* operator sampling dalam proses pengambilan *sample*.

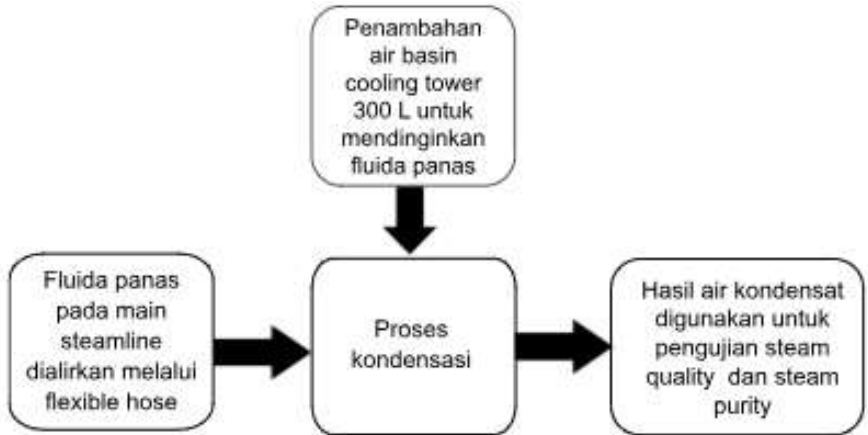
f. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDG's



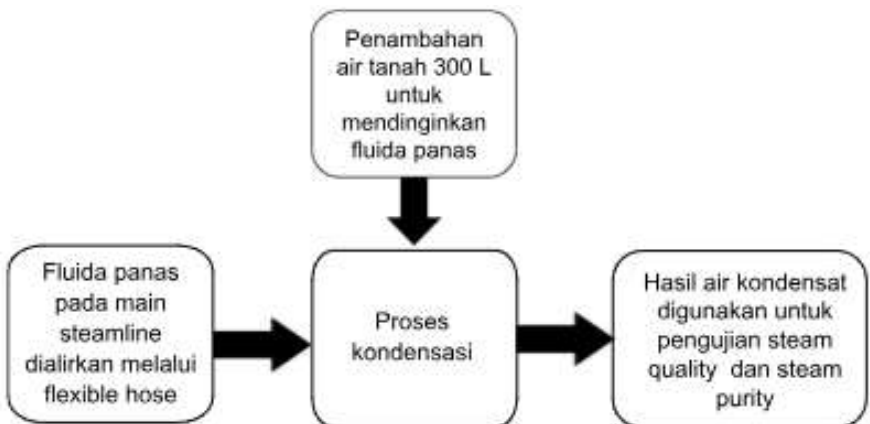
Program ini berkontribusi dalam upaya mewujudkan tujuan ke-6 SDGs yaitu air bersih dan sanitasi beserta target poin 6.3 yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan air dengan tercapainya indikator perubahan efisiensi penggunaan air dari waktu ke waktu.

g. Skema Perubahan

Sebelum Program



Setelah Program





PENGURANGAN LIMBAH B3

NaOH-SAFE (Sustainable Allocation For Efficiency) Pengurangan Limbah NaOH Untuk Efisiensi Sistem Pendingin Cooling Tower PLTP



a. Permasalahan Awal

Dalam menunjang keberlangsungan operasional pembangkit di PT PGE Tbk Area Kamojang, diperlukan proses pemantauan dan pengendalian kualitas fluida

geothermal, baik yang berupa uap maupun air kondensat, guna memastikan efisiensi sistem dan kelestarian lingkungan. Salah satu tahapan penting dalam proses ini adalah kegiatan analisis laboratorium terhadap sampel uap dan air kondensat untuk memverifikasi parameter kimia seperti pH, kandungan silika, klorida, dan konduktivitas yang sangat berpengaruh terhadap performa dan umur peralatan, serta keamanan proses reinjeksi ke dalam *reservoir* geothermal. Namun demikian, kegiatan analisis laboratorium memerlukan penggunaan berbagai bahan kimia, termasuk natrium hidroksida (NaOH) yang tergolong sebagai bahan berbahaya dan beracun (B3). Sisa penggunaan bahan

kimia ini akan menghasilkan limbah sisa analisis lab, yang apabila tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia maupun pencemaran lingkungan. Timbulan limbah B3 sisa analisis di area perusahaan dari kegiatan laboratorium pada tahun 2024 tercatat mencapai hingga 1,698 Ton. Tingginya timbulan limbah B3 tersebut menjadi perhatian penting mengingat prinsip keberlanjutan dalam pengelolaan energi baru dan terbarukan menuntut efisiensi tidak hanya dari sisi produksi energi, tetapi juga dalam aspek lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan suatu program atau inisiatif pengurangan limbah B3 sisa analisis laboratorium yang terstruktur dan berkelanjutan.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi



Asal usul ide inovasi ini berdasarkan gagasan tim pengelolaan limbah B3 PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang, melihat dari banyaknya

timbulan limbah B3 sisa analisis lab akibat penggunaan NaOH cair yang cukup tinggi. Padahal dalam kenyataannya, dalam bahan sisa analisis lab tersebut

terdapat banyak sisa NaOH cair yang masih murni (belum tercemar dengan bahan lainnya) namun ikut terbuang sehingga menjadi limbah sisa analisis lab. Disisi lain, dalam operasional PLTP, NaOH digunakan sebagai penetral pH kondensat pada *cooling tower* sebelum

direinjesikan ke dalam bumi. Hal inilah yang memunculkan gagasan inovasi untuk menurunkan penggunaan NaOH cair baru pada netralisasi kondensat *cooling tower* menggunakan NaOH sisa analisis lab yang masih murni, sehingga limbah sisa analisis lab dari NaOH cair dapat berkurang.

c. Tujuan

Tujuan program NaOH-SAFE adalah untuk mengurangi sisa NaOH pada limbah sisa analisa lab.

d. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

Sebelum program, penggunaan NaOH cair pada laboratorium PT PGE Tbk Area Kamojang cukup tinggi karena digunakan secara luas sebagai larutan penjerap dalam pengambilan sampel *Non Condensable Gas* (NCG) pada fluida geothermal dari sumur produksi dan PLTP. Namun, sisa NaOH cair yang tidak terpakai (masih murni) langsung dibuang bersama limbah sisa analisis laboratorium tanpa melalui proses pemisahan awal.

Setelah adanya program inovasi, limbah hasil kegiatan laboratorium dipisah berdasarkan jenisnya, termasuk sisa NaOH. Pemisahan ini dilakukan dengan pengumpulan sisa larutan NaOH yang masih murni dan belum terpakai ke dalam jerigen untuk digunakan pada *cooling tower* yang berfungsi untuk netralisasi pH pada kondensat sehingga dapat mencegah korosi.

e. Dampak Inovasi

- Aspek Lingkungan

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan timbunan limbah sisa analisis laboratorium sebesar 377,6 kg atau setara 0,3776 ton pada pertengahan tahun 2024.

- Penghematan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya pengelolaan limbah B3 sebesar Rp 1.519.840,00 pada tahun 2024.

- Aspek Lain

Inovasi ini memiliki nilai tambah perubahan perilaku. Program

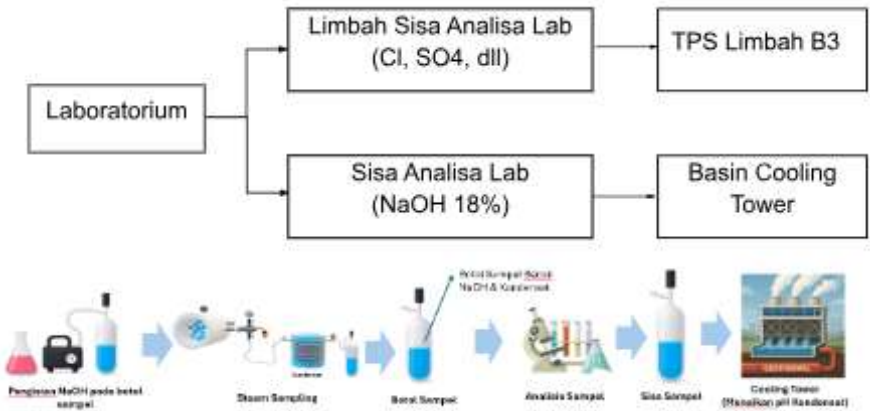


inovasi ini menyebabkan perubahan perilaku yaitu meningkatkan kesadaran pekerja untuk melakukan pengurangan Limbah B3 (dampak positif terhadap pegawai perusahaan) dan dengan berkurangnya Limbah B3 yang dihasilkan pada akhirnya perusahaan berkontribusi terhadap pengendalian dampak buruk ke lingkungan (dampak kepada lingkungan).

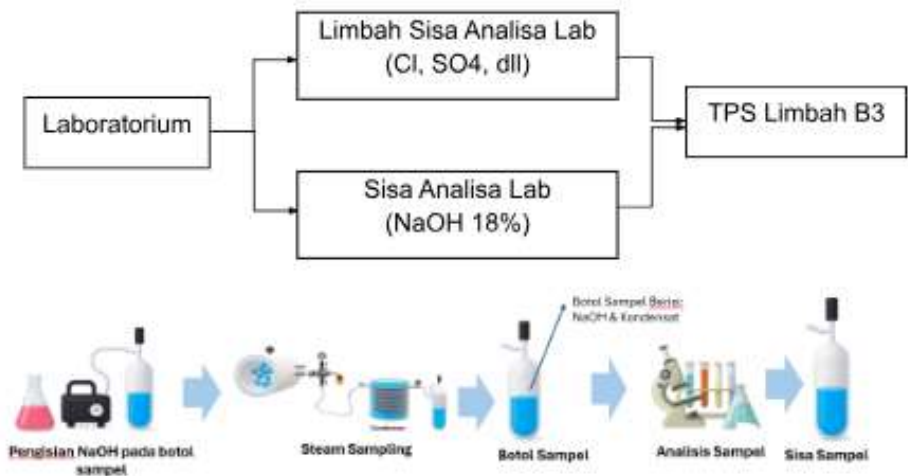
f. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDG's

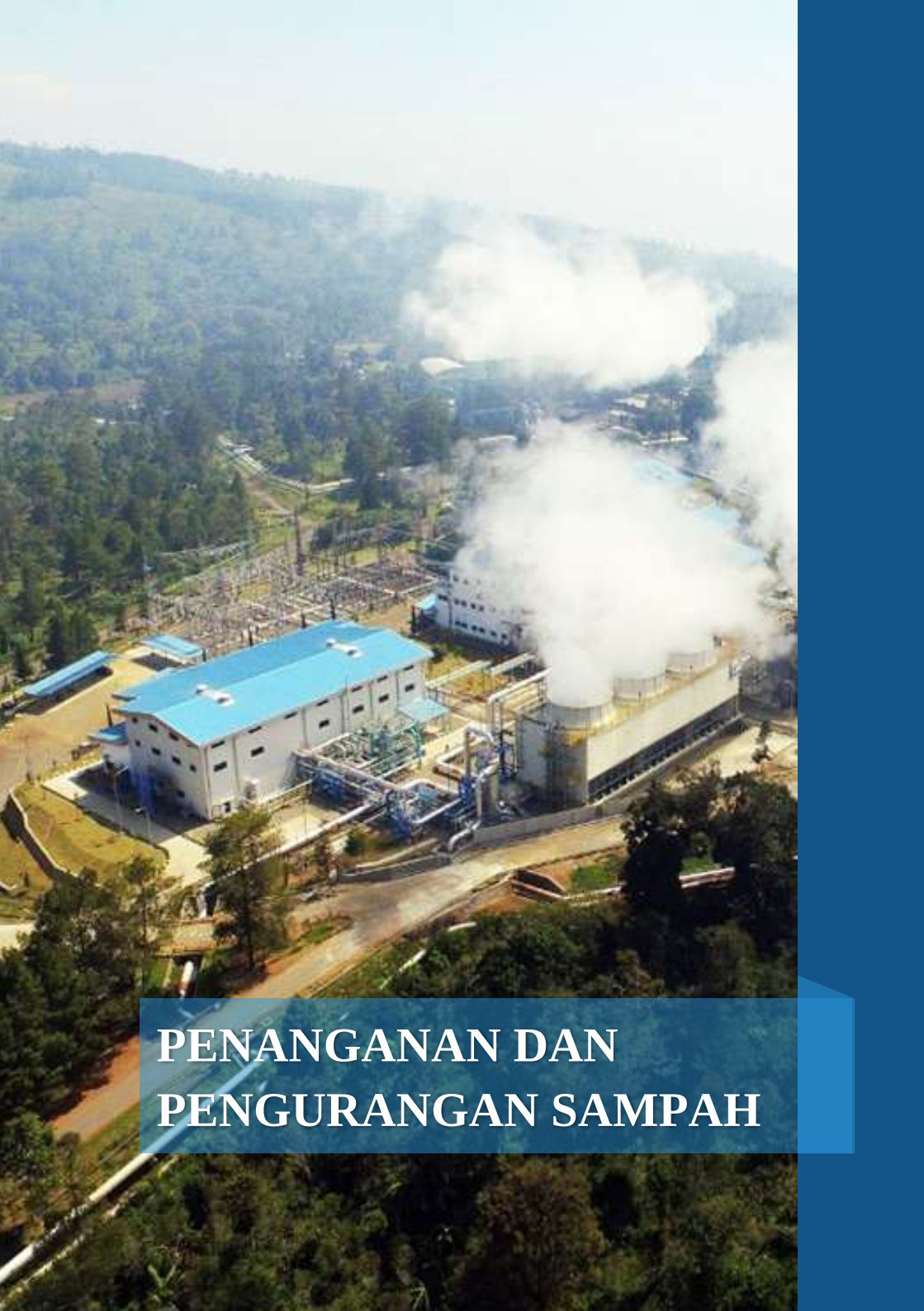
- Kontribusi program inovasi pada tujuan SDGs: 12. Menjamin Pola Produksi dan Konsumen yang Berkelanjutan.
- Kontribusi program inovasi pada target SDGs: 12.4 Pada tahun 2020 mencapai pengelolaan bahan kimia dan semua jenis limbah yang ramah lingkungan, di sepanjang siklus hidupnya, sesuai kerangka kerja 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).

g. Skema Perubahan
Sebelum program



Setelah program





PENANGANAN DAN PENGURANGAN SAMPAH



RAJUT

(Reka Anyar Baju Tilas)

a. Permasalahan Awal

Dalam proses operasional di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PT PGE Tbk) Area Kamojang, seluruh pekerja dan tenaga alih daya diwajibkan menggunakan

Alat Pelindung Diri (APD) seperti *coverall* dan seragam kerja untuk mendukung aspek keselamatan dan kepatuhan terhadap regulasi. Seiring waktu, *coverall* dan seragam kerja akan mengalami penurunan kualitas dan diganti secara rutin setiap tahunnya. Akibatnya, APD bekas cenderung menumpuk dan tidak lagi digunakan. APD bekas ini dikategorikan sebagai limbah yang tidak memiliki nilai guna lanjutan, karena pada prinsipnya tidak dapat disumbangkan kepada masyarakat umum demi menghindari potensi penyalahgunaan. Timbulan baju bekas ini mencapai 0,072 Ton pada tahun 2024. Pengelolaan limbah baju bekas ini menjadi tantangan tersendiri, mengingat sampah anorganik yang harus terkelola dengan optimal agar tidak masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA). Maka dari itu, dibutuhkan sebuah program pemanfaatan sampah anorganik berupa sampah baju bekas di PT PGE Tbk Area Kamojang.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Ide pemanfaatan *coverall* dan seragam kerja menjadi produk baru dan bermanfaat (produk *upcycle*) melalui program RAJUT (Reka Anyar Baju Tilas) berasal dari gagasan tim penanganan

dan pengurangan sampah PT Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang, karena melihat timbunan *coverall* dan seragam kerja bekas yang bertumpuk setiap tahunnya.

c. Tujuan

Program RAJUT bertujuan untuk memanfaatkan baju bekas yang berasal dari *coverall* dan seragam kerja pegawai menjadi produk kreatif yang dapat digunakan kembali.



d. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

Sebelum adanya program inovasi limbah baju bekas berupa *coverall* dan seragam kerja dari proses pengadaan APD tahunan di PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PGE) Area Kamojang tidak dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut hanya disimpan karena tidak lagi memenuhi standar pemakaian, sehingga berpotensi menambah volume limbah padat baju bekas

yang tidak terurai dalam jangka panjang. Limbah baju bekas yang terkumpul mencapai 0,072 Ton selama tahun 2024.



Dengan program inovasi RAJUT, limbah baju bekas tersebut kini dimanfaatkan kembali melalui proses *upcycling* menjadi produk baru yang fungsional, seperti tas kerja, tas belanja, *pouch* serbaguna, dan

produk kreatif lainnya. Produk hasil daur ulang ini tidak hanya memiliki nilai estetika dan guna yang baru, tetapi juga mendukung upaya pengurangan limbah dan pencemaran lingkungan dari sektor industri tekstil internal. Inisiatif ini tidak hanya mengurangi timbunan limbah baju bekas di lingkungan kerja, tetapi juga mendorong partisipasi aktif pekerja dan mitra kerja melalui skema insentif seperti *voucher* bagi penyumbang *coverall* bekas. Program ini juga menjadi sarana kolaboratif antara PGE dan Yayasan An-Nur Ibun dalam mengembangkan potensi pemberdayaan masyarakat lokal melalui kegiatan kreatif berbasis ekonomi sirkular. Melalui program ini, pemanfaatan limbah baju bekas mencapai 100%.



e. Dampak Inovasi

- Aspek Lingkungan

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan timbulan baju bekas sebesar 0,720 Ton pada tahun 2024.

- Penghematan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya pengangkutan sampah Rp 144.000,00 pada tahun 2024.

- Aspek Lain

Inovasi ini memiliki nilai tambah perubahan perilaku. Program inovasi ini menyebabkan perubahan perilaku yaitu meningkatkan kesadaran pekerja untuk lebih peduli terkait upaya pemanfaatan sampah (dampak ke perusahaan) dan menurunnya timbulan sampah perusahaan (dampak ke lingkungan).

f. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDG's



- Kontribusi program inovasi pada Tujuan SDGs: 12. Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan.
- Kontribusi program inovasi pada target SDGs: 12.5 Pada tahun 2030, secara substansial mengurangi produksi limbah melalui pencegahan, pengurangan, dur ulang, dan penggunaan kembali.
- Kontribusi program inovasi pada indikator: 12.5.1.a Jumlah timbulan sampah yang didaur ulang.

g. Skema Perubahan

Sebelum program



Pengadaan coverall & seragam kerja tiap tahun



Penumpukan coverall & seragam kerja



Sampah coverall & seragam kerja



Setelah program



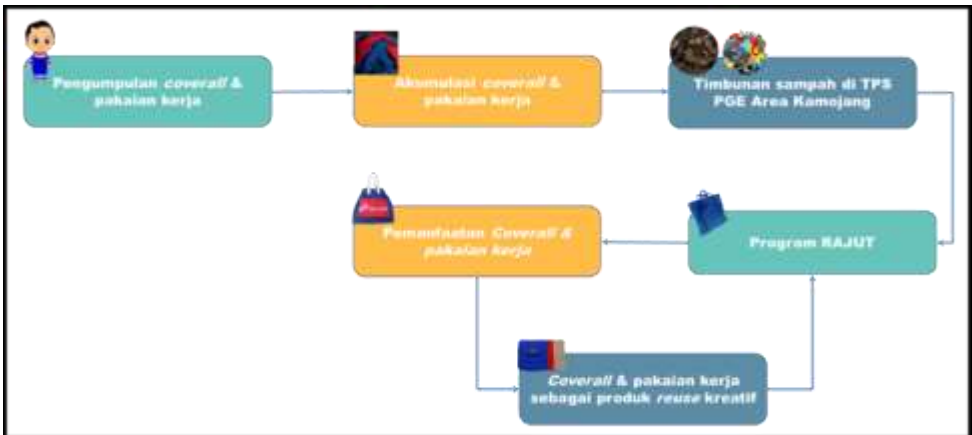
Pengadaan coverall & seragam kerja tiap tahun



Penumpukan coverall & seragam kerja



Dimanfaatkan produk reuse kreatif



DAFTAR PUSTAKA

Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang. 2023. Laporan DRKPL. Kamojang: Pertamina Geothermal Energy Tbk.

Pertamina Geothermal Energy Tbk Area Kamojang. 2023. Laporan Integrasi LCA. Kamojang: Pertamina Geothermal Energy Tbk.

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

Pertamina Geothermal Energy Tbk. 2025.

<https://www.pge.pertamina.com/> (diakses tanggal 22 Agustus 2025)

Penerbit:

PT SUCOFINDO (PERSERO)

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

Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah