SUCOFINDO

PERTAMINA
PATRA NIAGA

EMBRACING A GREEN FUTURE

Smart Optimization of Natural Resources for Sustainability

2026



Embracing a Green Future: Smart Optimization of Natural Resources for Sustainability

Penulis:
Farasya Permata Dina, Mohammad Faqih Ramadhani, Olivia Angel Butar Butar, Salsabillah Safira Annur Dhyaningtyas, Zarkisy Abriliya, Adi Gunawan, Evi Puspitasari, Muhamad Syahril Putra Suriyadi, Rey Adam Kuthy, Victoriko Aristoteles Ririanry Letalay

ISBN: 978-634-7455-30-7

Editor:
Farasya Permata Dina
Zarkisy Abriliya

Desain Sampul dan Tata Letak:
Farasya Permata Dina
Zarkisy Abriliya

Penerbit:
PT SUCOFINDO (PERSERO) Cabang Semarang
Jl. Pemuda No.171, Sekayu, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50132

Cetakan Pertama, Tahun 2026
Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian dan/atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Buku ini diterbitkan atas kerja sama antara PT Sucofindo (PERSERO) Cabang Semarang dengan PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku

HAK CIPTA

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 UU Nomor 19 Tahun 2003 Tentang Hak Cipta:

1. Barangsiapa dengan 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 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, 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

Dalam menghadapi tantangan global saat ini, kebutuhan akan pengelolaan sumber daya alam yang lebih cerdas dan berkelanjutan menjadi semakin mendesak. Industri minyak dan gas, sebagai salah satu pilar utama dalam pemenuhan kebutuhan energi dunia, dituntut untuk mengadopsi inovasi dan strategi yang tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga meminimalkan dampak lingkungan.

"*Embracing a Green Future: Smart Optimization of Natural Resources for Sustainability*" adalah sebuah karya yang lahir dari komitmen kami di PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku untuk berbagi pengalaman dan inovasi yang telah kami terapkan dalam rangka mengoptimalkan sumber daya alam di area produksi dan distribusi. Buku ini tidak hanya memaparkan strategi dan teknologi yang telah kami gunakan, tetapi juga menyoroti upaya kolaboratif dengan berbagai pihak dalam mewujudkan praktik industri yang lebih berkelanjutan.

Di dalam buku ini, pembaca akan menemukan berbagai pendekatan yang telah kami terapkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, termasuk implementasi teknologi terbaru, pengembangan sumber daya manusia, dan pengelolaan lingkungan yang lebih baik. Kami percaya bahwa inovasi dalam pengelolaan sumber daya alam adalah kunci

untuk menciptakan masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Kami berharap buku ini dapat memberikan wawasan baru serta inspirasi bagi para pelaku industri dan masyarakat luas dalam memandang peran strategis industri minyak dan gas dalam konteks keberlanjutan. Semoga upaya kecil kami ini dapat berkontribusi dalam memperkuat komitmen bersama menuju masa depan yang lebih baik.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penulisan buku ini. Semoga buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat dan mendorong perubahan positif dalam pengelolaan sumber daya alam di masa depan.

Salam hangat,

PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku

DAFTAR ISI

Embracing a Green Future: Smart Optimization of Natural Resources for Sustainability iii
HAK CIPTA v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
PT PERTAMINA PATRA NIAGA REGIONAL PAPUA MALUKU 1
PT PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL JAYAPURA 5
SIPERBA (Substitusi Pompa Penyaluran Biosolar Berbasis Efisiensi Energi) 10
GENIUS (Ganti Pipa Biosolar untuk Efisiensi) 18
Water Efficiency through Aerator (Waterra) 29
T-BAR (Tanker Barcode Attendance And Recording) 41
GREEN PAVE 53
PT PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL WAYAME 63
ENERPIPE (Energy Efficient Pipeline Optimization) 69
ECOFLOW (Emission Conscious Flow Optimization) 74
EYEDROP (Eyewash Water Loss Reduction Program) .. 80
EL-OILMIN (ELMOT Oil Minimization) 89
WATASHI (Wayame Takakura for Sustainable Organic Waste Handling) 98
PT PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TERNATE 105
HoseUp 110
RHOSE (Rubber Hose Optimization for Sustainable Emission) 115
Pemanfaatan Air Hujan Untuk Hidroponik 120
PRANK (Penerapan Reduksi Majun dengan Karet) 125
KOMPAK (Kompos Terpadu dan Berkelanjutan) 130

PT PERTAMINA PATRA NIAGA AVIATION FUEL TERMINAL PATTIMURA 136
OSSC (One-Shot Safety Check)..... 141
PPC (Pedal Power Cutter) 148
SMART-Wash (Smart Water-Saving Vehicle Washing) 155
SPILLSTOP (Spill Prevention and Oil Containment System) 162
REGRASS (Reuse Grass Waste)..... 169
PT PERTAMINA PATRA NIAGA AVIATION FUEL TERMINAL BABULLAH..... 179
S-MAS (Smart Mas Surya)..... 186
BIO-PRIMA (Bio40 Predictive Maintenance) 191
PAGAR B3: Pallet Pengaman Tumpahan Limbah B3 195
FIRELOOP: Filtration and Reuse of Effluent for Looping Operation..... 202
Eco Bed OASIS (Otomatisasi Air & Sistem Irigasi)..... 207

PT PERTAMINA PATRA NIAGA REGIONAL PAPUA MALUKU

PT Pertamina Patra Niaga adalah anak perusahaan dari PT Pertamina (Persero) yang bertanggung jawab atas operasi hilir seperti distribusi dan pemasaran bahan bakar serta produk minyak bumi lainnya. Divisi regional untuk Papua dan Maluku berfokus pada memastikan pasokan dan distribusi sumber daya energi di seluruh wilayah Indonesia Timur yang luas dan beragam. Wilayah kerja PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku tersebar di 8 Provinsi, Provinsi Maluku, Provinsi Maluku Utara, Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Papua Barat Daya, Provinsi Papua Tengah, Provinsi Papua Selatan, dan Provinsi Papua Pegunungan.



Gambar 1 Kantor Pusat PT Pertamina PN Regional Papua Maluku

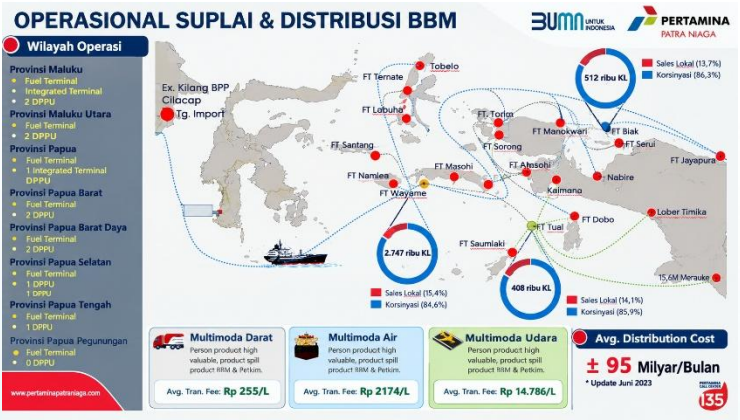
Wilayah geografis di Regional Papua Maluku terdiri dari pulau-pulau, di mana sebagian besar Fuel Terminal tidak dapat diakses melalui jalur darat. Pasokan BBM ke end terminal didukung oleh satu terminal utama (IT Wayame) dan dua terminal tambahan untuk backloading.

Penyaluran BBM ke lembaga penyalur dilakukan dengan moda angkut, mobil tangki, kapal, dan pesawat udara. Kantor regional mengelola tantangan logistik dalam mendistribusikan bahan bakar dan produk energi ke daerah terpencil dan kepulauan, yang sering kali memerlukan kombinasi transportasi laut dan darat. Di Regional Papua Maluku, alternatif skema penyaluran darurat yang bisa diterapkan umumnya memerlukan penggunaan multimoda, seperti truk tangki, kapal, dan pesawat, diikuti oleh truk tangki lagi.

PT Pertamina Regional Papua Maluku memiliki 2 (dua) terminal LPG, TLPG Wayame dengan kapasitas 2 x 1000 MT dan TLPG Jayapura dengan kapasitas yang sama. Terdapat 25 (dua puluh lima) lembaga penyalur (LP) yang menerima BBM/BBK melalui moda angkut pesawat udara (multimoda), dengan rincian 1 LP Supply Point Nabire, 23 LP Supply Point Jayapura, dan 1 LP Supply Point Timika. Total kapasitas *throughput* seluruh produk Regional Papua Maluku sebesar 2.624.901 kL. PT Pertamina Regional Papua Maluku merupakan pemasok untuk 476 SPBU transportasi darat, 162

SPBU multimoda air, dan 25 SPBU multimoda udara, dengan rata-rata biaya distribusi ±110,6 miliar/bulan.

Pertamina Patra Niaga berkomitmen untuk meningkatkan ketahanan energi dan memastikan pasokan bahan bakar yang andal, terutama di daerah-daerah yang terisolasi secara geografis. Perusahaan sering terlibat dengan komunitas lokal untuk mendukung pengembangan ekonomi dan menyediakan kesempatan kerja, serta berinvestasi dalam inisiatif tanggung jawab sosial perusahaan.



Gambar 2 Pola Supply PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku

SUCOFINDO

PERTAMINA
PATRA NIAGA

INTEGRATED TERMINAL JAYAPURA



2026

PT PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL JAYAPURA

1. Profil Perusahaan

Integrated Terminal (IT) Jayapura merupakan salah satu infrastruktur strategis yang beroperasi di bawah payung Danantara Indonesia dan Pertamina Patra Niaga. Fasilitas ini memegang peranan krusial sebagai simpul utama dalam rantai pasok energi, khususnya untuk wilayah timur Indonesia. Secara sistemik, alur pasokan menuju IT Jayapura didukung oleh armada transportasi laut yang memobilisasi produk energi dari beberapa titik kilang dan terminal utama. Pasokan gas minyak cair (LPG) didatangkan dari RU VII Kasim, Arar, dan Sorong, sementara pasokan lainnya juga disuplai melalui jalur laut dari IT Wayame dan FT Biak.



Gambar 3 Integrated Terminal Jayapura

2. **Proses Produksi Perusahaan**

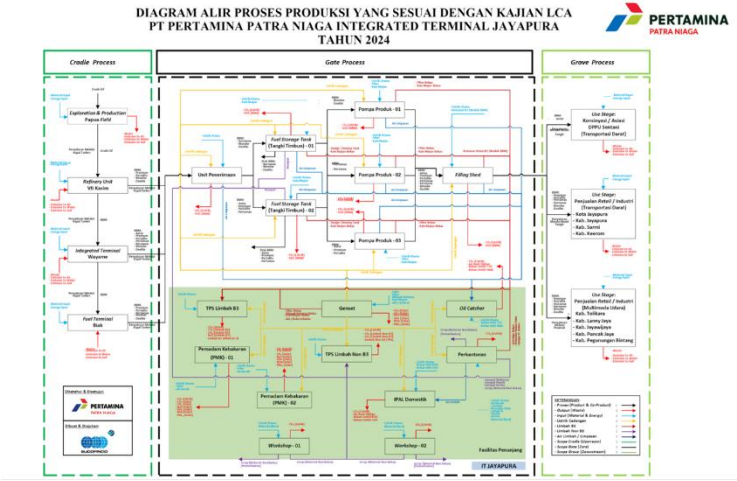
Dalam tahap penerimaan, infrastruktur pelabuhan di IT Jayapura dirancang untuk mengakomodasi tingginya lalu lintas kapal pengangkut energi. Terminal ini mengoperasikan dua dermaga utama dengan spesifikasi yang disesuaikan untuk kebutuhan bongkar muat yang optimal. Jetty I memiliki kapasitas sandar hingga 15.000 *Deadweight Tonnage* (DWT) dengan kedalaman Pelabuhan mencapai 9 meter, yang dikhususkan untuk penerimaan Bahan Bakar Minyak (BBM). Selanjutnya, fasilitas Jetty II dirancang dengan kapasitas sandar 6.500 DWT dan kedalaman 15 meter, yang difungsikan untuk melayani bongkar muat produk BBM sekaligus LPG.

Kinerja operasional pada fase penerimaan ini menunjukkan ritme kerja yang masif dan terstruktur. Sepanjang tahun 2025, realisasi pasokan di IT Jayapura mencatatkan rata-rata kedatangan kapal sebanyak 9 kapal setiap bulannya. Dari intensitas kedatangan tersebut, terminal ini mampu mengelola volume bongkar muat kargo dengan rata-rata mencapai 42.800 Kiloliter (KL) per bulan. Angka ini mencerminkan kapasitas terminal yang mumpuni dalam menjaga stabilitas cadangan penyangga energi kawasan.

Setelah produk energi berhasil disandarkan dan ditampung, tahapan berikutnya adalah proses penyaluran melalui jalur distribusi darat (*distribution line*) menggunakan armada truk tangki. Alokasi distribusi ini dirancang untuk melayani berbagai

lapisan kebutuhan masyarakat dan sektor strategis. Produk BBM dan Bahan Bakar Khusus (BBK) disalurkan langsung ke jaringan ritel seperti SPBU, Pertashop, dan APMS. Di samping itu, IT Jayapura juga menyuplai kebutuhan energi untuk sektor industri, instansi vital seperti TNI/Polri, serta operasional PLN dan Pelindo. Sistem ini juga mencakup penyaluran konsinyasi untuk BBM, BBK, LPG, dan Avtur yang diarahkan ke fasilitas pendukung seperti DPPU Sentani dan SPBE Doyo.

Sebagai urat nadi energi, area jangkauan (*coverage*) distribusi dari IT Jayapura sangat luas dan menembus lanskap geografis yang menantang. Wilayah pelayanannya tidak hanya berpusat di area pesisir seperti Kota Jayapura, Kabupaten Jayapura, dan Kabupaten Sarmi, tetapi juga menjangkau jauh ke kawasan pegunungan dan pedalaman, meliputi Kabupaten Pegunungan Bintang, Kabupaten Keerom, Kabupaten Tolikara, Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Lanny Jaya, hingga Kabupaten Puncak Jaya. Melalui integrasi infrastruktur penerimaan yang solid dan jaringan distribusi yang luas, IT Jayapura terus berkomitmen memastikan pemerataan akses energi demi mendorong roda perekonomian di Provinsi Papua.



Gambar 4 Diagram Alir LCA

3. Keunggulan Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga IT Jayapura telah beroperasi selama 69 tahun dan memiliki 14 tangki timbun BBM. Dari tahun 2011 hingga 2017, perusahaan ini menerima penghargaan PROPER BIRU. Pada tahun 2018, PT Pertamina Patra Niaga IT Jayapura untuk pertama kalinya meraih penghargaan PROPER HIJAU. Dalam empat tahun terakhir, berbagai program konservasi telah dilaksanakan, menghasilkan efisiensi energi sebesar 732,636 GJ, pengurangan emisi udara sebesar 69,731 ton CO2eq, dan efisiensi air sebesar 451,5697 m^3.

4. Pencapaian Perusahaan

Pada tahun 2022 PT Pertamina Patra Niaga IT Jayapura mendapatkan PROPER peringkat HIJAU dan dalam periode tahun 2017 sampai dengan 2022 mendapatkan peringkat GOLD dalam Audit Internal Pertamina Operation Service & Excellent (POSE). Selain itu, pada *Environmental & Social Innovation Awards* (ENSIA) 2026, IT Jayapura juga mendapatkan peringkat di beberapa kategori berbeda, yaitu:

- Peringkat PLATINUM di kategori Inovasi Perlindungan Keanekaragaman Hayati
- Peringkat GOLD di kategori Inovasi Efisiensi Energi
- Peringkat SILVER di kategori Inovasi Penurunan Emisi
- Peringkat SILVER di kategori Inovasi Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3
- Peringkat GOLD di kategori Inovasi Pengelolaan Sampah
- Peringkat GOLD di kategori Inovasi Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemar Air.



Gambar 5 Plakat ENSIA IT Jayapura 2026

SIPERBA

(Substitusi Pompa Penyaluran Biosolar Berbasis Efisiensi Energi)

Oleh: Olivia Angel Butar Butar dan Evi Puspitasari

Dalam sistem distribusi bahan bakar skala industri, spesifikasi peralatan mekanis memegang peranan krusial dalam menentukan ritme operasional harian. Penggunaan pompa penyalur dengan kapasitas daya yang terbatas secara alamiah akan menghasilkan laju aliran yang lambat dan kurang bertenaga. Kondisi ini secara langsung memaksa keseluruhan sistem untuk terus beroperasi dalam durasi waktu yang jauh melebihi standar kelayakan ideal. Waktu penyaluran yang berlarut-larut ini bukan sekadar masalah penundaan proses distribusi rutin, melainkan sebuah mata rantai masalah yang menempatkan beban kerja berkelanjutan pada infrastruktur yang ada. Keterbatasan daya dorong pada mesin berkapasitas kecil pada akhirnya menciptakan kebuntuan operasional, di mana volume bahan bakar yang besar harus dipindahkan melalui proses mekanis yang melelahkan dan memakan waktu teramat panjang.

Implikasi paling krusial dari durasi penyaluran yang berkepanjangan ini bermuara pada tingkat inefisiensi konsumsi energi yang sangat tinggi. Secara perhitungan dasar, mesin pompa dengan daya kecil mungkin terkesan mengonsumsi lebih sedikit listrik per satuan waktu. Namun, ketika mesin

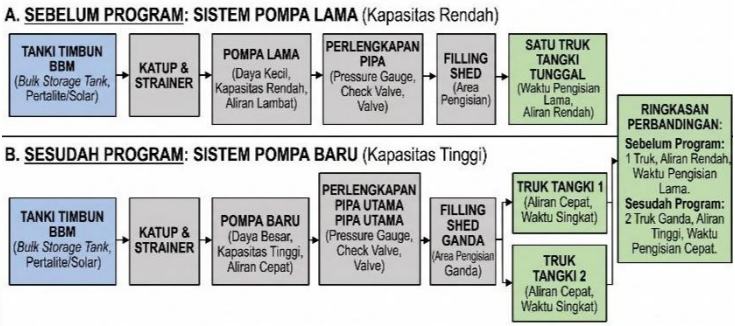
tersebut harus dipaksa beroperasi secara terus-menerus selama berjam-jam untuk menyelesaikan satu siklus pemindahan cairan, akumulasi daya yang tersedot menjadi sangat masif. Mesin yang berputar tanpa henti akan terus memakan energi secara berkesinambungan, yang pada akhirnya membuat rasio antara besaran energi yang dihabiskan dengan volume bahan bakar yang berhasil didistribusikan menjadi sangat tidak seimbang.

Berpijak pada problematika struktural tersebut, muncul sebuah kebutuhan logis untuk merestrukturisasi pendekatan operasional melalui peralihan ke unit pompa dengan kapasitas daya yang lebih besar. Pendekatan ini mengacu pada prinsip dasar efisiensi teknis, di mana peningkatan daya dorong pompa akan berbanding lurus dengan percepatan laju penyaluran bahan bakar secara drastis. Ketika volume cairan yang sama dapat dipindahkan dalam waktu yang jauh lebih singkat, total durasi mesin beroperasi aktif pun akan menurun tajam. Meskipun mesin berdaya besar membutuhkan tarikan energi yang lebih tinggi pada saat dihidupkan, waktu penyelesaian kerja yang sangat singkat pada akhirnya akan menekan akumulasi total konsumsi energi harian. Pada titik inilah, substitusi kapasitas pompa tidak lagi dilihat sekadar sebagai upaya menghemat waktu, melainkan sebagai landasan utama dalam mewujudkan tata kelola energi yang rasional, efisien, dan berkelanjutan.

Transformasi mendasar pada sistem operasional distribusi bertumpu pada restrukturisasi infrastruktur fisik yang diselaraskan dengan integrasi teknologi otomasi. Secara mekanis, pembaruan ini diwujudkan melalui pelebaran dimensi saluran perpipaan, yang awalnya berdiameter 6 inci diperbesar secara signifikan menjadi 10 inci. Ekspansi dimensi saluran ini diiringi dengan substitusi perangkat pompa konvensional menuju unit pompa baru yang memiliki kapasitas daya jauh lebih masif. Langkah eskalasi teknis tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan dihubungkan dengan mekanisme perlindungan mutakhir berupa sistem penghentian darurat yang bekerja secara otomatis. Sinergi antara keandalan fisik dan kecerdasan sistem ini menciptakan fondasi operasional yang tidak hanya tangguh dalam menyalurkan volume cairan, tetapi juga memiliki tingkat responsibilitas yang sangat tinggi.

Inti dari pembaruan infrastruktur ini terletak pada penerapan konsep pertukaran atau kompensasi energi yang dikalkulasi secara cermat. Penggunaan mesin pompa berkapasitas besar secara alamiah memang menuntut lonjakan konsumsi daya listrik yang lebih tinggi pada saat dioperasikan. Namun demikian, daya dorong ekstra tersebut menghasilkan akselerasi laju distribusi cairan yang sangat cepat, sehingga total waktu yang dibutuhkan mesin untuk terus menyala dapat dipangkas secara drastis. Dalam kalkulasi akumulatif, durasi pengoperasian yang sangat singkat ini berbalik menjadi sebuah keuntungan komparatif. Alih-alih memboroskan

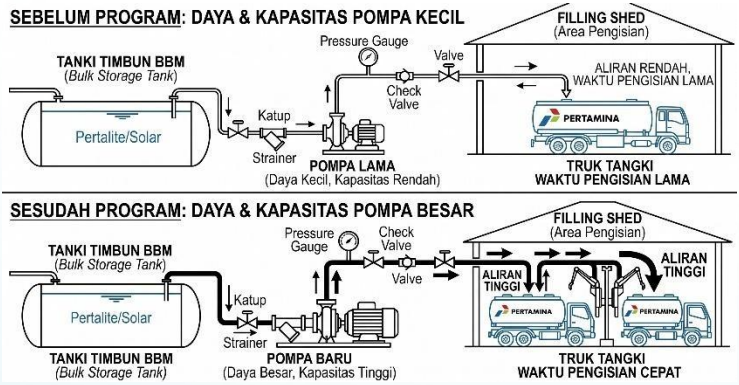
tenaga, pemangkasan tajam pada waktu kerja mesin justru melahirkan tingkat efisiensi konsumsi energi yang jauh melampaui pencapaian sistem pendahulunya. Keberhasilan memangkas waktu pemompaan ini sekaligus menjadi sebuah langkah terobosan yang membawa standar operasional ke tingkat yang lebih modern.



Gambar 6 Skematis Operasional Siperba

Dampak positif dari efisiensi waktu operasional ini tidak hanya berhenti pada angka penghematan teknis, tetapi juga memberikan implikasi yang mendalam pada aspek keberlanjutan ekologis. Berdasarkan tinjauan komprehensif melalui metode Penilaian Daur Hidup (*Life Cycle Assessment*), penekanan konsumsi energi dari sistem yang baru terbukti sangat ampuh dalam meredam titik-titik krisis lingkungan yang kerap muncul pada fase distribusi bahan bakar. Penurunan drastis pada durasi mesin beroperasi berbanding lurus dengan tertekannya angka pemborosan daya yang selama ini terbuang percuma. Pada gilirannya, rasionalisasi penggunaan energi

tersebut menyumbangkan peranan yang sangat vital dalam menurunkan beban emisi gas rumah kaca yang dilepaskan ke udara, terutama dalam upaya sistematis untuk meminimalkan potensi pemanasan global. Transformasi mekanis yang bermuara pada percepatan laju distribusi tersebut dapat dipahami secara lebih komprehensif melalui representasi visual berikut, yang secara gamblang mengontraskan keterbatasan infrastruktur konvensional dengan dinamisnya rancang bangun yang telah diperbarui.



Gambar 7 Skema Inisiatif Siperba

Secara fundamental, inisiatif pembaruan operasional tersebut diklasifikasikan sebagai bentuk inovasi aditif yang berfokus pada pengintegrasian komponen pelengkap. Pendekatan ini direalisasikan melalui pemasangan unit pendorong (*booster*) tambahan yang secara khusus mendampingi kinerja pompa sentral pada fasilitas pengisian armada tangki. Transformasi mekanis tersebut tidak sekadar memperbarui konfigurasi

peralatan, melainkan berorientasi pada penciptaan nilai tambah (*value creation*) yang sangat terukur. Nilai esensial dari modifikasi struktural ini bermanifestasi pada reduksi konsumsi daya secara signifikan, sebuah capaian efisiensi yang lahir langsung dari menurunnya beban kerja kelistrikan pada mesin pemompa utama.

Ketika dievaluasi melalui kacamata Penilaian Daur Hidup atau *Life Cycle Assessment* (LCA), eskalasi teknis tersebut menjelma menjadi sebuah instrumen perbaikan ekologis yang melekat kuat pada rantai produksi. Intervensi ini bekerja secara sistematis untuk menekan laju emisi di area distribusi, sebuah keberhasilan pelestarian lingkungan yang murni dicapai berkat terpangkasnya durasi operasional mesin sentral secara drastis. Lebih jauh lagi, apabila dibedah menggunakan kerangka analitis *Four Types of Wasted Embedded Value*, terobosan efisiensi ini menempati posisi strategis di dalam siklus daur ulang akhir penggunaan (*End-of-use Recycling*). Perubahan fungsional tersebut pada akhirnya bertindak sebagai langkah preventif yang proaktif, memastikan agar potensi nilai sumber daya yang mengendap dan terbuang percuma (*Waste Embedded Value*) dapat dieliminasi semenjak dari sistem perancangan kerjanya.

Implementasi dari inisiatif ini mencatatkan perubahan pada spesifikasi operasional dan tingkat konsumsi daya pompa untuk periode pengamatan tahun 2025 dan 2026. Secara

teknis, spesifikasi daya pompa yang digunakan meningkat dari 11.000 Watt sebelum program menjadi 21.670 Watt setelah program dilaksanakan. Walaupun terdapat peningkatan pada kapasitas daya alat, durasi operasional (*running hour*) pompa mengalami penyusutan yang terukur dari 1 jam menjadi 0,25 jam. Perubahan kombinasi antara besaran daya dan durasi waktu operasional tersebut memicu penurunan tingkat konsumsi energi dari 11,00 kWh menjadi 5,42 kWh. Secara keseluruhan, intervensi program ini menghasilkan total reduksi energi sebesar 100.485,00 kWh, yang setara dengan nilai absolut 361,746 GJ pada tahun 2025. Pada tahun berikutnya, yakni 2026, reduksi energi yang tercatat adalah sebesar 50.242,500 kWh dengan ekuivalensi nilai absolut mencapai 180,873 GJ. Berdasarkan kalkulasi hasil absolut efisiensi energi tersebut, nilai penghematan operasional diperoleh dengan mengalikan volume reduksi energi sebesar 100.485 kWh dengan tarif biaya konsumsi listrik yang ditetapkan sebesar Rp1.114,74 per kWh. Perhitungan penghematan daya tersebut pada akhirnya menghasilkan total konversi efisiensi finansial senilai Rp112.014.648,90.

Penciptaan nilai (*value creation*) dari inisiatif ini terdata secara komprehensif melalui pergeseran pola operasional di lapangan. Pembaruan mekanis tersebut secara efektif mereduksi beban tarikan kelistrikan mesin, memberikan bukti konkret bahwa perombakan pada perangkat sentral ini sukses

memangkas lonjakan konsumsi energi yang sebelumnya selalu membayangi setiap siklus pemompaan.

Sebagai kulminasi dari keseluruhan transformasi mekanis dan struktural tersebut, restrukturisasi pada infrastruktur distribusi ini membuktikan bahwa eskalasi kapasitas daya dorong merupakan fondasi krusial dalam mewujudkan efisiensi waktu sekaligus menjaga keberlanjutan ekologis. Keberhasilan perombakan komponen sentral ini pada akhirnya bermanifestasi pada sebuah capaian terukur yang sangat meyakinkan, ditandai dengan perolehan nilai absolut sebesar 361,746 GJ yang secara langsung merepresentasikan tingkat penghematan sebesar Rp 112,014,648.90 pada total konsumsi energi operasional.

GENIUS

(Ganti Pipa Biosolar untuk Efisiensi)

Oleh: Olivia Angel Butar Butar dan Evi Puspitasari

Dalam dinamika operasional distribusi bahan bakar minyak (BBM), kelancaran fase penyaluran dari fasilitas tangki penyimpanan menuju titik pengisian sangat bergantung pada kapasitas dan kesesuaian sistem pemompaan. Sering kali, sebuah sistem terjebak dalam siklus inefisiensi yang sistemik ketika spesifikasi daya pompa terlalu kecil untuk menangani volume beban kerja operasional harian. Ketimpangan antara kapasitas dorong mesin dan volume fluida yang harus dipindahkan ini memaksa proses penyaluran berlangsung dalam durasi yang berlarut-larut. Pompa dituntut untuk beroperasi secara terus-menerus dengan jeda yang singkat, melampaui kurva efisiensi optimalnya, semata-mata demi mengkompensasi kelemahan laju aliran yang diakibatkan oleh minimnya daya dorong awal.

Konsekuensi dari durasi operasional yang memanjang ini bukan sekadar masalah penundaan waktu distribusi, melainkan bermanifestasi menjadi ancaman lingkungan yang terukur. Mesin yang dipaksa bekerja secara konstan dalam rentang waktu yang lama secara otomatis akan menyedot energi listrik dalam jumlah yang masif dan tidak efisien. Lonjakan konsumsi energi berkelanjutan ini memiliki korelasi absolut terhadap pembengkakan jejak karbon dari fasilitas

tersebut. Secara spesifik, waktu penyaluran yang lambat berkontribusi langsung pada tingginya angka emisi karbon dioksida (CO_2) yang dihasilkan dan terlepas ke atmosfer, menjadikan operasional mesin berdaya rendah sebagai kontributor pencemaran gas rumah kaca yang berkesinambungan.

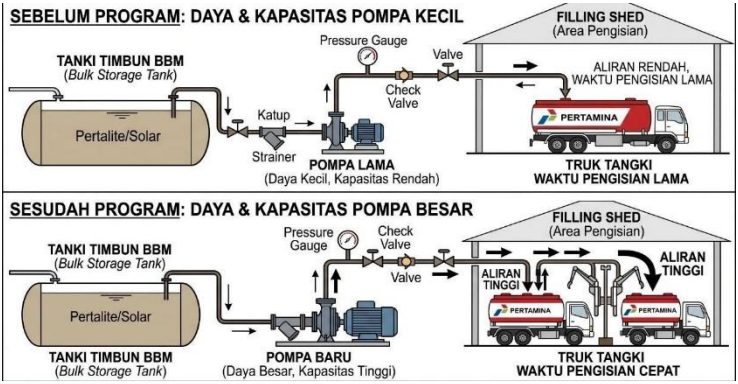
Untuk memitigasi eskalasi emisi yang bersumber dari kelelahan mekanis dan inefisiensi waktu tersebut, rasionalisasi perangkat pada instrumen penyaluran menjadi sebuah landasan teknis yang mutlak. Akar permasalahan lingkungan ini menuntut intervensi fisik berupa pemangkasan durasi operasional secara drastis, yang secara logis hanya dapat diwujudkan melalui transisi menuju perangkat pemompaan dengan kapasitas daya yang jauh lebih besar. Peningkatan daya mesin secara proporsional akan mengeskalasi debit aliran fluida secara signifikan, memastikan keseluruhan proses transfer selesai dalam fraksi waktu yang sangat singkat. Melalui akselerasi durasi kerja inilah, rantai konsumsi energi yang berlebih dapat diputus, yang pada akhirnya secara fundamental akan mereduksi total emisi CO_2 yang dihasilkan oleh aktivitas distribusi.

Pada fase awal dari siklus distribusi Bahan Bakar Minyak, mekanisme penyaluran dari fasilitas tangki penyimpanan (*storage tank*) menuju area pengisian (*filling shed*) sebelumnya terjerat dalam siklus operasional yang lambat, memakan durasi

hingga dua jam untuk satu kali proses pemindahan cairan. Rentang waktu yang terlampau ekstensif ini menciptakan reaksi berantai yang tidak menguntungkan, di mana mesin dituntut untuk menyerap daya listrik secara masif. Penyerapan energi yang konstan tersebut memiliki korelasi absolut dengan lonjakan pelepasan emisi karbon dioksida (CO_2) ke atmosfer akibat tingginya konsumsi kelistrikan. Lebih jauh lagi, beban kerja mekanis yang berlangsung lama pada intensitas yang tinggi secara perlahan menggerus efisiensi dan performa peralatan. Rentetan jam kerja yang panjang ini juga memicu fluktuasi tekanan aliran fluida yang berpotensi mendegradasi kualitas bahan bakar, di samping mempercepat laju keausan komponen yang dapat memicu kerusakan mekanis secara prematur.

Menyikapi eskalasi inefisiensi mekanis dan jejak ekologis tersebut, sebuah transisi struktural diterapkan secara khusus pada infrastruktur penyaluran varian Bio Solar. Intervensi teknis ini diwujudkan melalui peningkatan spesifikasi kapasitas daya dorong mesin secara drastis, beranjak dari batasan awal 11 kW menuju instrumen bertenaga 21,670 kW. Peningkatan daya mekanis berskala masif ini didesain secara spesifik untuk merevolusi kecepatan aliran fluida yang melintasi jaringan pipa. Melalui kapasitas pemompaan yang berlipat ganda, momentum pemindahan cairan bahan bakar menuju titik pengisian dapat diakselerasi secara optimal, menciptakan efisiensi waktu yang menjadi landasan krusial bagi

keseluruhan rantai logistik operasional. Untuk memberikan gambaran spasial dan teknis yang komprehensif mengenai arsitektur distribusi fluida, representasi skematik berikut mengilustrasikan secara utuh lintasan perpipaan dari fasilitas penyimpanan hingga titik akhir pendistribusian:



Gambar 8 Skema Pelaksanaan Program

Instalasi perangkat berdaya besar pada salah satu sistem perpipaan utama tersebut seketika mereduksi durasi penyaluran secara fundamental, memangkas waktu pengerjaan hingga satu jam lebih singkat dibandingkan kondisi historisnya. Penyusutan durasi mesin yang bekerja ini menghadirkan dampak positif ganda yang sangat signifikan. Secara ekologis, pemendekan jam kerja secara drastis berhasil menekan kurva konsumsi listrik, yang bermanifestasi langsung pada penurunan angka emisi karbon dioksida. Sementara itu, dari perspektif integritas operasional, arsitektur pompa yang baru ini terbukti mampu menjaga stabilitas

tekanan aliran secara konsisten. Kestabilan tersebut tidak hanya mereduksi beban kerja berlebih yang kerap menimpa unit pompa cadangan, tetapi pada puncaknya berhasil mengukuhkan tingkat keandalan serta ketahanan sistem distribusi bahan bakar secara komprehensif.

Inisiatif bertajuk GENIUS bermanifestasi sebagai sebuah terobosan teknis yang berpusat pada restrukturisasi perangkat keras, secara spesifik menyasar substitusi komponen krusial pada unit pemompa utama pendistribusi bahan bakar minyak (BBM) menuju area pengisian. Restrukturisasi instrumen ini tidak semata-mata menyajikan pembaruan mekanis, melainkan membuahkan sebuah penciptaan nilai (*value creation*) ekologis yang sangat fundamental. Transformasi fisik pada inti penyaluran tersebut secara langsung meredam dan memangkas volume emisi karbon dioksida yang sebelumnya secara konstan terlepas ke udara seiring dengan berputarnya poros mesin yang usang. Guna melengkapi penjabaran analitis tersebut dengan representasi faktual, paparan visual di bawah ini merekam secara presisi manifestasi fisik dari pembaruan komponen mekanis yang telah diimplementasikan di area fasilitas distribusi.





Gambar 9 Pompa setelah Implementasi

Apabila dikaji secara mendalam melalui perspektif Penilaian Daur Hidup (*Life Cycle Assessment*), intervensi struktural tersebut berdiri kokoh sebagai sebuah instrumen perbaikan mutu lingkungan yang tertanam langsung di dalam proses produksi. Strategi pelestarian ini bekerja melalui skema efisiensi kronologis, di mana penyusutan durasi kerja mesin secara otomatis mematikan keran pemborosan energi

kelistrikan. Setiap menit waktu operasional mekanis yang berhasil dipangkas seketika beralih wujud menjadi sebuah reduksi emisi yang konkret, menjadikan keseluruhan area operasional permesinan sebagai entitas yang menyelaraskan diri dengan pelestarian ekosistem atmosferik.

Lebih lanjut, manuver penggantian perangkat ini menampilkan dimensi keberlanjutan yang presisi ketika ditelisik dari kerangka konseptual Empat Tipe Nilai Bawaan yang Terbuang (*Four Types of Wasted Embedded Value*). Secara strategis, jejak langkah pembaruan tersebut menempati posisi esensial dalam pusaran siklus daur ulang di penghujung masa pakai (*End-of-use Recycling*). Kedudukan di dalam siklus ini dirancang khusus sebagai sebuah benteng preventif untuk menangkal pembentukan nilai-nilai laten yang terbuang percuma (*Waste Embedded Value*). Melalui pencegahan akumulasi pemborosan tersebut, transisi mekanis pada fasilitas distribusi berhasil menempatkan efisiensi sumber daya pada level absolut tanpa meninggalkan residu kerugian energi sedikit pun.

Perubahan pola operasional mulai teramati secara terukur pada tahun 2025 dan 2026 setelah program diimplementasikan. Sebelum program berjalan, daya pompa tercatat sebesar 11.000 Watt dengan durasi waktu operasional (*running hour*) selama 1 jam. Setelah program diterapkan, terjadi penyesuaian teknis di mana daya pompa yang

digunakan justru meningkat menjadi 21.670 Watt. Namun, peningkatan daya tarik ini diimbangi dengan efisiensi waktu operasional yang sangat drastis, yakni turun dari 1 jam menjadi hanya 0,25 jam.

Penyesuaian waktu kerja pompa ini terbukti berhasil menurunkan tingkat konsumsi energi. Tercatat bahwa konsumsi energi sebelum program adalah sebesar 11,00 kWh, dan berhasil ditekan menjadi 5,42 kWh setelah program diimplementasikan untuk tahun 2025 dan 2026. Penurunan konsumsi ini kemudian menghasilkan akumulasi reduksi energi yang signifikan, yaitu mencapai 100.485 kWh pada tahun 2025 dan berlanjut sebesar 50.242,5 kWh pada tahun 2026. Sebagai dampak langsung dari penghematan energi tersebut, capaian reduksi emisi secara absolut juga mengalami peningkatan positif, dengan total penurunan emisi tercatat sebesar 50,243 ton CO2eq pada tahun 2025 dan 25,121 ton CO2eq pada tahun berikutnya. Rangkuman data ini secara objektif memperlihatkan bahwa optimalisasi durasi kerja perangkat, meskipun memerlukan lonjakan daya yang lebih besar pada rentang waktu yang singkat, mampu berujung pada penurunan konsumsi energi dan emisi karbon secara keseluruhan.

Lebih jauh lagi, implikasi positif dari penyusutan beban energi tersebut tidak hanya bergaung pada aspek pelestarian lingkungan, melainkan turut bermanifestasi secara nyata ke dalam bentuk efisiensi ekonomi. Reduksi serapan kelistrikan

yang terekam secara teknis tersebut dapat dikonversikan secara langsung menjadi nilai penghematan anggaran operasional, sebagaimana diilustrasikan melalui proyeksi kalkulasi finansial berikut.

Keberhasilan pencapaian reduksi emisi karbon tersebut selanjutnya dapat dikuantifikasi ke dalam bentuk manfaat ekonomi melalui proyeksi mekanisme perdagangan karbon (*carbon trading*). Angka reduksi absolut yang didapatkan kemudian dikalikan dengan variabel rupiah tahun terkait, yakni sebesar Rp17.836,00, lalu dikalikan kembali dengan ketetapan harga 3,51 USD per ton karbon, sehingga didapatkan total penghematan finansial senilai Rp2.785.643,16. Konversi dari metrik lingkungan menjadi angka moneter ini memperlihatkan secara terukur bagaimana penekanan durasi operasional perangkat dan penurunan konsumsi kWh tidak hanya menekan jejak karbon, tetapi juga dapat diproyeksikan menjadi efisiensi pengeluaran ekonomi.

Sebagai wujud efisiensi energi dan reduksi biaya yang telah terpetakan, inisiatif GENIUS hadir memberikan penegasan nyata melalui pendekatan modifikasi struktural. Inovasi teknis ini bermanifestasi dalam bentuk pembaruan dan penambahan komponen esensial, yang dieksekusi melalui pergantian unit pompa utama sebagai tulang punggung proses pengisian bahan bakar pada fasilitas distribusi. Kehadiran perangkat mekanis baru ini tidak sekadar berfungsi sebagai bentuk

pembaruan perangkat keras semata, melainkan bertransformasi menjadi sebuah penciptaan nilai ekologis yang sangat terukur. Keberhasilan dan dampak riil dari intervensi program ini tercermin secara langsung melalui penyusutan drastis pada jejak emisi karbon dioksida di udara, mengukuhkan fakta bahwa pergantian komponen tersebut secara mutlak telah membuahkan penghematan dan pelestarian lingkungan yang nyata bagi keberlangsungan operasional fasilitas.

Sebagai sebuah konklusi komprehensif, pembaruan komponen mekanis pada sistem penyaluran bahan bakar minyak (BBM) ini telah membuktikan bahwa rasionalisasi daya pada instrumen pemompaan merupakan katalisator utama dalam menciptakan stabilitas operasional yang paripurna. Pemangkasan durasi kerja yang terwujud melalui akselerasi laju aliran BBM tidak sekadar mengeliminasi kelemahan struktural dan beban mekanis berlebih pada fase distribusi, namun juga bermuara pada penyusutan jejak ekologis yang sangat fundamental bagi keberlanjutan lingkungan. Melalui transisi perangkat yang berlandaskan pada optimalisasi daur hidup peralatan, manuver teknis tersebut secara sukses memadukan integritas performa industri dengan tanggung jawab pelestarian alam, sekaligus memutus rantai inefisiensi kelistrikan secara permanen. Pada puncaknya, manifestasi dari seluruh intervensi struktural tersebut terefleksikan melalui sebuah pencapaian kuantitatif yang definitif, di mana inovasi

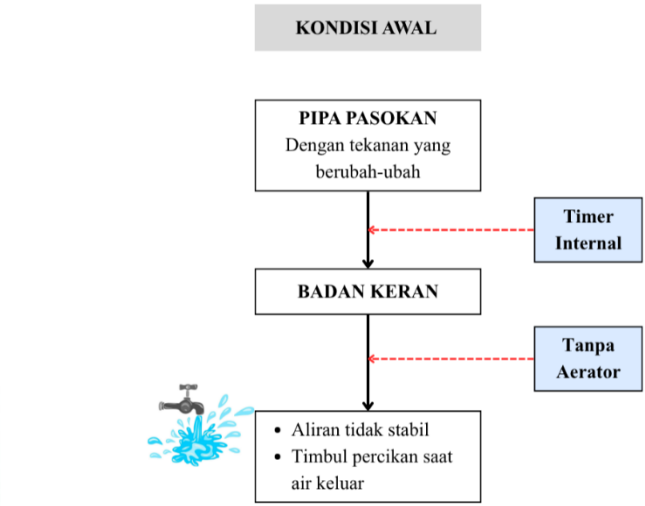
pergantian instrumen berhasil menekan pelepasan emisi karbon dengan nilai absolut sebesar 50,243 ton CO2eq, yang secara simultan berimplikasi langsung pada efisiensi ekonomi dengan penghematan sebesar Rp 2.785.643,16 pada tahun 2025.

Water Efficiency through Aerator (Waterra)

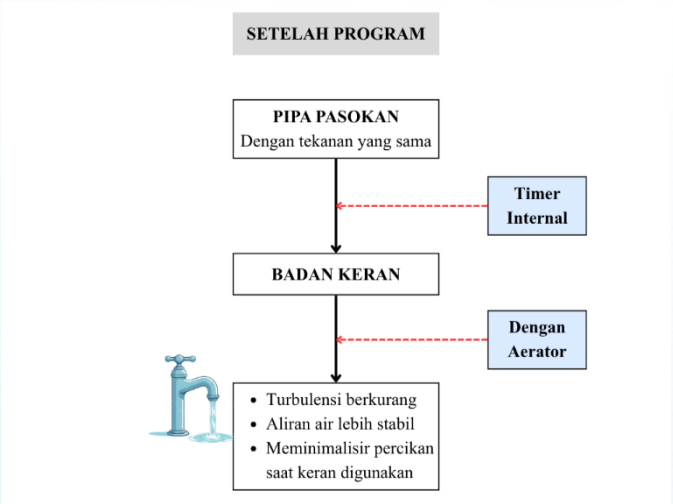
Oleh: Olivia Angel Butar Butar dan Evi Puspitasari

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Jayapura berkomitmen tinggi untuk meningkatkan efisiensi sumber daya air melalui pengelolaan konsumsi air secara berkelanjutan di lingkungan perkantoran. Salah satu aspek yang perlu dioptimalkan adalah penggunaan air bersih pada fasilitas sanitasi, khususnya wastafel yang dimanfaatkan oleh pegawai dalam aktivitas sehari-hari. Fasilitas wastafel pada kantor sebelumnya telah menggunakan keran tekan sebagai upaya pengendalian debit dan durasi aliran air. Namun, penggunaan keran tekan masih menghadapi kendala teknis berupa aliran air yang relatif deras dan tidak merata, sehingga menimbulkan percikan air di sekitar wastafel. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan pemborosan air akibat air yang terbuang di luar area penggunaan. Selain itu, karakteristik aliran dan durasi keluarnya air pada keran tekan belum sepenuhnya mendukung pengendalian konsumsi air secara optimal. Permasalahan ini menunjukkan perlunya peningkatan sistem pengaliran air yang mampu mengurangi percikan, mengoptimalkan debit aliran, dan mendukung penggunaan air secara lebih efisien tanpa mengurangi fungsi fasilitas sanitasi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi melalui pemasangan aerator pada keran tekan yang telah tersedia sebagai langkah optimalisasi efisiensi penggunaan air.

Pemasangan aerator pada keran tekan dilakukan dengan menambahkan komponen aerator pada bagian ujung keluaran keran, sehingga air yang sebelumnya keluar secara langsung dengan debit dan kecepatan aliran yang relatif tinggi dapat dipecah menjadi aliran yang lebih terarah dan bercampur dengan udara. Pada kondisi sebelum pemasangan, keran tekan mengalirkan air secara langsung ketika tombol ditekan, sehingga sebagian air berpotensi terbuang melalui percikan, aliran yang terlalu besar, atau air yang masih mengalir sesaat setelah penggunaan. Setelah dipasang aerator, aliran air dari keran mengalami proses pencampuran dengan udara dan distribusi melalui saringan pada ujung aerator, sehingga aliran menjadi lebih lembut, stabil, dan merata. Perubahan ini memungkinkan kebutuhan air untuk setiap aktivitas mencuci tangan menjadi lebih terkendali karena air yang keluar dapat dimanfaatkan secara lebih efektif pada area tangan tanpa meningkatkan kebutuhan debit.



Gambar 10 Skema sebelum penggunaan aerator



Gambar 11 Skema setelah pemasangan aerator

Dengan demikian, efisiensi tidak hanya diperoleh dari pengurangan air yang terbuang akibat percikan, tetapi juga dari peningkatan efektivitas pemanfaatan setiap volume air yang keluar dari keran. Secara teknis, apabila keran tekan tanpa aerator menghasilkan debit awal sebesar Q_1 dan setelah pemasangan aerator menghasilkan debit efektif sebesar Q_2, dengan Q_2 lebih rendah atau lebih terkendali daripada Q_1, maka volume air yang digunakan selama periode tertentu dapat dihitung berdasarkan debit dikalikan waktu aliran. Sebagai contoh, apabila debit awal sebesar 2 liter/menit digunakan selama 30 detik, volume air yang keluar mencapai sekitar 1 liter setiap penggunaan; apabila setelah pemasangan aerator debit terkendali menjadi 1,5 liter/menit dengan waktu penggunaan yang sama, volume air menjadi sekitar 0,75 liter, sehingga terdapat potensi penghematan sebesar 0,25 liter atau 25% per penggunaan. Besaran efisiensi aktual tetap perlu ditetapkan berdasarkan hasil pengukuran debit keran sebelum dan sesudah pemasangan aerator pada kondisi tekanan air dan waktu penggunaan yang sama. Oleh karena itu, perubahan dari keran tekan menjadi keran tekan yang dilengkapi aerator memberikan perbaikan pada sistem keluaran air dengan tetap mempertahankan fungsi utama keran, sekaligus mengoptimalkan penggunaan air dan mengurangi potensi air terbuang selama aktivitas mencuci tangan.



Gambar 12 Penggunaan Keran Tekan

Pemasangan aerator dipilih menjadi program inovasi untuk menunjang proses efisiensi sumber daya air dengan nama "Waterra (*Water Efficiency through Aerator*)". Water Efficiency through Aerator (Waterra) merupakan salah satu bentuk upaya peningkatan kinerja lingkungan melalui optimalisasi penggunaan sumber daya air pada fasilitas pendukung di lingkungan operasional PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Jayapura. Program ini termasuk dalam tipe inovasi penambahan komponen, yaitu dengan melakukan penambahan aerator pada keran tekan yang telah tersedia pada fasilitas wastafel. Optimalisasi terhadap fasilitas eksisting dengan menambahkan komponen sederhana yang memiliki fungsi untuk mendukung efisiensi penggunaan air. Pendekatan tersebut menunjukkan adanya upaya perusahaan untuk mengidentifikasi peluang perbaikan dari penggunaan sumber

daya yang berlangsung dalam aktivitas operasional sehari-hari, termasuk pada fasilitas pendukung yang secara langsung menunjang aktivitas pekerja.



Gambar 13 Setelah Pemasangan Aerator

Air merupakan salah satu sumber daya yang digunakan secara rutin dalam aktivitas operasional dan pendukung perusahaan, salah satunya untuk memenuhi kebutuhan sanitasi dan kebersihan pekerja. Aktivitas mencuci tangan pada fasilitas wastafel dilakukan secara berulang setiap hari sehingga apabila penggunaan air pada setiap aktivitas dapat dioptimalkan, maka akumulasi efisiensi yang dihasilkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengurangan konsumsi air

dalam skala tahunan. Berdasarkan kondisi tersebut, perusahaan tidak hanya mempertimbangkan aspek ketersediaan fasilitas, tetapi juga melihat peluang untuk meningkatkan efisiensi dari cara fasilitas tersebut digunakan. Keran tekan yang telah tersedia sebelumnya telah berfungsi untuk mengatur keluarnya air berdasarkan mekanisme tekan, namun melalui program Waterra dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan aerator pada bagian keluaran keran. Penambahan komponen ini menjadi bentuk intervensi sederhana terhadap fasilitas yang sudah ada dengan tujuan menciptakan penggunaan air yang lebih terkendali dan optimal pada setiap aktivitas mencuci tangan.

Value creation yang dihasilkan dari program Waterra berupa perubahan perilaku dan pola penggunaan sumber daya air melalui menurunnya konsumsi air pada saat keran tekan digunakan. Penciptaan nilai tidak hanya dilihat dari adanya penambahan perangkat aerator, tetapi dari perubahan cara sumber daya air dimanfaatkan. Melalui program ini, pekerja tetap dapat menjalankan aktivitas mencuci tangan sebagaimana biasa, namun penggunaan air diarahkan menjadi lebih efisien. Dengan demikian, inovasi Waterra mengintegrasikan aspek teknologi sederhana dengan aspek perilaku pengguna. Penambahan komponen pada fasilitas yang digunakan secara rutin menjadi sarana untuk membangun kebiasaan penggunaan air secara bijaksana, sehingga efisiensi tidak hanya menjadi hasil dari perubahan

perangkat, tetapi juga menjadi bagian dari kesadaran pengguna dalam menggunakan sumber daya air.

Dari perspektif pengelolaan lingkungan, program Waterra menunjukkan penerapan prinsip *resource efficiency*, yaitu memperoleh fungsi penggunaan air yang sama dengan konsumsi sumber daya yang lebih efisien. Inovasi ini juga mencerminkan pendekatan preventif dalam pengelolaan lingkungan karena perusahaan melakukan upaya pengurangan konsumsi pada titik penggunaan sumber daya, bukan hanya melakukan pengelolaan setelah terjadi penggunaan air. Pengendalian konsumsi dilakukan sejak tahap pemanfaatan melalui optimalisasi debit dan penggunaan air pada fasilitas wastafel. Pendekatan tersebut sejalan dengan upaya perusahaan dalam meningkatkan efisiensi sumber daya melalui identifikasi sumber konsumsi yang berlangsung secara rutin dan kemudian menerapkan tindakan perbaikan yang dapat diimplementasikan secara langsung pada fasilitas operasional.

Apabila ditinjau dari aspek Life Cycle Assessment (LCA), Waterra merupakan program perbaikan lingkungan yang diaplikasikan pada fasilitas pendukung yang berkaitan dengan proses produksi, khususnya melalui efisiensi pemakaian sumber daya air. Apabila ditinjau dari konsep *Four Types of Wasted Embedded Value*, inovasi Waterra berada pada siklus *End-of-use Recycling* sebagai bagian dari upaya mencegah

terbentuknya *Waste Embedded Value* melalui optimalisasi pemanfaatan komponen dan fasilitas yang telah tersedia. Penerapan program dilakukan dengan mempertahankan fungsi keran tekan dan memberikan peningkatan fungsi melalui penambahan aerator. Dengan pendekatan tersebut, perusahaan tidak melakukan perubahan fasilitas secara keseluruhan ketika masih terdapat peluang untuk meningkatkan manfaat dari fasilitas eksisting. Hal ini menjadi bagian dari prinsip optimalisasi penggunaan sumber daya dan fasilitas, di mana komponen yang telah tersedia tetap dimanfaatkan dan dikembangkan sehingga dapat memberikan nilai tambah terhadap kinerja lingkungan perusahaan.

Dampak lingkungan dari implementasi Waterra dikuantifikasi melalui pengurangan konsumsi air berdasarkan parameter penggunaan fasilitas oleh pekerja. Berdasarkan data program, efisiensi penggunaan air pada setiap aktivitas mencuci tangan ditetapkan sebesar 0,6 liter. Jumlah pekerja yang menjadi dasar perhitungan adalah sebanyak 109 orang, dengan rata-rata aktivitas mencuci tangan sebanyak 3 kali per hari dan jumlah hari kerja sebanyak 26 hari per bulan. Berdasarkan parameter tersebut, efisiensi penggunaan air per hari dihitung dengan mengalikan efisiensi setiap kali mencuci tangan dengan jumlah pekerja dan frekuensi mencuci tangan, yaitu 0,6 liter × 109 orang × 3 kali, sehingga diperoleh efisiensi sebesar 196,2 liter per hari atau setara dengan 0,1962 KL per hari. Nilai tersebut menunjukkan besarnya efisiensi penggunaan air yang

diperoleh berdasarkan aktivitas penggunaan fasilitas wastafel oleh pekerja dalam satu hari operasional.

Dari perspektif Beyond Compliance, Waterra menunjukkan adanya upaya perusahaan untuk melakukan perbaikan kinerja lingkungan pada area yang tidak hanya terbatas pada aktivitas utama produksi, tetapi juga mencakup fasilitas pendukung yang digunakan secara rutin oleh pekerja. Pendekatan ini memperluas penerapan prinsip efisiensi sumber daya ke dalam aktivitas operasional sehari-hari. Program juga menunjukkan bahwa peningkatan kinerja lingkungan dapat dilakukan melalui identifikasi peluang efisiensi pada sumber konsumsi yang sederhana, kemudian diterjemahkan menjadi tindakan perbaikan yang praktis dan dapat diterapkan pada fasilitas yang telah tersedia. Dengan mempertahankan fasilitas eksisting dan menambahkan komponen pendukung berupa aerator, perusahaan berupaya menciptakan nilai tambah tanpa menghilangkan fungsi utama fasilitas tersebut.

Implementasi Waterra juga memperkuat pendekatan *continuous improvement* dalam pengelolaan lingkungan perusahaan. Program dimulai dari identifikasi peluang efisiensi penggunaan air, dilanjutkan dengan penerapan penambahan komponen pada fasilitas eksisting, kemudian dilakukan kuantifikasi terhadap manfaat yang dihasilkan melalui parameter jumlah pekerja, frekuensi penggunaan, hari kerja, dan besaran efisiensi air. Siklus tersebut menggambarkan

bahwa inovasi lingkungan dapat dikembangkan dari kebutuhan operasional sehari-hari dan kemudian diubah menjadi suatu program yang memiliki nilai lingkungan dan ekonomi yang dapat dihitung. Dengan demikian, Waterra bukan hanya merupakan kegiatan pemasangan aerator pada keran tekan, tetapi menjadi bagian dari upaya sistematis perusahaan dalam mengendalikan penggunaan sumber daya air secara lebih efisien.

Waterra berkontribusi terhadap pencapaian SDGs 6 (Air Bersih dan Sanitasi Layak), Target 6.4 dan Indikator 6.4.1, melalui penerapan inovasi pemasangan aerator pada keran air untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam aktivitas sanitasi di lingkungan kerja. Penggunaan aerator membantu mengurangi debit aliran dan cipratan air tanpa mengurangi fungsi utama keran, sehingga dapat menekan pemborosan air serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air. Penerapan Waterra mendukung upaya peningkatan efisiensi penggunaan air secara berkelanjutan dan sejalan dengan target tahun 2030 untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air di seluruh sektor serta mendukung ketersediaan dan keberlanjutan sumber daya air tawar.

Selain itu, Waterra berkontribusi terhadap pencapaian SDGs 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), Target 12.2 dan Indikator 12.2.2, melalui penerapan prinsip efisiensi sumber daya alam dalam kegiatan operasional perusahaan.

Pengurangan konsumsi air pada aktivitas sanitasi mendorong penggunaan sumber daya secara lebih bijak dan bertanggung jawab. Dengan memanfaatkan aerator sebagai perangkat sederhana yang mudah dipasang dan dioperasikan, Waterra mendukung optimalisasi penggunaan air, mengurangi potensi pemborosan, serta membangun kebiasaan penggunaan sumber daya yang efisien di lingkungan kerja. Penerapan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya konservasi air dan mendorong penerapan praktik konsumsi berkelanjutan dalam kegiatan operasional perusahaan.

T-BAR

(Tanker Barcode Attendance And Recording)

Oleh: Olivia Angel Butar Butar dan Evi Puspitasari

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Jayapura melaksanakan berbagai aktivitas operasional yang membutuhkan pencatatan data secara tertib, akurat, dan dapat ditelusuri. Salah satu aktivitas tersebut berkaitan dengan pencatatan kehadiran Awak Mobil Tangki (AMT) serta data kendaraan tangki yang melakukan aktivitas di lingkungan Integrated Terminal Jayapura. Informasi tersebut memiliki fungsi penting dalam mendukung pengendalian operasional, verifikasi aktivitas, dokumentasi, serta kebutuhan monitoring dan pelaporan. Kondisi eksisting pada proses administrasi pencatatan masih memerlukan penggunaan media fisik berupa lembar kertas, alat tulis, tinta, dan perangkat pencetakan. Aktivitas pencatatan yang dilakukan secara berulang menyebabkan kebutuhan material administrasi terus muncul mengikuti intensitas kegiatan. Berdasarkan perhitungan kebutuhan operasional, penggunaan formulir mencapai sekitar 3 lembar per hari dengan asumsi 26 hari kerja per bulan. Dengan periode satu tahun, kebutuhan tersebut mencapai 936 lembar kertas.



Gambar 14 Skema Proses Pendataan Kendaraan Secara Manual

Penggunaan material secara berulang tidak hanya berkaitan dengan timbulan limbah kertas, tetapi juga berpotensi meningkatkan konsumsi tinta, alat tulis, kebutuhan penyimpanan dokumen, serta aktivitas administrasi untuk melakukan rekapitulasi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang perbaikan pada tahapan sumber, yaitu dengan mengubah metode pencatatan dari penggunaan dokumen fisik menjadi sistem digital yang tetap mampu memenuhi fungsi administrasi dan pengendalian operasional. Atas kebutuhan tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Jayapura mengembangkan Tanker Barcode Attendance and Recording (T-BAR) sebagai inovasi digital yang mengintegrasikan barcode, Google Apps Script, dan database elektronik. Pendekatan yang digunakan bukan sekadar mengganti media kertas dengan perangkat elektronik, tetapi melakukan rekayasa terhadap alur pencatatan agar informasi dapat diperoleh, diproses, disimpan, dan ditelusuri secara digital.



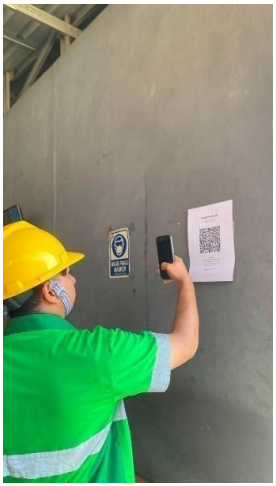
Gambar 15 Skema Proses Pendataan Kendaraan Secara Online

T-BAR diinisiasi oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Jayapura sebagai upaya mengoptimalkan proses pencatatan aktivitas AMT dan kendaraan tangki melalui pemanfaatan teknologi digital. Sistem dirancang untuk menjawab kebutuhan pencatatan yang cepat, terstruktur, terdokumentasi, dan mudah ditelusuri sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap material administrasi berbasis fisik. Implementasi T-BAR melibatkan 16 perusahaan penyedia AMT, yaitu PT Wira Sembada Perkasa, Elnusa Petrofin, PT Sobat Sedarah Abadi, PT Sindita Salsabila, PT Pusaka Lestari Jaya, PT UPS, PT Ngalum Sarakor, PT Bumi Gasindo Persada, PT Indah Pratama Mandiri, PT Usaha Pangkep Mandiri, PT Wingga Dwitama Sinergi, PT Nagoya Sejati, PT Sarana Energi Papua, PT Wingga Tritama Sinergi, PT Sejahtera Putra Jayapura, dan PT Fauubun Bersaudara.

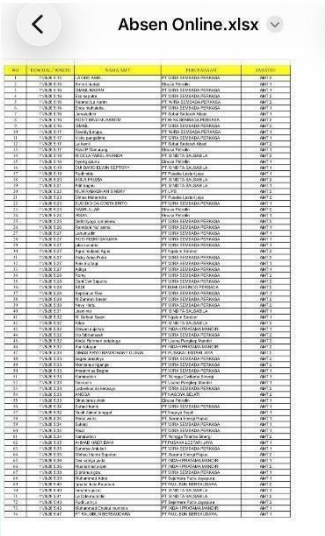
Dalam pelaksanaannya, Integrated Terminal Jayapura berperan sebagai penggagas, penyedia sarana, pengelola sistem, serta pihak yang melakukan monitoring dan evaluasi. Sementara itu, perusahaan penyedia AMT berperan sebagai pengguna sistem dalam pelaksanaan aktivitas pencatatan.

Pola tersebut membentuk mekanisme kolaboratif karena keberhasilan digitalisasi tidak hanya bergantung pada perangkat teknologi, tetapi juga pada konsistensi pengguna dalam menerapkan prosedur yang telah ditetapkan.

Mekanisme T-BAR diawali dengan penyediaan identitas digital berbasis barcode yang terhubung dengan informasi pengguna, kendaraan, maupun aktivitas yang diperlukan dalam proses pencatatan. Barcode menjadi media identifikasi yang memungkinkan proses input dilakukan secara lebih sederhana tanpa membutuhkan pengisian formulir secara manual. Pada saat aktivitas berlangsung, pengguna melakukan pemindaian barcode melalui perangkat digital yang telah disiapkan. Data hasil pemindaian kemudian diproses menggunakan Google Apps Script dan diteruskan ke database elektronik. Informasi yang terkumpul dapat disusun berdasarkan parameter pencatatan yang telah ditentukan sehingga menghasilkan data yang lebih terstruktur.



Gambar 16 Proses Scan Barcode



Gambar 17 Data AMT menggunakan Google Apps Script

Data elektronik tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk kebutuhan verifikasi, monitoring, rekapitulasi, dan pelaporan. Penyimpanan dalam database juga memungkinkan informasi ditelusuri berdasarkan waktu, pengguna, kendaraan, maupun aktivitas tertentu sesuai konfigurasi sistem. Dengan mekanisme tersebut, proses pencatatan mengalami perubahan pada alur kerjanya. Aktivitas yang sebelumnya membutuhkan pengisian dan pengelolaan dokumen fisik dialihkan menjadi proses input berbasis data digital. Perubahan tersebut mempertahankan fungsi utama pencatatan sekaligus mengurangi tahapan administratif yang tidak memberikan nilai tambah terhadap informasi yang dihasilkan.

Program inovasi T-BAR (*Tanker Barcode Attendance and Recording*) merupakan tipe inovasi perubahan komponen melalui digitalisasi pendataan keluar-masuk mobil tangki menggunakan *scan barcode* yang terintegrasi dengan *Google Apps Script*. Nilai tambah utama terletak pada transformasi proses administrasi dari aktivitas berbasis dokumen menjadi sistem pencatatan elektronik. Barcode berfungsi sebagai sarana identifikasi, Google Apps Script sebagai pengolah aliran data, sedangkan database elektronik menjadi media penyimpanan dan pengelolaan informasi. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa Process Improvement yaitu dengan menurunnya timbulan B3 jenis limbah catridge yang dihasilkan dari penggunaan printer.

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang diaplikasikan pada fasilitas pendukung kegiatan operasional melalui pengurangan penggunaan material kertas pada proses pendataan dan administrasi keluar-masuk mobil tangki. Perbaikan lingkungan terjadi pada tahap penggunaan sumber daya (*resource use*) dengan mengurangi konsumsi bahan baku berupa kertas serta potensi timbulan limbah tinta setelah digunakan. Selain menghasilkan efisiensi administratif, sistem digital membentuk pola kerja yang lebih adaptif terhadap teknologi. Pengguna tidak hanya melakukan pencatatan, tetapi juga berpartisipasi dalam penerapan sistem pengelolaan data yang lebih terintegrasi. Kontribusi T-BAR terhadap aspek lingkungan terutama berada pada tahap pengurangan penggunaan material dari sumber. Digitalisasi mengurangi kebutuhan terhadap formulir cetak yang digunakan secara rutin dalam aktivitas pencatatan.

Perspektif Life Cycle Assessment (LCA), perubahan yang dihasilkan T-BAR dapat dilihat pada tahapan penggunaan sumber daya dalam proses administrasi. Sistem pencatatan manual membutuhkan beberapa material pendukung, antara lain kertas, tinta, alat tulis, serta energi untuk proses pencetakan. Setelah dokumen terbentuk, informasi juga membutuhkan ruang dan aktivitas tambahan untuk pengarsipan serta pencarian kembali. Digitalisasi menggeser kebutuhan tersebut menuju pemanfaatan perangkat elektronik,

jaringan, aplikasi, dan database. Dengan perubahan tersebut, penggunaan material fisik yang bersifat sekali pakai dapat ditekan, sedangkan fungsi informasi tetap tersedia dalam bentuk data elektronik. Apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Embedded Value*, inovasi ini berada pada siklus *Use* melalui upaya mencegah terjadinya *Wasted Embedded Value* dari penggunaan material kertas yang sebelumnya hanya digunakan untuk kegiatan pencatatan dan selanjutnya berpotensi menjadi limbah. Digitalisasi melalui sistem *barcode* memungkinkan fungsi pencatatan dan penyimpanan informasi dilakukan tanpa penggunaan kertas dan tinta secara berulang.

Pendekatan LCA pada T-BAR tidak hanya melihat berkurangnya kertas sebagai hasil akhir, tetapi menilai perubahan kebutuhan sumber daya pada keseluruhan proses. Tahapan pengadaan material, pencetakan, penggunaan dokumen, penyimpanan, hingga pengelolaan dokumen fisik dapat diminimalkan melalui desain proses digital. Pada sisi lain, sistem digital tetap membutuhkan perangkat elektronik dan energi. Oleh karena itu, pengembangan T-BAR perlu diarahkan pada penggunaan perangkat secara efisien, pemeliharaan sistem, pengelolaan akses, serta optimalisasi infrastruktur digital agar manfaat lingkungan tidak hanya berpindah dari konsumsi material menuju konsumsi energi yang tidak terkendali.

Dari aspek ekonomi, digitalisasi memberikan peluang pengurangan biaya yang berkaitan dengan pengadaan kertas, tinta, alat tulis, pencetakan, serta pengelolaan arsip fisik. Besarnya penghematan finansial dapat dihitung secara lebih akurat menggunakan harga aktual masing-masing material dan jumlah pemakaian yang tercatat dalam periode evaluasi. Dari sisi operasional, T-BAR memperpendek alur pencatatan karena pengguna cukup melakukan pemindaian dan input data melalui sistem. Data yang tersimpan secara elektronik juga dapat dicari dan direkap tanpa melakukan pemeriksaan lembar dokumen satu per satu. Kondisi tersebut mendukung proses verifikasi dan monitoring dengan waktu administrasi yang lebih efisien. Aspek lingkungan terlihat dari berkurangnya kebutuhan material sekali pakai pada aktivitas pencatatan. Potensi penghindaran penggunaan 936 lembar kertas per tahun dan estimasi 936 mL tinta per tahun menunjukkan bahwa digitalisasi dapat ditempatkan sebagai instrumen pencegahan timbulan limbah pada sumbernya.

T-BAR mendorong perubahan pola kerja pengguna dari pencatatan manual menuju pemanfaatan teknologi digital. Perubahan tersebut membutuhkan penyesuaian kebiasaan, terutama dalam melakukan pemindaian barcode, memastikan identitas yang digunakan sesuai, dan menjaga ketepatan input data. Keterlibatan 16 perusahaan penyedia AMT memperluas penerapan perilaku efisien melampaui lingkungan internal perusahaan. Pengguna dari berbagai perusahaan berinteraksi

dengan mekanisme digital yang sama sehingga terbentuk standar proses pencatatan yang lebih seragam.

Implementasi tersebut juga memperkuat budaya kerja yang menempatkan ketertiban data, efisiensi sumber daya, dan pemanfaatan teknologi sebagai bagian dari aktivitas operasional sehari-hari. Aspek lingkungan tidak berdiri sebagai aktivitas terpisah, tetapi melekat pada perubahan cara kerja administratif.

Pengembangan T-BAR dilakukan melalui siklus perbaikan berkelanjutan yang dimulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan barcode dan database, implementasi, monitoring, evaluasi, serta penyempurnaan sistem. Evaluasi berkala dapat diarahkan pada beberapa parameter, antara lain jumlah transaksi digital, jumlah formulir yang berhasil dieliminasi, estimasi material yang dihindari, kelengkapan data, tingkat kepatuhan pengguna, serta kendala teknis selama operasional. Pengembangan selanjutnya dapat mencakup pembuatan dashboard monitoring, otomatisasi rekapitulasi, penguatan pengaturan hak akses, integrasi dengan sistem monitoring lainnya, serta penyusunan indikator lingkungan secara berkala. Pengembangan tersebut memungkinkan T-BAR tidak berhenti sebagai alat pencatatan, tetapi berkembang menjadi bagian dari sistem pengelolaan data operasional yang mendukung pengambilan keputusan.

T-BAR memiliki keterkaitan paling langsung dengan SDG 12 – Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab, khususnya melalui penerapan efisiensi penggunaan sumber daya dan pencegahan timbulan limbah. Pada Target 12.2, digitalisasi mendukung penggunaan sumber daya secara lebih efisien melalui pengurangan kebutuhan kertas dan material pencetakan dalam proses administrasi. Keterkaitan dengan Target 12.5 ditunjukkan melalui strategi pengurangan timbulan limbah dari sumber. T-BAR tidak berfokus pada pengolahan limbah kertas setelah terbentuk, melainkan menekan kebutuhan material sejak tahap perencanaan dan pelaksanaan pencatatan. Indikator internal yang dapat digunakan antara lain jumlah lembar yang dihindari, volume tinta yang diperkirakan tidak digunakan, jumlah formulir yang didigitalisasi, serta jumlah aktivitas pencatatan yang telah beralih ke sistem elektronik. Selanjutnya, Target 12.6 tercermin melalui penerapan praktik keberlanjutan dalam proses bisnis perusahaan. Data yang dihasilkan secara digital dapat digunakan sebagai basis monitoring, evaluasi, dokumentasi, dan pelaporan kinerja sehingga aspek efisiensi sumber daya dapat lebih mudah ditelusuri.

T-BAR juga mendukung SDG 9 – Industri, Inovasi, dan Infrastruktur, khususnya Target 9.4 melalui peningkatan efisiensi proses dengan teknologi digital serta Target 9.5 melalui pengembangan dan penerapan solusi teknologi untuk menjawab kebutuhan operasional. Penggunaan barcode,

Google Apps Script, dan database elektronik menunjukkan pemanfaatan teknologi yang relatif sederhana namun dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik perusahaan. Kontribusi terhadap SDG 13 – Penanganan Perubahan Iklim bersifat tidak langsung. Pengurangan kebutuhan kertas, tinta, pencetakan, dan aktivitas administrasi fisik berpotensi mengurangi penggunaan sumber daya dan energi yang terkait dengan proses tersebut. Namun, besaran kontribusi terhadap pengurangan emisi perlu dihitung menggunakan data konsumsi energi, faktor emisi, serta faktor emisi material yang relevan agar menghasilkan nilai kuantitatif yang dapat dipertanggungjawabkan.

GREEN PAVE

Oleh: Olivia Angel Butar Butar dan Evi Puspitasari

Dalam setiap mata rantai kegiatan operasional dan distribusi industri, material residu senantiasa dihasilkan sebagai produk sampingan yang tidak terelakkan. Salah satu bentuk residu yang cukup dominan adalah material polimer, khususnya yang difungsikan sebagai segel pengaman. Sesaat setelah fungsinya sebagai penjamin integritas produk berakhir, segel-segel plastik ini seketika kehilangan nilai guna utamanya. Karakteristik dasar materialnya yang dirancang agar solid, kedap, dan tahan lama justru menjadikan benda ini sebagai entitas yang problematik ketika telah beralih status menjadi barang sisa. Tanpa adanya alur pengelolaan lanjutan yang terencana, material-material sisa tersebut pada akhirnya terperangkap dalam lingkungan fasilitas operasional tanpa kejelasan siklus hidup berikutnya.

Menghadapi volume residu tersebut, praktik penanganan yang berjalan sering kali hanya terhenti pada tahap isolasi fisik, di mana material sisa yang tidak lagi digunakan tersebut sekadar dikumpulkan dan dibiarkan menumpuk begitu saja di dalam area pergudangan. Alih-alih memasuki proses degradasi alami atau sistem pemulihan material, sisa-sisa segel plastik ini mengalami stagnasi total. Ruang penyimpanan yang pada hakikatnya bersifat dinamis perlahan berubah fungsi menjadi titik akhir perhentian bagi tumpukan polimer yang volumenya

terus bereskalasi. Sifat material sintetik yang tidak mudah terurai secara biologis memastikan bahwa tumpukan tersebut tidak akan menyusut secara alamiah, melainkan membentuk akumulasi massa yang statis dan persisten di dalam fasilitas tertutup.

Keberadaan tumpukan sisa material ini secara langsung mengintervensi tata ruang dan efisiensi fasilitas operasional secara keseluruhan. Kapasitas area gudang yang semestinya esensial untuk bermanuver dan mengamankan aset logistik lainnya perlahan tereduksi akibat aneksasi oleh volume limbah pasca-konsumsi. Fenomena penumpukan yang terus berlangsung ini merepresentasikan kebuntuan nyata dalam sistem tata kelola material industri, sekaligus memperlihatkan kerentanan lingkungan internal pabrik terhadap timbulan sampah. Kondisi ini menumbuhkan sebuah urgensi struktural untuk merumuskan ulang manajemen material pasca-pakai, di mana diperlukan sebuah pendekatan baru yang mampu mengubah paradigma dari yang sebelumnya membiarkan material menjadi beban spasial yang pasif, menuju intervensi yang dapat mereintegrasikan substansi tersebut ke dalam wujud infrastruktur fisik yang memiliki nilai fungsional baru.

Pada fase ketiadaan intervensi sistematis, penanganan residu polimer dan sisa segel pengaman hanya berujung pada penyimpanan pasif di dalam fasilitas logistik. Siklus hidup material tersebut terhenti secara prematur tanpa ada upaya

pemulihan nilai guna, di mana limbah hanya dibiarkan menumpuk secara persisten. Akumulasi material sintetik ini pada akhirnya mendesak kapasitas spasial, mengubah fungsi esensial area penyimpanan yang semestinya dinamis menjadi sekadar titik akhir penumpukan residu. Keterbatasan ruang akibat eskalasi volume sisa material ini secara langsung mendisrupsi efisiensi fasilitas, sehingga melahirkan urgensi untuk merumuskan skema tata kelola guna memecah kebuntuan spasial dan mencegah penumpukan yang berkelanjutan.

Merespons kondisi tersebut, sebuah langkah rekayasa material diimplementasikan untuk mengekstraksi potensi laten dari residu sintetik yang dihasilkan. Melalui asesmen terhadap karakteristik fisik dari sisa segel dan plastik yang beredar di fasilitas Integrated Terminal Jayapura, material tersebut teridentifikasi memiliki kelayakan struktural untuk direkonfigurasi menjadi elemen konstruksi fisik, khususnya prototipe *paving block*. Proses transformasi ini mengalihkan fungsi polimer pasca-konsumsi menjadi infrastruktur pendukung lanskap. Produk perkerasan hasil rekayasa ini diproyeksikan untuk mensubstitusi atau melengkapi kebutuhan material bangunan konvensional, sekaligus mengintegrasikan elemen konstruksi yang lebih ramah lingkungan ke dalam kawasan operasional.

Transisi menuju pemanfaatan material sisa ini menghasilkan dampak logistik dan spasial yang komprehensif. Secara langsung, volume residu stagnan berhasil tereduksi secara signifikan. Dari perspektif efisiensi operasional, penyerapan material sisa secara internal ini secara otomatis memangkas kebutuhan mobilitas dan rantai pengangkutan limbah menuju fasilitas eksternal, yang pada gilirannya memberikan penghematan alokasi sumber daya. Pada akhirnya, restorasi tata ruang tercapai secara optimal; area pergudangan yang sebelumnya teraneksasi oleh tumpukan polimer kini berhasil direklamasi dan dapat kembali didayagunakan secara maksimal untuk menyimpan aset maupun barang logistik lain yang lebih produktif.



Gambar 18 Skema Sebelum Pelaksanaan Program (Kondisi Awal)



Gambar 19 Skema Setelah Program (Kondisi Akhir)

Intervensi struktural pada level subsistem operasional menghadirkan sebuah transisi fungsional, di mana material residu berupa polimer dan sisa segel pengaman direkayasa ulang menjadi komponen infrastruktur fisik berupa *paving block*. Transformasi ini tidak sekadar menghasilkan produk fisik, melainkan menciptakan penciptaan nilai (*value creation*) yang bermanifestasi pada pergeseran paradigma dan perilaku dalam menangani material sisa. Pola penanganan yang sebelumnya bertumpu pada akumulasi pasif kini beralih menuju intervensi proaktif, sehingga eskalasi volume timbulan residu sintetik di dalam fasilitas operasional dapat ditekan secara terukur. Bersamaan dengan itu, ketersediaan material substitusi independen untuk kebutuhan infrastruktur tapak perusahaan menjadi sebuah keuntungan operasional yang terwujud dari sirkulasi sisa material tersebut.

Evaluasi komprehensif yang ditinjau melalui instrumen *Life Cycle Assessment* (LCA) memposisikan langkah rekayasa ini sebagai sebuah bentuk perbaikan performa lingkungan yang berkesinambungan. Langkah ini diaplikasikan dan terintegrasi sebagai bentuk optimasi pasca-produksi, di mana mitigasi dampak lingkungan difokuskan pada upaya mereduksi eskalasi timbulan sampah secara langsung. Dengan mengarahkan material sisa segel dan kemasan plastik ke dalam lini eksekusi pencetakan *paving block*, siklus hidup material yang awalnya terputus berhasil disambung kembali dalam format infrastruktur ekologis. Pendekatan ini secara efektif meminimalisasi jejak residu yang dihasilkan oleh aktivitas industri, membuktikan bahwa material yang telah kehilangan fungsi primernya masih mengantongi kelayakan mekanis untuk dimanfaatkan ulang.

Lebih jauh lagi, tinjauan efisiensi material yang merujuk pada kerangka *Four Types of Wasted Embedded Value* menempatkan inisiatif ini secara strategis pada siklus daur ulang pasca-penggunaan atau *End-of-use Recycling*. Objektif fundamental dari intervensi pada fase ini adalah untuk mencegah terbuangnya nilai laten atau *Waste Embedded Value* dari sebuah entitas material sintetik. Daripada membiarkan polimer tersebut mengalami stagnasi total menjadi beban ekologis tanpa luaran ekonomi, ekstraksi utilitas dilakukan guna memperpanjang daya guna material. Strategi sirkular ini pada dasarnya menutup celah kebocoran alur

penggunaan material, memastikan bahwa setiap unit segel plastik yang telah purna tugas mampu mempertahankan nilai strukturalnya dalam wujud fungsionalitas yang sepenuhnya baru.

Sebagai bentuk validasi empiris atas efektivitas rekayasa material ini, berikut disajikan rincian perhitungan kuantitatif guna mengukur tingkat reduksi volume residu dan efisiensi yang dihasilkan.

Pada periode tahun 2025, penentuan nilai absolut pengelolaan limbah didasarkan pada akumulasi total sampah plastik dan segel yang berhasil dimanfaatkan, yang secara spesifik tercatat pada volume 0,036 ton. Nilai absolut tersebut kemudian digunakan sebagai variabel dasar untuk mengalkulasi estimasi penghematan finansial yang dihasilkan dari proses penanganan tersebut. Kalkulasi penghematan ini diformulasikan melalui penjumlahan dua komponen utama: hasil kali antara nilai absolut sampah dengan harga penanganan sampah, serta hasil kali antara jumlah produksi sampah dengan harga referensi pellet. Secara kuantitatif, operasi perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan volume pemanfaatan sampah sebesar 0,036 ton dengan tarif penanganan senilai Rp250.000,00, yang kemudian diakumulasikan dengan hasil perkalian antara faktor pengali produksi sebesar 6 dan harga pellet senilai Rp16.000,00. Berdasarkan penjabaran formulasi tersebut, rekapitulasi total

nilai penghematan yang dibukukan pada tahun 2025 mencapai Rp104.885,90.

Agar wujud nyata dari proses rekayasa ini lebih mudah dibayangkan, berikut adalah sajian dokumentasi yang merekam langsung kondisi di lapangan. Rangkaian potret ini memperlihatkan secara visual bagaimana tumpukan material sisa tersebut bertransformasi menjadi produk perkerasan yang kembali memiliki nilai guna.




Gambar 20 Dokumentasi Sebelum Pelaksanaan Program




Gambar 21 Dokumentasi Setelah Pelaksanaan Program

Sebagai sebuah konklusi, rekayasa limbah segel dan plastik ini merepresentasikan keberhasilan transisi dari pola penumpukan material pasif menuju sistem sirkular yang

fungsional. Melalui intervensi ekologis ini, kebuntuan spasial akibat penumpukan residu di area pergudangan dapat diurai secara nyata dengan tingkat reduksi volume limbah pada nilai absolut sebesar 0,036 Ton, yang secara simultan juga mengonversi potensi beban logistik masa depan menjadi sebuah efisiensi finansial melalui proyeksi penghematan sebesar Rp104.885,90.

SUCOFINDO

PERTAMINA
PATRA NIAGA

INTEGRATED TERMINAL WAYAME

2026

PT PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL WAYAME

1. Profil Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku Integrated Terminal Wayame adalah perusahaan yang mengelola penerimaan, penyimpanan, dan distribusi BBM/BBK di Kota Ambon serta wilayah suplai Terminal Papua Maluku. Beroperasi sejak 1994, fasilitas ini awalnya memiliki 11 tangki penyimpanan. Kini, kapasitasnya telah berkembang menjadi 20 tangki dengan total kapasitas 190.361 kL (kapasitas aman) dan *throughput* sebesar 2.881.498,990 kL pada 2025. Berlokasi di Jl. Ir. M. Putuhena Km 24, Desa Wayame, Kecamatan Teluk Ambon, perusahaan ini fokus pada penyimpanan, penerimaan, dan distribusi BBM/BBK. Operasionalnya melibatkan 4 unit dermaga, 20 tangki penyimpanan, dan 9 bay *filling shed* untuk mendistribusikan BBM/BBK ke mobil tangki yang kemudian akan disalurkan kepada konsumen seperti SPBU, APMS, SPDN, dan industri.



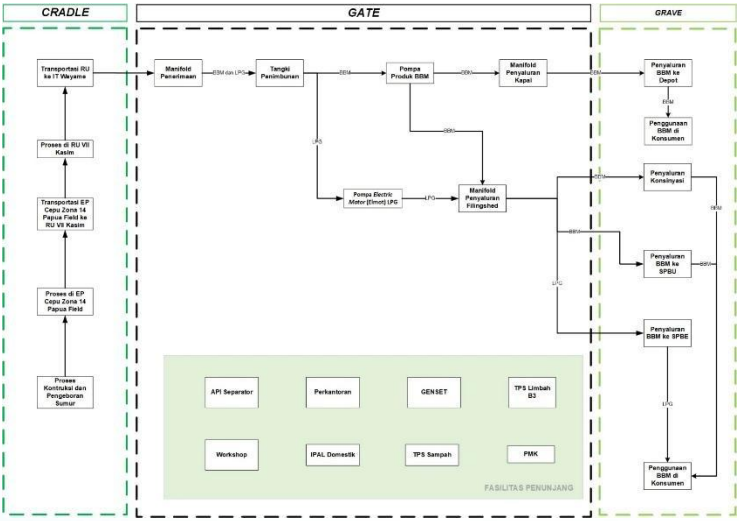


Gambar 22 Lokasi Kerja IT Wayame

2. Proses Produksi Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku Integrated Terminal Wayame memiliki unit receiving yang terdiri dari 4 dermaga, unit storage yang meliputi 20 tangki timbun, unit distribution to *filling shed* yang terdiri dari 9 bay, serta unit distribution to ship yang juga terdiri dari 4 dermaga. Detail

diagram alir proses produksi berdasarkan kajian LCA IT Wayame tahun 2025 disajikan pada **Gambar 23.**



Gambar 23 Diagram Alir Proses Produksi Berdasarkan Kajian LCA IT Wayame 2025

3. Keunggulan Perusahaan

Sebagian besar program Inovasi IT Wayame ditujukan untuk mendukung distribusi BBM yang optimal dan mengedepankan aspek lingkungan, namun tidak lupa juga berkontribusi dalam upaya pemberdayaan masyarakat khususnya di Kota Ambon, Provinsi Maluku. Hal ini turut mengantarkan IT Wayame meraih 4 (empat) penghargaan, sebagai perusahaan yang berkontribusi signifikan terhadap aspek lingkungan dan sosial kota Ambon, yang diberikan oleh Walikota Ambon khususnya

pada tahun 2016, 2019, 2020 dan 2021. Perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian BBM/BBK di wilayah Provinsi Maluku yang telah mendapatkan PROPER Hijau sebanyak 6 (enam) kali pada tahun 2019 hingga 2024. Keunggulan dalam inovasi baru juga menjadi tambahan yang sangat berpengaruh sebagaimana dibuktikan oleh IT Wayame yang menjadi pelopor (pioneer) di wilayah Indonesia Timur. Uji adisionalitas program-program keunggulan lingkungan IT Wayame telah diverifikasi oleh PT Properindo Enviro Tech pada tahun 2021. Sementara itu, khusus untuk program Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Sepeda Statis, telah dilakukan penyelidikan lapangan dan uji kelayakan dan telah disetujui PATEN oleh Departemen Umum Hak Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia dengan nomor seri S00201605851 pada tahun 2016.

4. Pencapaian Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga IT Wayame memperoleh beberapa pencapaian, antara lain sebagai berikut.

a. Piagam Penghargaan Kontribusi CSR dari Walikota Ambon dan Aspek Lingkungan tahun 2016, 2019, 2020, dan 2021.
b. Piagam Penghargaan Zero Accident dari Gubernur Maluku tahun 2021.
c. Piagam Penghargaan Partisipasi Hari Peduli Sampah Nasional dari Walikota Ambon tahun 2021.

d. PROPER Peringkat Hijau pada tahun 2017, 2019, 2020, 2021, dan 2022.
e. POSE Peringkat Gold pada tahun 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022.
f. Piagam Penghargaan Economic Empowerment for Achievement in PLATINUM Category Indonesia Social Responsibility Award pada tahun 2023.
g. Piagam Penghargaan atas Partisipasi Program Kampung Iklim di Desa Binaan Dusun Keranjang Desa Wayame Kecamatan Teluk Ambon Kota Ambon, Provinsi Maluku.
h. ENSIA (Environmental & Social Innovation Awards) 2024 Peringkat GOLD di kategori Inovasi Pengurangan Limbah B3.
i. ENSIA (Environmental & Social Innovation Awards) 2024 Peringkat SILVER di kategori Inovasi Penurunan Emisi.
j. ENSIA (Environmental & Social Innovation Awards) 2026 Peringkat GOLD di kategori Inovasi Efisiensi Energi.
k. ENSIA (Environmental & Social Innovation Awards) 2026 Peringkat GOLD di kategori Inovasi Penurunan Emisi.
l. ENSIA (Environmental & Social Innovation Awards) 2026 Peringkat SILVER di kategori Inovasi Pengelolaan Sampah.
m. ENSIA (Environmental & Social Innovation Awards) 2026 Peringkat GOLD di kategori Inovasi Perlindungan Keanekaragaman Hayati.





Gambar 24 Plakat ENSIA IT Wayame 2026

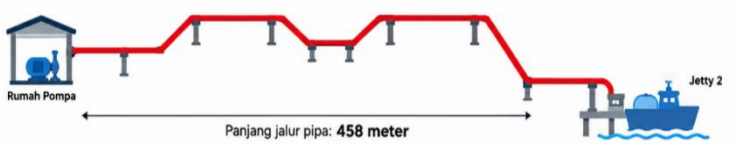
ENERPIPE

(Energy Efficient Pipeline Optimization)

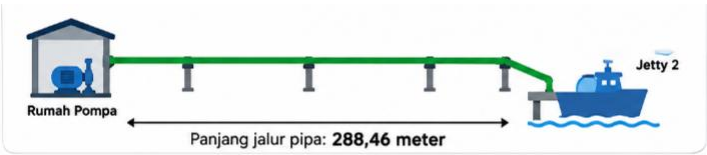
Oleh: Salsabillah Safira Annur Dhyaningtyas dan
Victoriko Aristoteles Ririanry Letalay

Proses distribusi solar dari rumah pompa menuju Jetty 2 di PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame berlangsung melalui sistem perpipaan yang membutuhkan energi dari pompa untuk mengatasi hambatan sepanjang jalur distribusi. Efisiensi jalur perpipaan menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi besarnya kebutuhan energi listrik selama proses distribusi berlangsung.

Sebelum dilakukan inovasi, jalur perpipaan dari rumah pompa menuju Jetty 2 memiliki panjang sekitar 458 meter dengan diameter pipa 9,8 inch. Kondisi jalur yang cukup panjang tersebut menyebabkan potensi kehilangan tekanan (*headloss*) menjadi lebih besar, sehingga beban kerja pompa dan kebutuhan energi listrik selama proses distribusi solar menjadi lebih tinggi. Kondisi ini menjadi peluang untuk mengoptimalkan sistem perpipaan yang telah tersedia agar distribusi dapat berjalan dengan hambatan yang lebih rendah dan penggunaan energi pompa lebih efisien.



Gambar 25 Skema Sebelum Penerapan ENERPIPE



Gambar 26 Skema Sesudah Penerapan ENERPIPE

Berdasarkan peluang tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame menghadirkan inovasi ENERPIPE : *Energy Efficient Pipeline Optimization*, yaitu optimalisasi konfigurasi jalur perpipaan dengan memendekkan jalur distribusi dari 458 meter menjadi 288,5 meter. Selain pemendekan jalur, dilakukan pula perubahan diameter pipa dari 9,8 inch menjadi 10 inch sebagai bagian dari perubahan kapasitas infrastruktur fisik. Kedua perubahan tersebut ditujukan untuk mengurangi hambatan dan kehilangan tekanan pada sistem, sehingga beban kerja pompa dapat berkurang dan kebutuhan listrik selama distribusi solar dapat ditekan.

Pada sistem lama, distribusi solar dari rumah pompa menuju Jetty 2 menggunakan jalur perpipaan sepanjang 458 meter dengan diameter 9,8 inch, yang menimbulkan hambatan aliran dan *headloss* cukup besar sepanjang sistem. Setelah inovasi diterapkan, jalur distribusi dioptimalkan menjadi 288,46 meter

dengan diameter pipa yang diperbesar menjadi 10 inch. Dengan berkurangnya *headloss*, kebutuhan kerja pompa menjadi lebih rendah sehingga konsumsi energi listrik pada proses distribusi solar dapat dioptimalkan.



Gambar 27 Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi ENERPIPE

Inovasi ENERPIPE termasuk dalam tipe inovasi perubahan komponen berupa *Process Improvement* melalui optimalisasi konfigurasi sistem perpipaan. Perubahan dilakukan melalui

pemendekan jalur perpipaan dari 458 meter menjadi 288,46 meter serta perubahan diameter pipa dari 9,8 inch menjadi 10 inch. Dengan adanya perubahan komponen tersebut dapat meningkatkan efisiensi proses distribusi dan mengurangi *headloss* pada sistem. *Value creation* dari program ini berupa rantai nilai melalui perbaikan kondisi hidraulik sistem perpipaan, sehingga beban kerja pompa dapat dikurangi dan penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien.

Ditinjau dari LCA, ENERPIPE merupakan program perbaikan lingkungan pada proses produksi melalui efisiensi penggunaan energi dengan mengurangi kebutuhan energi listrik pompa selama distribusi solar. Dari konsep *Four Types of Wasted Value*, program ini berada pada kategori *Wasted Resources* pada siklus *Design & Sourcing*, melalui optimalisasi penggunaan energi pada sistem perpipaan dengan mengubah konfigurasi jalur distribusi dan diameter pipa.

Penerapan ENERPIPE memberikan dampak berupa efisiensi energi sebesar 176.573 kWh atau setara 635,662 GJ pada tahun 2025, dengan tambahan efisiensi sebesar 87.561 kWh atau setara 315,22 GJ berdasarkan data hingga Juni 2026. Dari hasil tersebut, program ini memberikan dampak penghematan biaya sebesar Rp 255.094.869, berdasarkan perhitungan hasil absolut energi dikalikan tarif dasar listrik sebesar Rp1.440,70 per kWh.

Berdasarkan lingkup inovasi melalui perubahan komponen, program ENERPIPE memberikan nilai tambah berupa perubahan dalam rantai nilai melalui perbaikan kondisi hidraulik sistem perpipaan pada proses distribusi solar. Perbaikan ini mengurangi beban kerja pompa, meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik, dan menghasilkan efisiensi energi sebesar 635,662 GJ dengan penghematan biaya sebesar Rp255.094.869.

Penerapan ENERPIPE menjadi bagian dari wujud komitmen berkelanjutan PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame dalam meningkatkan efisiensi energi pada kegiatan operasional. Melalui evaluasi terhadap sistem perpipaan yang berjalan, peluang perbaikan dapat diidentifikasi dan diwujudkan melalui perubahan teknis yang sederhana namun memberikan manfaat pada aspek operasional, energi, dan biaya.

Inovasi ENERPIPE ini turut berkontribusi terhadap capaian SDGs dalam upaya mewujudkan tujuan poin 7, yaitu menjamin akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua, dengan target SDGs poin 7.3 yaitu pada tahun 2030 meningkatkan dua kali lipat angka perbaikan efisiensi energi global, serta indikator poin 7.3.1 yaitu intensitas energi primer.

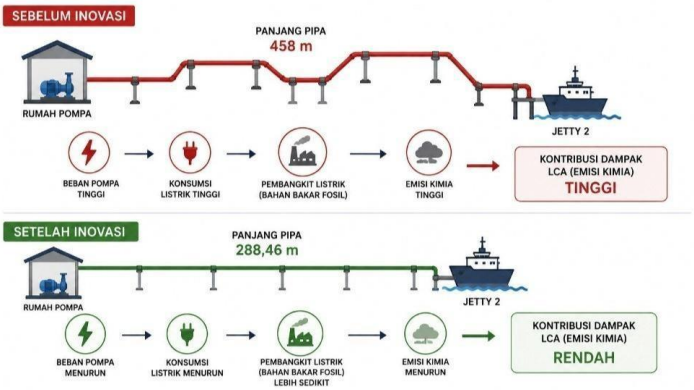
ECOFLOW

(Emission Conscious Flow Optimization)

Oleh: Salsabillah Safira Annur Dhyaningtyas dan
Victoriko Aristoteles Ririanry Letalay

Distribusi BBM jenis solar dari rumah pompa menuju Jetty 2 merupakan salah satu bagian penting dalam menunjang kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame. Proses penyaluran dilakukan menggunakan sistem perpipaan yang memerlukan energi dari pompa, sehingga kondisi dan efisiensi jalur perpipaan berpengaruh terhadap konsumsi energi listrik serta emisi yang dihasilkan selama kegiatan operasional.

Jalur perpipaan dari rumah pompa menuju Jetty 2 sebelum dilakukan perbaikan memiliki panjang mencapai 458 meter. Jalur yang cukup panjang tersebut menyebabkan terjadinya hambatan aliran dan *headloss* (kehilangan tekanan) yang berdampak pada peningkatan beban kerja pompa. Hal tersebut mengakibatkan energi listrik yang dibutuhkan untuk menyalurkan solar menjadi lebih besar dan turut meningkatkan potensi emisi dari penggunaan energi. Kondisi ini menjadi dasar dalam melakukan optimalisasi sistem perpipaan melalui upaya memperpendek jalur distribusi agar proses penyaluran dapat berlangsung lebih efisien.



Gambar 28 Skema Sebelum dan Setelah Penerapan ECOFLOW

Berdasarkan peluang tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame menghadirkan inovasi ECOFLOW *: Emission Conscious Flow Optimization*, yaitu perbaikan konfigurasi sistem perpipaan dengan membangun jalur baru yang menghubungkan rumah pompa secara langsung menuju Jetty 2. Melalui perubahan tersebut, panjang jalur perpipaan yang sebelumnya 458 meter dioptimalkan menjadi sekitar 288,46 meter. Pemendekan jalur ini bertujuan mengurangi hambatan aliran dan *headloss*, sehingga kebutuhan kerja pompa menjadi lebih rendah dan konsumsi energi listrik dapat ditekan.

Sebelum adanya program, proses distribusi solar dari rumah pompa menuju Jetty 2 menggunakan jalur perpipaan sepanjang 458 meter, yang menimbulkan hambatan aliran dan

headloss sehingga pompa membutuhkan kerja lebih besar. Setelah program diterapkan, dibangun jalur perpipaan baru yang menghubungkan rumah pompa langsung menuju Jetty 2 dengan panjang sekitar 288,46 meter. Pemendekan jalur ini menurunkan hambatan aliran dan *headloss*, sehingga kebutuhan kerja pompa serta konsumsi energi listrik dapat ditekan, dan pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan emisi dari kegiatan operasional.



Gambar 29 Penggalian Pipa di Rumah Pompa



Gambar 30 Pemasangan Pipa di Jetty 2

Inovasi ECOFLOW termasuk dalam tipe inovasi perubahan komponen berupa *Process Improvement* melalui optimalisasi

konfigurasi sistem perpipaan pada proses distribusi solar. *Value creation* dari program ini berupa rantai nilai melalui penambahan nilai pada proses distribusi solar. Dengan jalur yang lebih pendek, hambatan aliran dan *headloss* dapat dikurangi sehingga proses distribusi dapat dilakukan dengan kebutuhan kerja pompa yang lebih rendah, sekaligus mendukung upaya penurunan emisi dari penggunaan energi.

Ditinjau dari LCA, ECOFLOW merupakan program perbaikan lingkungan pada proses produksi melalui upaya penurunan emisi dengan mengoptimalkan sistem perpipaan. Dari konsep *Four Types of Wasted Value*, program ini berada pada kategori *Wasted Resources* pada siklus *Design & Sourcing* melalui optimalisasi penggunaan sumber daya energi pada sistem distribusi BBM. Perubahan konfigurasi jalur perpipaan menurunkan kebutuhan kerja pompa dan konsumsi energi listrik, sehingga penggunaan sumber daya energi dapat dilakukan secara lebih efisien sekaligus berkontribusi terhadap penurunan emisi gas rumah kaca.

Penerapan ECOFLOW memberikan dampak berupa efisiensi energi sebesar 89.012 kWh atau setara 89,01 MWh pada tahun 2025, dengan tambahan efisiensi sebesar 87.561 kWh berdasarkan data hingga Juni 2026. Nilai efisiensi tersebut setara dengan penurunan emisi sebesar 57,86 Ton CO2 per tahun. Dari hasil tersebut, program ini memberikan dampak penghematan biaya sebesar Rp3.620.549, berdasarkan

perhitungan hasil absolut emisi dikalikan harga sebesar Rp62.576,63 per ton CO2.

Berdasarkan lingkup inovasi melalui perubahan komponen, program ECOFLOW memberikan nilai tambah berupa perubahan dalam rantai nilai melalui optimalisasi konfigurasi sistem perpipaan pada proses distribusi solar. Perbaikan ini meningkatkan efisiensi proses distribusi, menurunkan kebutuhan kerja pompa dan konsumsi energi listrik, serta memberikan kontribusi terhadap penurunan emisi CO2 sebesar 57,86 Ton CO2 per tahun dengan penghematan biaya sebesar Rp3.620.549.

Penerapan ECOFLOW menjadi bagian dari upaya berkelanjutan PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame dalam menurunkan emisi dari kegiatan operasional. Melalui evaluasi terhadap sistem perpipaan yang berjalan, peluang perbaikan dapat diidentifikasi dan diwujudkan melalui perubahan teknis yang sederhana namun memberikan manfaat pada aspek operasional, energi, emisi, dan biaya.

Inovasi ECOFLOW ini turut berkontribusi terhadap capaian SDGs dalam upaya mewujudkan tujuan poin 7, yaitu menjamin akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua, dengan target SDGs poin 7.3 yaitu pada tahun 2030 meningkatkan dua kali lipat angka perbaikan efisiensi energi global, serta indikator poin 7.3.1 yaitu intensitas energi primer. Selain itu, penurunan emisi gas rumah kaca

yang dihasilkan turut mendukung pencapaian SDGs poin 13 mengenai penanganan perubahan iklim.

EYEDROP

(Eyewash Water Loss Reduction Program)

Oleh: Salsabillah Safira Annur Dhyaningtyas dan
Victoriko Aristoteles Ririanry Letalay

Integrated Terminal (IT) Wayame merupakan salah satu unit operasi PT Pertamina Patra Niaga yang menjalankan kegiatan distribusi produk bahan bakar minyak. Dalam mendukung aktivitas operasional tersebut, terminal dilengkapi berbagai fasilitas penunjang keselamatan dan kesehatan kerja, salah satunya *eyewash station*. Fasilitas ini digunakan oleh personel operasional untuk membilas mata sebagai tindakan pertolongan ketika terdapat paparan atau sisa tetesan bahan bakar minyak yang mengenai wajah dan area mata. Karena digunakan pada berbagai titik operasional, keberadaan *eyewash* harus selalu didukung oleh ketersediaan air yang memadai.

Pada kondisi sebelum inovasi, kebutuhan air untuk fasilitas *eyewash* dipenuhi melalui distribusi menggunakan *water truck* dari kolam pemadam menuju tangki *eyewash*. Sistem tersebut belum sepenuhnya efisien karena selama proses pemompaan terdapat kebutuhan air tambahan pada *cooling system* mesin pompa. Akibatnya, sebagian air yang seharusnya digunakan untuk memenuhi kebutuhan *eyewash* justru digunakan sebagai bagian dari sistem pendinginan pompa dan tidak masuk ke dalam tangki tujuan. Pada sistem eksisting dengan tujuh titik

eyewash, volume kehilangan air yang tercatat mencapai 980 liter per bulan. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang untuk memperbaiki metode distribusi sekaligus mengurangi pemborosan sumber daya air.



Gambar 31 Eyewash Station

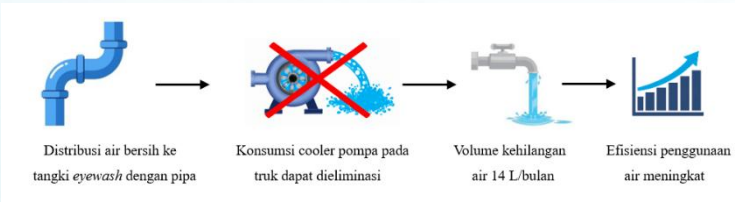
Berdasarkan hasil pemantauan operasional tersebut, IT Wayame mengembangkan program inovasi EYEDROP (*Eyewash Water Loss Reduction Program*). Program ini dirancang untuk mengubah metode penyediaan air dari penggunaan *water truck* menjadi sistem perpipaan yang menyalurkan air secara lebih langsung menuju tangki *eyewash*. Perubahan metode tersebut ditujukan untuk menghilangkan kebutuhan air yang sebelumnya terpakai pada *cooling system* saat proses pemompaan menggunakan *water*

truck, sekaligus tetap mempertahankan ketersediaan air pada fasilitas keselamatan.



Gambar 32 Skema distribusi air ke tangki *eyewash* sebelum inovasi

Sebelum penerapan EYEDROP, setiap proses pengiriman ke tujuh titik *eyewash* menimbulkan kehilangan air sebesar 140 liter per pengiriman akibat kebutuhan *cooler* pada pompa. Dengan asumsi satu kali pengiriman untuk setiap titik dalam satu bulan, total kehilangan air mencapai 980 liter per bulan. Kondisi ini menjadi bagian dari konsumsi air yang tidak memberikan manfaat langsung terhadap pemenuhan kebutuhan air *eyewash*.



Gambar 33 Skema Distribusi Air ke Tangki *Eyewash* Setelah Inovasi

Melalui EYEDROP, sistem distribusi tersebut disubstitusi dengan jaringan pipa air. Air dialirkan langsung menuju tangki *eyewash*, sehingga kebutuhan *cooling system* pada pompa

water truck dapat dieliminasi. Pada sistem baru, kehilangan air tidak lagi berasal dari proses pendinginan pompa, tetapi hanya berasal dari air yang masih mengalir ketika tangki telah penuh dan keran belum segera ditutup oleh petugas. Berdasarkan pengukuran, debit keran mencapai 0,2 liter per detik, dengan selisih waktu sekitar 10 detik, sehingga kehilangan air pada setiap pengisian sebesar 2 liter. Dengan tujuh titik *eyewash* dan satu kali pengisian per titik dalam satu bulan, kehilangan air pada sistem baru menjadi 14 liter per bulan.

Perubahan metode tersebut memberikan penurunan kehilangan air yang signifikan. Sebagai contoh, pada bulan Januari, kehilangan air pada sistem lama sebesar 980 liter dibandingkan dengan 14 liter pada sistem baru. Selisih keduanya menghasilkan efisiensi sebesar 966 liter pada bulan tersebut. Secara keseluruhan, berdasarkan data hingga Juni 2026, inovasi EYEDROP menghasilkan efisiensi penggunaan air sebesar 4,514 m^3.



Gambar 34 *Water Truck* IT Wayame

Melalui penerapan sistem baru tersebut, air yang sebelumnya hilang selama proses pemompaan dapat ditekan secara signifikan. Perubahan ini juga membuat sistem penyediaan air untuk fasilitas *eyewash* menjadi lebih sederhana karena kebutuhan pengangkutan dan pengisian menggunakan *water truck* tidak lagi menjadi bagian utama dari proses distribusi.



Gambar 35 Pompa Air dan *Cooling System* pada *Water Truck*

Gagasan EYEDROP berawal dari hasil pengamatan terhadap sistem distribusi air pada fasilitas *eyewash* dan identifikasi adanya kehilangan air dalam proses pengisian. Evaluasi menunjukkan bahwa persoalan utama bukan terletak pada kebutuhan air fasilitas *eyewash* itu sendiri, melainkan pada metode distribusi yang membutuhkan air tambahan untuk sistem pendinginan pompa. Temuan tersebut kemudian menjadi dasar bagi perusahaan untuk mencari metode penyediaan air yang mampu mempertahankan keandalan fasilitas keselamatan sekaligus menekan kehilangan air.

Dari hasil evaluasi tersebut, IT Wayame mengembangkan perubahan metode distribusi dengan menghubungkan fasilitas *eyewash* secara langsung melalui jaringan pipa. Pendekatan ini mengintegrasikan kepentingan keselamatan kerja dengan efisiensi sumber daya air. Dengan demikian, inovasi tidak hanya berorientasi pada pengurangan konsumsi air, tetapi juga pada perbaikan sistem penyediaan air agar lebih efektif dan berkelanjutan.



Gambar 36 Pipa Distribusi Air Eyewash Station

Program EYEDROP merupakan inovasi substitusi metode, yaitu perubahan metode distribusi air dari sistem pengisian menggunakan *water truck* menjadi sistem perpipaan. Perubahan dilakukan pada proses internal IT Wayame dengan tujuan mengurangi kehilangan air selama penyediaan kebutuhan *eyewash*. Melalui perubahan tersebut, pola pemanfaatan sumber daya air menjadi lebih efisien karena air dialirkan langsung menuju titik kebutuhan dan kehilangan akibat *cooling system* dapat dieliminasi.

Apabila ditinjau dari perspektif Life Cycle Assessment (LCA), EYEDROP merupakan perbaikan lingkungan pada proses pendukung (*supporting process*), karena intervensi dilakukan pada sistem penyediaan air untuk fasilitas keselamatan, bukan

pada produk utama yang dihasilkan terminal. Dari perspektif Four Types of Wasted Value, inovasi ini ditempatkan pada siklus Waste Embedded Value, dengan fokus mengurangi sumber daya air yang sebelumnya terbuang selama proses distribusi.

Berdasarkan pencatatan periode Januari hingga Juni 2026, EYEDROP menghasilkan efisiensi penggunaan air sebesar 4,514 m^3. Nilai tersebut diperoleh dari akumulasi selisih kehilangan air antara metode distribusi menggunakan *water truck* dan metode distribusi menggunakan pipa.

Efisiensi penggunaan air tersebut juga memberikan manfaat ekonomi. Dengan menggunakan harga air bersih sebesar Rp2.256,00/m^3, nilai penghematan yang dihitung dari efisiensi air mencapai Rp10.183,58 pada tahun 2026.

Lebih jauh, EYEDROP memberikan manfaat berupa perubahan pola penyediaan air pada fasilitas keselamatan. Pemanfaatan jaringan pipa mengurangi kebutuhan distribusi berulang dengan kendaraan dan menghilangkan penggunaan air untuk *cooling system* pompa *water truck*. Dengan demikian, inovasi ini menghasilkan pendekatan yang lebih efisien dalam pemanfaatan sumber daya air sekaligus mempertahankan fungsi *eyewash* sebagai fasilitas tanggap darurat.

EYEDROP memiliki keterkaitan dengan Sustainable Development Goal (SDG) 6: Clean Water and Sanitation, khususnya target 6.4 yang menekankan peningkatan efisiensi

penggunaan air serta keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air. Dalam konteks operasional IT Wayame, kontribusi tersebut diwujudkan melalui pengurangan kehilangan air pada proses distribusi dan peningkatan efisiensi pemenuhan kebutuhan air untuk fasilitas *eyewash*. Kerangka SDG 6.4 dalam buku *BEYOND COMPLIANCE* juga digunakan pada inovasi efisiensi air sebagai indikator perubahan efisiensi penggunaan air dari waktu ke waktu.

Melalui EYEDROP, upaya efisiensi air dilakukan dengan mengubah metode distribusi yang sebelumnya menghasilkan kehilangan air pada sistem pendinginan pompa menjadi penyaluran melalui jaringan pipa. Perubahan sederhana pada sistem pendukung tersebut menghasilkan pengurangan kehilangan air sekaligus meningkatkan efektivitas pemenuhan kebutuhan fasilitas keselamatan. Inovasi ini menunjukkan bahwa efisiensi sumber daya dapat dilakukan melalui optimalisasi sistem eksisting tanpa mengubah fungsi utama fasilitas yang dilayani.

EL-OILMIN

(ELMOT Oil Minimization)

Oleh: Salsabillah Safira Annur Dhyaningtyas dan
Victoriko Aristoteles Ririanry Letalay

Integrated Terminal (IT) Wayame merupakan salah satu unit operasi PT Pertamina Patra Niaga yang menjalankan kegiatan penerimaan, penyimpanan, dan penyaluran produk migas untuk mendukung kebutuhan distribusi bahan bakar di wilayah Indonesia bagian timur. Dalam menunjang kegiatan tersebut, berbagai peralatan pendukung digunakan untuk memastikan operasional terminal dapat berlangsung secara aman dan berkelanjutan. Pengoperasian peralatan berbasis mesin diesel menjadi salah satu aktivitas yang memiliki konsekuensi terhadap timbulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), khususnya dari kegiatan pemeliharaan peralatan. Jenis limbah yang dihasilkan antara lain oli pelumas bekas, filter bekas, aki bekas, serta kain majun yang terkontaminasi.

Pada kondisi sebelum inovasi, penggunaan genset diesel sebagai sumber penggerak peralatan membutuhkan pemeliharaan secara berkala untuk mempertahankan kinerja mesin. Aktivitas pemeliharaan tersebut mencakup penggantian oli pelumas dan filter, pemeliharaan sistem kelistrikan yang berkaitan dengan aki, serta pembersihan mesin dan komponennya menggunakan kain majun. Material yang telah digunakan tersebut selanjutnya berpotensi menjadi Limbah B3

sehingga harus dikumpulkan dan dikelola sesuai ketentuan yang berlaku. Frekuensi penggunaan dan pemeliharaan pompa diesel pada akhirnya berhubungan dengan timbulan keempat jenis Limbah B3 tersebut.



Gambar 37 Pompa Diesel

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan Limbah B3 tidak hanya dapat dilakukan pada tahap setelah limbah terbentuk, tetapi juga dapat diarahkan pada pengurangan timbulan dari sumbernya. Evaluasi terhadap kegiatan operasional menunjukkan adanya peluang untuk mengurangi kebutuhan material pendukung yang berkaitan dengan mesin diesel melalui perubahan teknologi pada sistem penggerak peralatan. Pendekatan tersebut menjadi dasar pengembangan inovasi yang tidak hanya berfokus pada pengelolaan limbah

setelah terbentuk, tetapi juga mencegah terbentuknya limbah sejak tahap operasional.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, IT Wayame menginisiasi program inovasi EL-OILMIN (*ELMOT Oil Minimization*), yaitu perubahan sistem penggerak dari genset diesel menjadi ELMOT (*Electronic Motor*). Gagasan ini dikembangkan sebagai alternatif untuk mengurangi timbulan Limbah B3 yang bersumber dari penggunaan dan pemeliharaan mesin diesel. ELMOT dipilih karena sistem penggerak berbasis tenaga listrik tidak membutuhkan oli pelumas dan filter seperti pada mesin diesel, sekaligus mengurangi kebutuhan material pendukung lainnya yang sebelumnya digunakan dalam pemeliharaan genset.

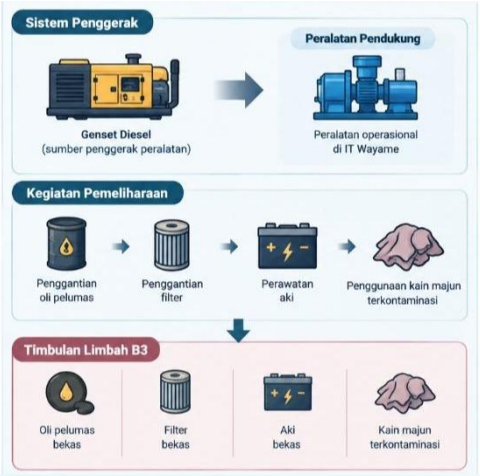


Gambar 38 Pompa ELMOT

Asal-usul ide EL-OILMIN berasal dari pengamatan terhadap hubungan antara penggunaan genset dengan timbulan Limbah B3. Dalam sistem lama, pengoperasian genset secara rutin memerlukan penggantian oli dan filter, pemeliharaan aki, serta

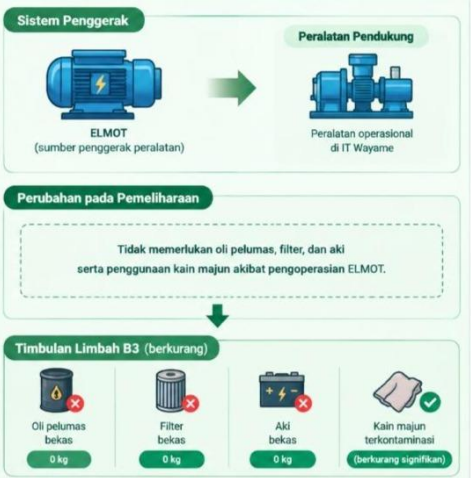
penggunaan kain majun untuk menangani kotoran maupun sisa oli pada saat pemeriksaan dan perawatan. Kondisi tersebut mendorong perusahaan untuk mencari pendekatan yang dapat menurunkan timbulan limbah dengan mengurangi kebutuhan material sejak sumbernya.

Melalui perubahan teknologi penggerak, fungsi peralatan sebagai pendukung kegiatan operasional tetap dipertahankan, tetapi kebutuhan pemeliharaan yang berkaitan dengan mesin diesel dapat diminimalkan. Dengan demikian, EL-OILMIN menjadi bentuk intervensi pada sumber timbulan Limbah B3 melalui perubahan sistem penggerak, bukan hanya melalui peningkatan pengelolaan limbah setelah dihasilkan.



Gambar 39 Skema sistem penggerak sebelum penerapan EL-OILMIN

Sebelum implementasi EL-OILMIN, peralatan pendukung operasional masih menggunakan genset diesel sebagai salah satu sumber penggerak. Sistem tersebut membutuhkan pemeliharaan rutin yang meliputi penggantian oli pelumas dan filter, pemeliharaan aki, serta penggunaan kain majun selama pemeriksaan dan perawatan mesin. Setiap material yang telah digunakan berpotensi menjadi Limbah B3, sehingga aktivitas operasional secara terus-menerus menghasilkan kebutuhan pengelolaan terhadap limbah tersebut.



Gambar 40 Skema Sistem Penggerak Setelah Penerapan EL-OILMIN

Setelah inovasi diterapkan, genset diesel disubstitusi dengan ELMOT sebagai sumber penggerak berbasis tenaga listrik. Perubahan tersebut mengurangi ketergantungan terhadap komponen dan material pendukung mesin diesel. Kebutuhan

terhadap oli dan filter dapat dihilangkan pada sistem ELMOT, sedangkan penggunaan aki dan kain majun yang sebelumnya terkait dengan kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan genset juga dapat dikurangi.

Dengan perubahan tersebut, pengurangan Limbah B3 dilakukan langsung pada sumber pembentukan. Material yang sebelumnya diperlukan sebagai bagian dari pengoperasian dan pemeliharaan genset tidak lagi digunakan dalam jumlah yang sama, sehingga timbulan oli bekas, filter bekas, aki bekas, dan kain majun terkontaminasi dapat ditekan. Sistem baru tetap menjalankan fungsi penggerak peralatan, tetapi dengan kebutuhan pemeliharaan yang lebih rendah dibandingkan sistem sebelumnya.

Penerapan EL-OILMIN menghasilkan pengurangan timbulan Limbah B3 yang berasal dari empat jenis material utama. Berdasarkan perhitungan tahun 2026, penggunaan sistem diesel menghasilkan timbulan 0,1000 ton oli bekas, 0,0007 ton filter bekas, 0,0300 ton aki bekas, dan 0,0600 ton kain majun bekas. Setelah menggunakan ELMOT, timbulan oli, filter, dan aki tercatat menjadi nol, sedangkan timbulan kain majun menjadi 0,0100 ton.

Berdasarkan selisih antara kondisi sebelum dan sesudah inovasi, pengurangan yang diperoleh terdiri atas 0,1000 ton oli bekas, 0,0007 ton filter bekas, 0,0300 ton aki bekas, dan 0,0500 ton kain majun bekas. Apabila seluruh pengurangan

tersebut dijumlahkan, total pengurangan timbulan Limbah B3 adalah 0,1807 ton pada tahun 2026.

Selain manfaat lingkungan, pengurangan timbulan tersebut menghasilkan penurunan biaya pengelolaan Limbah B3. Berdasarkan perhitungan dalam laporan, nilai penghematan yang diperoleh pada tahun 2026 mencapai Rp3.625.000,00, yang dihitung dari komponen biaya pengelolaan oli, filter, aki, dan kain majun yang berhasil direduksi.

Program EL-OILMIN (*ELMOT Oil Minimization*) merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen, karena perubahan dilakukan pada komponen atau teknologi internal yang digunakan dalam mendukung kegiatan operasional. Implementasinya berupa substitusi sistem penggerak dari genset diesel menjadi ELMOT. Perubahan tersebut berdampak pada berkurangnya kebutuhan material pendukung mesin diesel, yaitu oli pelumas, filter, aki, dan kain majun, yang pada akhirnya menurunkan timbulan Limbah B3. Apabila ditinjau dari perspektif Life Cycle Assessment (LCA), EL-OILMIN merupakan perbaikan lingkungan pada proses produksi (*production*) melalui pengurangan penggunaan material dan minimisasi timbulan Limbah B3 dari aktivitas operasional peralatan. Sementara itu, berdasarkan perspektif Four Types of Wasted Value, inovasi ini ditempatkan pada kategori Waste Embedded Value, karena nilai sumber daya yang sebelumnya berpotensi terbuang dalam bentuk material

pendukung dan Limbah B3 dapat dikurangi sejak dari sumbernya melalui perubahan teknologi penggerak.

Perubahan tersebut menunjukkan bahwa strategi pengurangan Limbah B3 tidak hanya dilakukan melalui pengelolaan limbah setelah terbentuk, tetapi juga melalui rekayasa pada sistem yang menjadi sumber timbulan. Dalam EL-OILMIN, pengurangan kebutuhan oli, filter, aki, dan kain majun merupakan konsekuensi langsung dari perubahan teknologi penggerak yang diterapkan pada peralatan operasional.

EL-OILMIN memberikan pendekatan pengelolaan Limbah B3 yang berorientasi pada pencegahan timbulan dari sumbernya. Sebelum inovasi, penggunaan genset menimbulkan kebutuhan material pemeliharaan secara berkala. Setelah sistem penggerak diganti dengan ELMOT, kebutuhan terhadap sejumlah material tersebut dapat dikurangi sehingga beban pengelolaan Limbah B3 yang berasal dari kegiatan pemeliharaan turut menurun.

Pendekatan tersebut juga menciptakan manfaat ekonomi melalui berkurangnya kebutuhan pengelolaan Limbah B3. Nilai penghematan tidak hanya berasal dari penurunan jumlah limbah, tetapi juga dari berkurangnya kebutuhan biaya pengelolaan untuk material yang tidak lagi atau lebih sedikit dihasilkan. Dengan demikian, perubahan teknologi penggerak

memberikan hubungan langsung antara efisiensi operasional, pengurangan material, dan minimisasi Limbah B3.

Dalam konteks keberlanjutan, EL-OILMIN memiliki keterkaitan dengan Sustainable Development Goal (SDG) 12: Responsible Consumption and Production, terutama dalam upaya mendorong pola konsumsi dan produksi yang lebih berkelanjutan melalui pengurangan penggunaan material dan timbulan limbah. Arah tersebut selaras dengan pendekatan pada publikasi *BEYOND COMPLIANCE* untuk inovasi Limbah B3, yang mengaitkan upaya minimisasi limbah dengan SDG 12.4 mengenai pengelolaan bahan kimia dan seluruh jenis limbah secara ramah lingkungan sepanjang siklus hidupnya.

Melalui EL-OILMIN, prinsip tersebut diterapkan pada tahap sumber dengan mengurangi kebutuhan material pendukung dari mesin diesel. Penggunaan ELMOT memungkinkan fungsi operasional tetap dijalankan dengan kebutuhan pemeliharaan yang lebih rendah, sehingga pembentukan Limbah B3 berupa oli bekas, filter bekas, aki bekas, dan kain majun dapat ditekan. Pendekatan ini memperkuat penerapan prinsip pengurangan limbah melalui perubahan teknologi, sekaligus memberikan manfaat ekonomi dari berkurangnya biaya pengelolaan Limbah B3.

WATASHI

(Wayame Takakura for Sustainable Organic Waste Handling)

Oleh: Salsabillah Safira Annur Dhyaningtyas dan
Victoriko Aristoteles Ririanry Letalay

Kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame menghasilkan sampah organik secara rutin, terutama berupa sisa makanan (*food waste*) serta dedaunan dan rumput. Sampah organik memiliki karakteristik yang mudah terurai secara biologis, namun apabila tidak dikelola dengan tepat dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti bau tidak sedap, penurunan kualitas kebersihan lingkungan, serta peningkatan volume sampah yang harus diangkut menuju tempat pengelolaan akhir.

Pengelolaan sampah organik pada dasarnya dapat dilakukan melalui proses pengolahan biologis, salah satunya dengan metode Takakura, yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik sehingga sampah dapat terurai dan volumenya berkurang. Sebelum inovasi diterapkan, sampah organik di IT Wayame dikelola melalui komposting secara mandiri, sedangkan sebagian lainnya diangkut menuju IPST untuk mendapatkan pengolahan lebih lanjut. Kondisi ini membuat sebagian sampah organik masih memerlukan proses pengangkutan keluar dari sumber timbulan.



Gambar 41 Skema Sebelum Penerapan WATASHI



Gambar 42 Skema Setelah Penerapan WATASHI

Berdasarkan kondisi tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame mengembangkan WATASHI: *Wayame Takakura for Sustainable Organic Waste Handling*, yaitu inovasi pengelolaan sampah organik yang mengintegrasikan *food waste* serta sampah dedaunan dan rumput sebagai bahan baku komposting dengan metode Takakura. Inovasi ini mengubah pendekatan pengelolaan dari pengolahan dan pengangkutan menjadi pengolahan berbasis sumber (*source-based treatment*), sehingga sampah dapat ditangani secara langsung di sekitar lokasi timbulan. Selain mengurangi jumlah sampah yang perlu diangkut menuju IPST, pendekatan ini juga memungkinkan material organik hasil dekomposisi dimanfaatkan kembali sebagai kompos.

Pada sistem lama, sampah *food waste* dan dedaunan yang dihasilkan dari kegiatan operasional membutuhkan pengangkutan menuju fasilitas pengelolaan untuk diolah lebih

lanjut. Setelah adanya inovasi, sampah organik tersebut diolah langsung menjadi kompos dengan metode Takakura di sumber timbulannya, sehingga tidak perlu diangkut menuju IPST. Penerapan WATASHI berhasil menciptakan kebiasaan pengelolaan sampah organik yang lebih berkelanjutan serta mendukung budaya peduli lingkungan di area operasional IT Wayame.





Gambar 43 Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi WATASHI

Program WATASHI termasuk dalam tipe inovasi perubahan subsistem berupa *Process Improvement*, yaitu perubahan pendekatan pengelolaan sampah organik dari pengolahan dan pengangkutan menuju fasilitas pengelolaan menjadi pengolahan berbasis sumber menggunakan metode Takakura. *Value creation* dari program ini berupa rantai nilai melalui pemanfaatan *food waste* dan dedaunan/rumput sebagai bahan baku komposting, sehingga material organik yang sebelumnya menjadi timbulan sampah dapat diolah menjadi kompos yang memiliki nilai guna.

Ditinjau dari LCA, WATASHI merupakan program perbaikan lingkungan pada proses pendukung yang berkaitan dengan produksi, melalui pengurangan timbulan sampah organik dengan mengolah *food waste* dan sampah dedaunan/rumput menggunakan metode Takakura. Dari konsep *Four Types of Wasted Value*, program ini berada pada siklus *Wasted Resources*, yaitu melalui pemanfaatan kembali sampah organik sebagai bahan baku kompos yang dapat digunakan sebagai bahan organik atau pupuk tanaman.

Penerapan WATASHI memberikan dampak berupa pengurangan timbulan sampah organik sebesar 9,0573 ton pada tahun 2025, yang terdiri atas 7,7213 ton sampah taman dan 1,336 ton sampah dapur. Berdasarkan data hingga Juni 2026, tercatat tambahan pengurangan sebesar 2,971 ton, terdiri atas 2,831 ton sampah taman dan 0,1401 ton sampah

dapur. Dari hasil tersebut, program ini memberikan dampak penghematan biaya sebesar Rp3.215.342, berdasarkan perhitungan hasil absolut dikalikan harga pengelolaan sampah organik sebesar Rp355.000,00 per ton.

Berdasarkan lingkup inovasi melalui perubahan subsistem, program WATASHI memberikan nilai tambah berupa perubahan dalam rantai nilai melalui pemanfaatan *food waste* dan sampah dedaunan/rumput sebagai bahan baku komposting. Perubahan ini mengurangi timbulan sampah organik yang perlu diangkut menuju IPST, sekaligus meningkatkan pemanfaatan kembali sumber daya dari sampah menjadi kompos yang bermanfaat.

Penerapan WATASHI menjadi bagian dari upaya berkelanjutan PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame dalam mengelola sampah organik secara lebih optimal. Melalui evaluasi terhadap proses yang berjalan, peluang perbaikan dapat terus diidentifikasi dan diwujudkan melalui perubahan teknis yang sederhana namun memberikan manfaat pada aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Inovasi WATASHI ini turut berkontribusi terhadap capaian SDGs dalam upaya mewujudkan tujuan poin 12, yaitu menjamin pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, dengan target SDGs poin 12.5 yaitu pada tahun 2030 secara substansial mengurangi timbulan sampah melalui upaya

pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali.

SUCOFINDO

PERTAMINA
PATRA NIAGA

FUEL TERMINAL TERNATE



2026

PT PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TERNATE

1. Profil Perusahaan

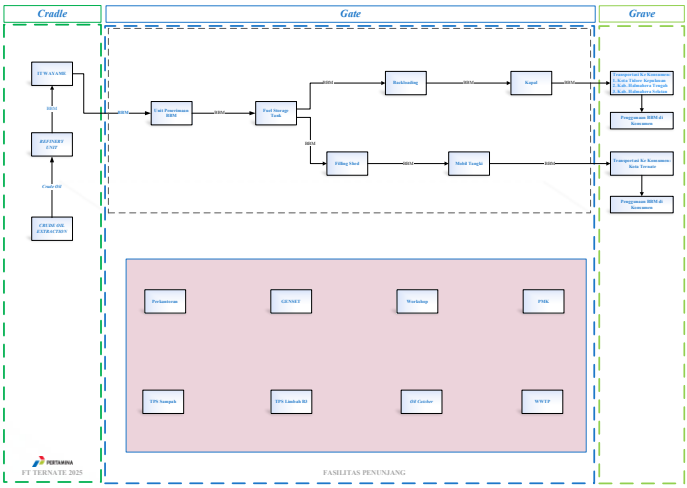
PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku Fuel Terminal Ternate (selanjutnya disebut PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate) terletak di Jl. Batu Angus, Kelurahan Jambula, Kecamatan Pulau Ternate, Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara. Dengan luas 33.255 m^2 atau sekitar 3,3 hektar, fasilitas ini mulai beroperasi pada tahun 1980. PT Pertamina Patra Niaga FT Ternate memiliki 12 tangki timbun dengan total kapasitas 20.460 kL dan *throughput* 241.457 kL per tahun. Produk yang disuplai meliputi Pertamax, Pertalite, Biosolar, Avtur, dan Kerosene untuk memenuhi kebutuhan konsumen di Pulau Ternate, sekitarnya, serta bagian barat Halmahera. PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate adalah terminal bahan bakar terbesar di Provinsi Maluku Utara.



Gambar 44 Lokasi Kerja Fuel Terminal Ternate

2. Proses Produksi Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate memiliki unit penerimaan, penyimpanan, dan distribusi BBM berkapasitas 20.460 kL. Pada tahun 2025 total produksi mencapai 241.457 kL. Fuel Terminal Ternate menerima pasokan dari Kilang Balikpapan, Integrated Terminal Bitung, dan Integrated Terminal Wayame melalui moda angkutan tanker (Produk Pertamax, Premium, Kerosine, B50, dan Avtur) yang ditambatkan pada CBM berkapasitas 6.500 DWT.



Gambar 45 Diagram Alir Proses Produksi Berdasarkan Kajian LCA FT Ternate 2025

3. Keunggulan Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate merupakan salah satu Fuel Terminal yang berada di bawah Regional Papua Maluku dan memiliki peran strategis sebagai salah satu bagian penting dalam mendukung kelancaran operasional serta ketahanan energi di wilayah Ternate dan sekitarnya. Fuel Terminal Ternate memiliki tugas utama melaksanakan penerimaan, penyimpanan, dan penyaluran Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat dan industri di wilayah Pulau Ternate dan sekitarnya dengan menggunakan sarana transportasi moda darat (Mobil Tangki) dan multimoda (Mobil Tangki-Kapal SPOB).

Selain itu, Fuel Terminal Ternate juga memiliki peran dalam menyalurkan produk Avtur untuk mendukung kebutuhan operasional penerbangan di Bandar Udara Sultan Babullah Ternate.

4. Pencapaian Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate meraih beberapa pencapaian sebagai berikut.

a. PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate memperoleh peringkat PROPER Hijau di tahun 2022 hingga 2025.
b. Penghargaan COMDEV dari Pemerintahan Kota Ternate atas prestasi Fuel Terminal Ternate dalam mengurangi dampak negatif lingkungan hidup, melaksanakan SDGs, responsif penanggulangan bencana, dan pemberdayaan masyarakat untuk periode 2022 hingga 2023.
c. Penghargaan kerja sama program COMDEV dari Wahana Visi Indonesia atas prestasi FT Ternate dalam melaksanakan program penanganan COVID-19 melalui proyek i-Cope di Kota Ternate sejak November 2020-Maret 2023.
d. ISRA (*Indonesia Social Responsibility Award*) penghargaan bronze kategori *Gender Equality And Social Inclusion* program Ternate Madoto tahun 2025.
e. ISRA (*Indonesia Social Responsibility Award*) penghargaan Gold kategori *Biodiversity Conservation* program Selam Gamlamo tahun 2026.

f. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat PLATINUM di kategori Inovasi Efisiensi Energi.

g. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat PLATINUM di kategori Inovasi Keanekaragaman Hayati.



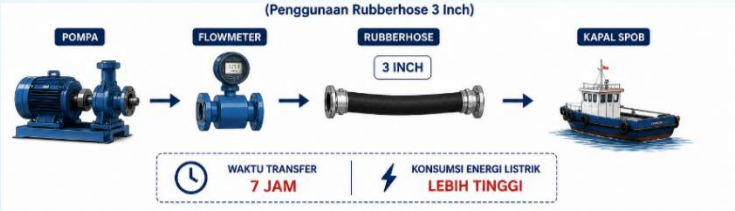
Gambar 46 Plakat ENSIA PT Fuel Terminal Ternate 2026

HoseUp

Oleh: Farasya Permata Dina dan
Muhamad Syahril Putra Suriyadi

Tahapan penting dalam mendukung kegiatan operasional di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate adalah memastikan proses pelayanan *backloading* berlangsung efektif dan berkelanjutan. Proses transfer BBM pada pelayanan *backloading* membutuhkan energi listrik untuk mengoperasikan peralatan pendukung selama proses berlangsung. Oleh karena itu, lama waktu operasi peralatan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi besarnya konsumsi energi listrik.

Pada kondisi awal, proses transfer menggunakan *rubber hose* berdiameter 3 *inch*. Kapasitas aliran yang dihasilkan belum optimal sehingga satu kali proses *backloading* membutuhkan waktu operasi sekitar 7 jam. Durasi operasi yang relatif panjang tersebut menyebabkan penggunaan energi listrik menjadi lebih besar. Kondisi ini kemudian menjadi peluang untuk melakukan perbaikan melalui optimalisasi komponen pada jalur transfer.



Gambar 47 Skema Penggunaan *Rubber Hose* 3 *inch* Sebelum Penerapan Inovasi



Gambar 48 *Rubberhose* 3 *inch*

Berdasarkan peluang tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate menerapkan inovasi HoseUp, yaitu penggantian *rubber hose* berdiameter 3 *inch* menjadi 4 *inch* pada pelayanan *backloading.* Perubahan diameter dilakukan untuk meningkatkan luas penampang aliran sehingga *flowrate* proses transfer dapat meningkat. Dengan peningkatan kapasitas aliran tersebut, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses transfer dapat dipersingkat dari sekitar 7 jam menjadi 4 jam.



Gambar 49 Skema Penggunaan *Rubber Hose* 4 *inch* Setelah Penerapan Inovasi



Gambar 50 *Rubberhose* 4 *inch*

Gagasan perubahan berawal dari hasil evaluasi terhadap proses *backloading* BBM yang selama ini menggunakan *rubber hose* berdiameter 3 *inch*. Penggunaan diameter tersebut menyebabkan kapasitas aliran fluida relatif terbatas dan membuat waktu transfer menjadi lebih panjang. Kondisi tersebut tidak hanya berpengaruh terhadap waktu pelayanan, tetapi juga memperpanjang waktu pengoperasian peralatan pendukung yang menggunakan energi listrik.

Dengan demikian, HoseUp menciptakan hubungan langsung antara peningkatan kapasitas aliran, pengurangan waktu proses, penurunan waktu operasi peralatan pendukung, dan efisiensi penggunaan energi listrik. Inovasi ini juga mendukung peningkatan kualitas pelayanan *backloading* melalui proses transfer yang lebih cepat dan stabil.

Proses transfer dengan *rubber hose* 3 *inch* membutuhkan

waktu operasi listrik selama 7 jam. Dengan parameter daya pompa sebesar 30 kWh tercatat sebesar 38.430 kWh. Setelah penerapan *rubber hose* 4 *inch*, waktu operasi menjadi 4 jam, konsumsi energi menjadi 21.960 kWh. Berdasarkan perhitungan tersebut, terdapat pengurangan konsumsi energi sebesar 16.470 kWh. Nilai tersebut setara dengan efisiensi energi absolut sebesar 59,29 GJ dan menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp18.359.767,80 pada tahun 2026.

Ditinjau dari aspek lingkungan, HoseUp merupakan program perbaikan pada proses produksi melalui efisiensi pemakaian energi pada pelayanan *backloading*. Upaya tersebut dapat dianalogikan sebagai *Energy Minimized* karena bertujuan mengurangi penggunaan listrik melalui pengurangan waktu operasi. Dari perspektif *Four Types of Wasted Embedded Value*, inovasi ini berkontribusi dalam mengurangi *Wasted Resources*, khususnya energi yang sebelumnya digunakan selama durasi operasi yang lebih panjang.

Secara keseluruhan, inovasi HoseUp merupakan perubahan pada komponen pendukung yang memberikan dampak terhadap kinerja proses transfer BBM. Penggantian *rubber hose* dari diameter 3 *inch* menjadi 4 *inch* meningkatkan kapasitas aliran, mempercepat pelayanan *backloading*, mengurangi waktu operasi peralatan pendukung, dan menurunkan konsumsi energi listrik. Dampak tersebut

menunjukkan keterkaitan antara optimalisasi teknis dan pencapaian efisiensi energi dalam kegiatan operasional.

Penerapan HoseUp juga menjadi bagian dari upaya peningkatan efisiensi secara berkelanjutan di Fuel Terminal Ternate. Melalui evaluasi terhadap proses yang berjalan, peluang perbaikan dapat diidentifikasi dan diwujudkan melalui perubahan teknis yang sederhana namun memberikan manfaat pada aspek operasional, energi, dan biaya.

Inovasi HoseUp ini ikut berkontribusi terhadap capaian SDGs dalam upaya mewujudkan tujuan poin 7, yaitu menjamin akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua, dengan target SDGs poin 7.3 yaitu pada tahun 2030 meningkatkan dua kali lipat angka perbaikan efisiensi energi global, serta indikator poin 7.3.1 yaitu intensitas energi primer.

RHOSE

(Rubber Hose Optimization for Sustainable Emission)

Oleh: Farasya Permata Dina dan
Muhamad Syahril Putra Suriyadi

Salah satu hal mendasar yang perlu dijaga dalam operasional PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate adalah kelancaran dan keberlanjutan proses pelayanan *backloading*. Selama proses transfer BBM berlangsung, peralatan pendukung yang digunakan memerlukan pasokan energi listrik agar dapat beroperasi. Karena itu, semakin lama peralatan tersebut bekerja, semakin tinggi pula konsumsi energi listrik serta emisi gas rumah kaca (GRK) yang timbul.

Sebelumnya, jalur transfer masih mengandalkan *rubber hose* berukuran 3 *inch*. Diameter tersebut membatasi kapasitas aliran, sehingga satu siklus *backloading* memerlukan waktu kurang lebih 7 jam untuk selesai. Durasi yang cukup panjang ini turut mendorong naiknya pemakaian energi listrik, dan dari sinilah muncul peluang untuk mengoptimalkan komponen pada jalur transfer.



Gambar 51 Skema Penggunaan *Rubber Hose* 3 *inch*



Gambar 52 *Rubberhose* 3 *inch*

Menangkap peluang tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate menghadirkan inovasi RHOSE *(Rubber Hose Optimization for Sustainable Emission)*, yakni mengganti *rubber hose* berdiameter 3 *inch* dengan yang berukuran 4 *inch* pada layanan *backloading*. Penambahan diameter ini bertujuan memperluas penampang aliran sehingga *flowrate* transfer ikut meningkat. Dengan demikian, kapasitas aliran yang lebih besar membuat durasi proses transfer dapat dipersingkat, dari semula sekitar 7 jam menjadi 4 jam sehingga penyaluran produk bisa diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat dan dapat menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK).

.



Gambar 53 Skema Penggunaan *Rubber Hose* 4 *inch*



Gambar 54 *Rubberhose* 4 *inch*

Pada dasarnya, perubahan ini merupakan bentuk optimalisasi komponen pada sistem transfer. Sebelum inovasi diterapkan, *flowrate* yang terbatas pada *rubber hose* 3 *inch* membuat kapasitas aliran belum mampu mengimbangi kebutuhan operasional *backloading*. Setelah inovasi berjalan, *rubber hose* 4 *inch* memberi kapasitas aliran yang lebih besar sehingga penyaluran produk bisa diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat sehingga dapat terjadi penurunan emisi gas rumah kaca (GRK).

Ketika masih menggunakan *rubber hose* 3 *inch*, waktu operasi listrik yang dibutuhkan mencapai 7 jam, dan dengan daya pompa sebesar 30 kWh, tercatat konsumsi energi sebesar 38.430 kWh. Setelah beralih ke *rubber hose* 4 *inch*, waktu operasi menyusut menjadi 4 jam dengan konsumsi energi 21.960 kWh. Artinya, ada penghematan energi sebesar 16.470

kWh. Mengacu pada data hingga Juni 2026, efisiensi daya yang sudah dicapai berada di angka 16.470 kWh; dengan faktor emisi 0,42 kg CO2/kWh, angka ini menghasilkan penurunan emisi sebesar 6,92 ton CO2eq per tahun sekaligus penghematan biaya sebesar Rp207.522 pada tahun 2026.

Dari sisi lingkungan, RHOSE dapat dipandang sebagai upaya perbaikan proses produksi yang mengoptimalkan transfer BBM demi menekan emisi dari kegiatan operasional. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *Emission Minimized*, karena kebutuhan energi yang berkurang seiring singkatnya waktu operasi *backloading* turut menurunkan emisi yang dihasilkan. Bila dilihat dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berperan dalam menekan *Wasted Resources*, terutama emisi yang sebelumnya muncul akibat durasi operasi yang lebih panjang.

Penerapan RHOSE turut menambah nilai pada rantai nilai perusahaan, mulai dari efisiensi operasional yang lebih baik, percepatan penyaluran BBM, penurunan emisi gas rumah kaca, hingga penguatan kerja sama dalam penyediaan komponen pendukung operasional. Kapasitas aliran produk yang meningkat berkat *rubber hose* 4 *inch* membuat waktu proses *backloading* terpangkas dari 7 jam menjadi 4 jam saja. Manfaat yang dirasakan pun beragam, mulai dari naiknya produktivitas, efisiensi energi, penurunan emisi, hingga berkurangnya biaya operasional.

Inovasi RHOSE turut mendukung pencapaian SDGs,

khususnya tujuan poin 9 yaitu membangun infrastruktur yang Tangguh, meningkatkan industri inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi, dengan target poin 9.4 yaitu pada tahun 2030, meningkatkan infrastruktur dan retrofit industri agar dapat berkelanjutan, dengan peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya dan adopsi yang lebih baik dari teknologi dan proses industri bersih dan ramah lingkungan, yang dilaksanakan semua, serta indikator 9.4.1.a yaitu penurunan emisi gas rumah kaca sektor industri.

Pemanfaatan Air Hujan Untuk Hidroponik

Oleh: Farasya Permata Dina dan
Muhamad Syahril Putra Suriyadi

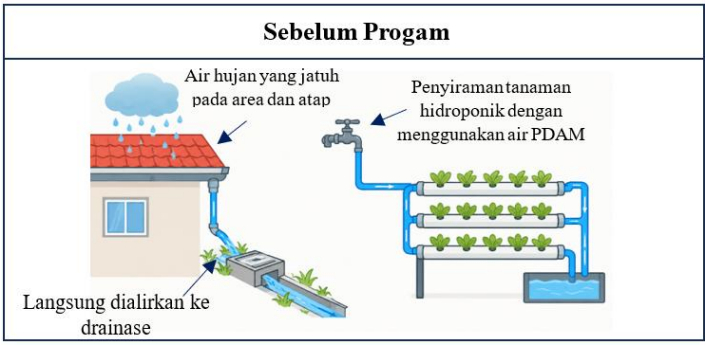
Dalam kegiatan pendukung operasional PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate, terdapat kegiatan pemeliharaan tanaman hidroponik yang membutuhkan air untuk penyiraman secara rutin. Pada kondisi sebelum adanya program, kebutuhan air untuk kegiatan tersebut masih dipenuhi menggunakan air PDAM. Sementara itu, air hujan yang jatuh pada area dan atap bangunan belum dimanfaatkan dan sebagian besar langsung dialirkan menuju saluran drainase. Kondisi tersebut menyebabkan potensi air hujan sebagai sumber daya alternatif belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat peluang untuk mengubah pemanfaatan air hujan yang sebelumnya langsung dialirkan ke drainase menjadi sumber air alternatif bagi kegiatan hidroponik.

Program tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan penyiraman tanaman yang berlangsung secara rutin serta ketersediaan air hujan di lingkungan perusahaan. Pemanfaatan air hujan juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap air PDAM sehingga penggunaan sumber daya air menjadi lebih efisien. Oleh karena itu, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate menerapkan inovasi “Pemanfaatan Air Hujan untuk Hidroponik” melalui

penambahan sistem penampungan air hujan yang terhubung dengan area hidroponik. Air hujan yang sebelumnya terbuang melalui saluran drainase ditampung dan dimanfaatkan kembali untuk kegiatan penyiraman serta pemeliharaan tanaman hidroponik.

Penerapan sistem tersebut mengubah sumber air yang digunakan dalam kegiatan hidroponik, dari penggunaan air PDAM menjadi pemanfaatan air hujan sebagai sumber air alternatif. Melalui perubahan tersebut, air hujan tidak lagi hanya menjadi aliran yang masuk ke sistem drainase, tetapi dapat dimanfaatkan kembali sesuai kebutuhan kegiatan hidroponik. Dengan demikian, program memberikan perubahan pada pola penggunaan sumber daya air sekaligus mendukung upaya efisiensi air di lingkungan Fuel Terminal Ternate.

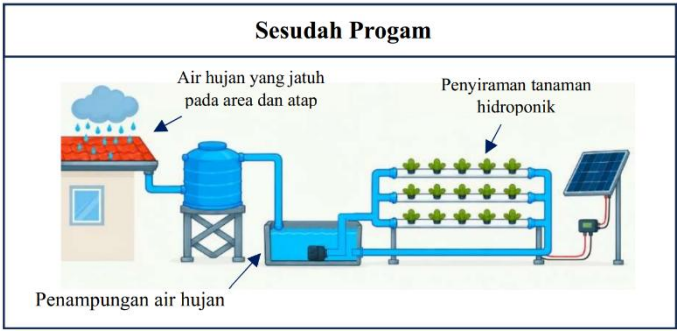
Sebelum adanya program, kegiatan pemeliharaan tanaman hidroponik menggunakan air PDAM sebagai sumber air untuk penyiraman, sedangkan air hujan yang jatuh pada area dan atap bangunan belum ditampung dan langsung dialirkan ke saluran drainase. Kondisi tersebut menyebabkan air hujan belum memberikan manfaat langsung bagi kegiatan hidroponik dan kebutuhan air penyiraman masih bergantung pada sumber air PDAM. Dengan kondisi tersebut, air hujan yang tersedia di lingkungan perusahaan belum dimanfaatkan sebagai bagian dari upaya efisiensi penggunaan sumber daya air.



Gambar 55 Skema Sebelum Implementasi Pemanfaatan Air Hujan untuk Hidroponik

Setelah penerapan program, dilakukan perubahan melalui penambahan sistem penampungan air hujan. Air hujan yang jatuh pada area dan atap bangunan dikumpulkan pada wadah penampungan dan selanjutnya digunakan untuk memenuhi kebutuhan penyiraman serta pemeliharaan tanaman hidroponik. Solar panel ditambahkan sebagai sumber energi alternatif untuk mendukung pengoperasian sistem hidroponik, sehingga kebutuhan energi dapat dipenuhi dengan memanfaatkan energi matahari.

Perubahan tersebut menyebabkan air hujan yang sebelumnya dialirkan ke drainase dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber air alternatif. Sistem ini memungkinkan air hujan yang tersedia di lingkungan perusahaan dimanfaatkan sesuai kebutuhan kegiatan penyiraman, sehingga penggunaan sumber air menjadi lebih optimal



Gambar 56 Skema Sesudah Implementasi Pemanfaatan Air Hujan untuk Hidroponik

Penerapan sistem tersebut menghasilkan efisiensi penggunaan air sebesar 104,27 m^3/tahun dengan penghematan biaya sebesar Rp495.305,30/tahun. Perubahan penggunaan sumber air dari PDAM menjadi air hujan tertampung menunjukkan adanya pemanfaatan sumber daya yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal, sekaligus mengurangi kebutuhan air untuk kegiatan hidroponik.



Gambar 57 Pelaksanaan Program Pemanfaatan Air Hujan untuk Hidroponik

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan pada proses penggunaan (*use*) karena inovasi ini berdampak pada penurunan konsumsi air melalui pemanfaatan air hujan untuk kegiatan penyiraman dan pemeliharaan hidroponik. Berdasarkan konsep *Four Types of Wasted Value*, program inovasi ini memiliki peluang perbaikan lingkungan pada siklus *Product Use* untuk mencegah terbentuknya *Wasted Embedded Value*, yaitu melalui pemanfaatan air hujan yang sebelumnya terbuang untuk memenuhi kebutuhan penyiraman tanaman hidroponik sehingga mengurangi konsumsi air dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya air.

Melalui program ini, Perusahaan berusaha memberi kontribusi terhadap capaian SDGs dalam mewujudkan Tujuan 6 Menjamin ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua, dengan target sasaran 6.4 yaitu pada tahun 2030, secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air di semua sektor dan memastikan keberlanjutan pengambilan dan pasokan air tawar untuk mengatasi kelangkaan air serta secara signifikan mengurangi jumlah orang yang menderita akibat kelangkaan air. Serta Indikator 6.4.1* perubahan efisiensi penggunaan air dari waktu ke waktu.

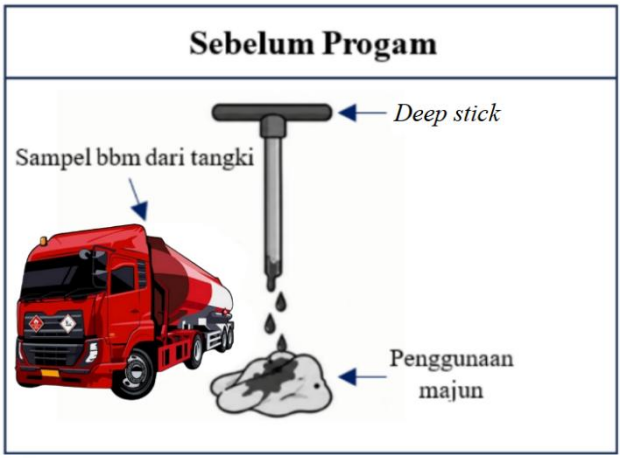
PRANK

(Penerapan Reduksi Majun dengan Karet)

Oleh: Farasya Permata Dina dan
Muhamad Syahril Putra Suriyadi

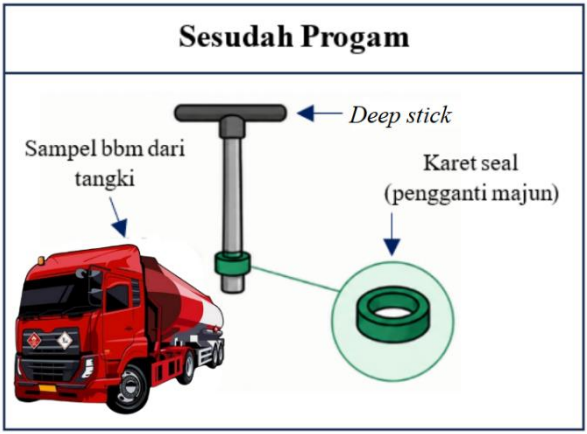
PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate memiliki kegiatan utama berupa distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) di wilayah Kota Ternate dan sekitarnya. Dalam mendukung pengendalian mutu produk, dilakukan kegiatan pengukuran level tinggi cairan di dalam mobil tangki menggunakan *deep stick* untuk memastikan kuantitas bahan bakar sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pada pelaksanaannya, setelah proses pengukuran masih terdapat sisa BBM yang menempel pada permukaan *deep stick* sehingga diperlukan proses pembersihan sebelum peralatan digunakan kembali.

Pada kondisi sebelum adanya inovasi, proses pembersihan sisa BBM pada *deep stick* dilakukan menggunakan majun. Majun yang digunakan untuk membersihkan permukaan *deep stick* berpotensi terkontaminasi BBM dan selanjutnya menjadi limbah B3. Penggunaan majun pada setiap kegiatan pembersihan menyebabkan timbulan limbah B3 dari aktivitas pengukuran masih terbentuk dan memerlukan pengelolaan lebih lanjut.



Gambar 58 Skema Sebelum Implementasi PRANK

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan perubahan pada metode pembersihan sisa BBM pada *deep stick*. Ide inovasi PRANK berasal dari hasil observasi terhadap pelaksanaan kegiatan pengukuran BBM menggunakan *deep stick*. Setelah pengukuran selesai dilakukan, masih terdapat sisa BBM yang menempel pada permukaan *deep stick* sehingga diperlukan proses pembersihan. Pada kondisi eksisting, pembersihan dilakukan menggunakan majun yang setelah terkontaminasi BBM menjadi limbah B3. Melalui program PRANK, karet seal digunakan sebagai pengganti majun dalam proses pembersihan sisa BBM pada *deep stick*. Perubahan ini ditujukan untuk mengurangi penggunaan majun sekaligus menekan timbulan limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan pengukuran BBM.



Gambar 59 Skema Sesudah Implementasi PRANK

Perubahan dari penggunaan majun sekali pakai menjadi karet seal yang dapat digunakan kembali menghasilkan pengurangan timbulan limbah B3 majun sebesar 0,007 ton pada tahun 2026*. Perubahan tersebut juga memberikan efisiensi dalam pengelolaan limbah B3 sebesar Rp35.000,00/tahun karena material yang sebelumnya menjadi limbah setelah satu kali penggunaan digantikan dengan material yang dapat digunakan kembali.



Gambar 60 Pelaksanaan Program PRANK

Program inovasi PRANK memiliki peluang perbaikan lingkungan yang ditinjau dari Konsep Kajian LCA, yaitu pada lingkup Fasilitas Pendukung yang Berkaitan dengan Proses Produksi melalui upaya pengurangan limbah B3 yang dihasilkan. Program inovasi PRANK berdampak pada penurunan timbulan majun bekas yang terkontaminasi BBM sebagai alat pembersih pada kegiatan pengukuran. Jika ditinjau dari konsep *Circular Business Model* melalui *Four Types of Wasted Value*, program inovasi PRANK memiliki peluang perbaikan lingkungan pada siklus *Manufacturing* untuk mencegah terbentuknya *Waste Capacity*, yaitu melalui penggunaan karet seal yang dapat digunakan berulang sebagai pengganti majun sekali pakai sehingga mencegah terbentuknya limbah majun.

Melalui program ini, Perusahaan berusaha memberi kontribusi

terhadap capaian SDGs dalam mewujudkan Tujuan 12 Menjamin pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, dengan target sasaran 12.4 yaitu pada tahun 2020 mencapai pengelolaan bahan kimia dan semua jenis limbah yang ramah lingkungan sepanjang siklus hidupnya, sesuai dengan kerangka kerja internasional yang disepakati, serta secara signifikan mengurangi pelepasan bahan kimia dan limbah tersebut ke udara, air, dan tanah. Serta Indikator 12.4.2* timbulan limbah B3 dan limbah lainnya per kapita serta proporsi limbah B3 dan limbah lainnya yang dikelola, menurut jenis pengelolaan.

KOMPAK

(Kompos Terpadu dan Berkelanjutan)

Oleh: Farasya Permata Dina dan
Muhamad Syahril Putra Suriyadi

Pengelolaan sampah organik yang dihasilkan dari kegiatan operasional merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung keberlanjutan lingkungan di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate. Sisa makanan dan daun yang dihasilkan setiap hari perlu dikelola secara tepat agar tidak menjadi timbulan sampah yang menumpuk, sekaligus tetap dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya yang bernilai guna.

Pada kondisi awal, pengelolaan sampah organik berupa sisa makanan dan daun di lingkungan operasional belum dilakukan secara terintegrasi. Sebagian sampah dimanfaatkan dengan dimasukkan ke biopori, sedangkan sebagian lainnya dikumpulkan dan dibawa ke bank sampah. Kondisi ini menyebabkan potensi sampah organik yang sebenarnya masih memiliki nilai guna sebagai bahan baku kompos belum dapat dimanfaatkan secara optimal, terlebih belum tersedianya fasilitas pengomposan khusus yang membuat proses pemanfaatannya belum berlangsung secara terpusat dan berkelanjutan.



Gambar 61 Skema Sebelum Inovasi KOMPAK

Berdasarkan kondisi tersebut, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Ternate menghadirkan inovasi KOMPAK, yaitu upaya mengintegrasikan sisa makanan dan daun kering sebagai bahan baku kompos melalui pembangunan rumah kompos. Ide ini berawal dari identifikasi karakteristik sampah organik: sampah makanan bersifat basah dengan kandungan air yang relatif tinggi, sedangkan daun kering bersifat sebagai bahan organik kering yang membantu menyeimbangkan komposisi bahan dalam proses pengomposan. Proses pengomposan kemudian dilakukan menggunakan *compost bag*, dengan daun kering dicampurkan bersama sampah makanan sebagai bahan penyeimbang.



Gambar 62 Skema Setelah Inovasi KOMPAK

Penerapan KOMPAK memberikan dampak berupa pengurangan total timbulan sampah sisa makanan dan daun sebesar 0,129 ton pada tahun 2025, yang terdiri atas 0,059 ton sampah sisa makanan dan 0,069 ton sampah daun. Dari hasil tersebut, program ini memberikan dampak penghematan biaya pengelolaan sampah sebesar Rp45.832,31.

Inovasi KOMPAK termasuk dalam tipe inovasi subsistem karena tidak hanya mengubah mekanisme pengelolaan sampah organik di internal perusahaan, tetapi juga membentuk keterhubungan dengan pihak eksternal dalam pemanfaatan hasil inovasi. Sampah organik yang sebelumnya belum dikelola secara optimal kini diolah menjadi pupuk kompos melalui rumah kompos, kemudian disalurkan melalui bank sampah kepada kelompok pertanian untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah dan mendukung kegiatan budidaya pertanian.

Ditinjau dari Konsep Kajian LCA, inovasi KOMPAK

memberikan peluang perbaikan lingkungan pada lingkup *Waste* melalui pengolahan sisa makanan dan daun kering menjadi pupuk kompos. Dari perspektif *Circular Business Model* melalui *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berkontribusi pada siklus *End-of-use Recycle* untuk mencegah terbentuknya *Waste Embedded Value*, yaitu dengan mengolah dan memanfaatkan kembali material organik menjadi kompos. Dengan demikian, jumlah sampah yang harus dibuang dapat ditekan sehingga beban lingkungan akibat aktivitas pembuangan sampah turut diminimalkan.

Inovasi KOMPAK memberikan nilai tambah berupa perubahan dalam rantai nilai melalui optimalisasi pengelolaan sampah organik menjadi pupuk kompos. Pengolahan sisa makanan dan daun kering mengurangi timbulan sampah yang perlu dikelola atau dibuang, meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, serta mengurangi potensi beban lingkungan. Penerapan program ini juga mendorong kebutuhan akan sarana pendukung pengelolaan sampah organik dan memperkuat keterlibatan pihak terkait dalam proses pengumpulan, pengolahan, hingga pemanfaatan hasil kompos.

Inovasi KOMPAK ini turut berkontribusi terhadap capaian SDGs dalam upaya mewujudkan tujuan poin 12, yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, melalui target 12.3 dalam upaya pengurangan *food waste* dan target 12.5

melalui pengurangan timbulan sampah dengan pengolahan sampah organik. Selain itu, adanya inovasi KOMPAK ini juga turut berkontribusi terhadap capaian SDGs pada poin 11, yaitu kota dan permukiman berkelanjutan melalui penerapan pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan serta pengurangan sampah dari sumbernya.

SUCOFINDO

PERTAMINA
PATRA NIAGA

AVIATION FUEL TERMINAL PATTIMURA



2026

PT PERTAMINA PATRA NIAGA AVIATION FUEL TERMINAL PATTIMURA

1. Profil Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga-Aviation Fuel Terminal (AFT) Pattimura merupakan perusahaan yang mendistribusikan Bahan Bakar Khusus (BBK) Avtur untuk pesawat dengan kapasitas tangki 900 kL dan menyediakan rata-rata BBK Avtur 50-60 kL/hari. AFT Pattimura telah beroperasi sejak tahun 2004 dan memiliki izin usaha sesuai Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1567/K/10/Men/2008 di kawasan Bandara Pattimura, Ambon. AFT Pattimura terletak di atas lahan seluas 16.650 m², secara administratif terletak di Desa Laha, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku. AFT Pattimura mengalami peningkatan penjualan berupa penyaluran Avtur ke maskapai penerbangan dengan penjualan pada tahun 2025 tercatat mencapai 24.989,380 liter.

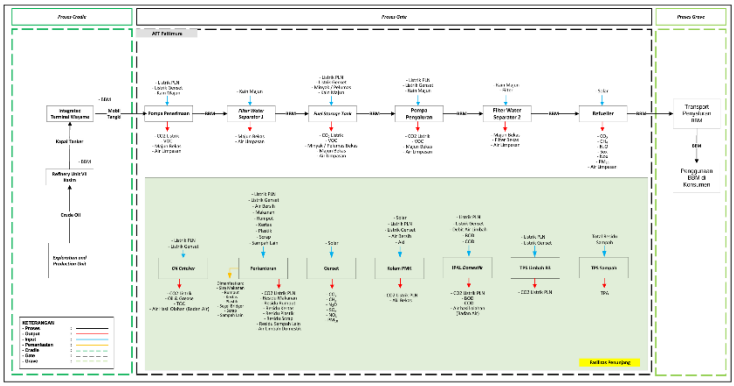




Gambar 63 Lokasi Kerja AFT Pattimura

2. Proses Produksi

PT Pertamina Patra Niaga AFT Pattimura bertanggung jawab atas distribusi BBK JET A-1/Avtur untuk kebutuhan penerbangan, mencakup penerimaan, penyimpanan, dan penyaluran. Proses produksi dimulai dengan pengeboran dan ekstraksi minyak bumi dari sumur, pengolahan minyak bumi, dan pengangkutan menggunakan tanker ke unit kilang. Data dibagikan dengan PT Pertamina EP Papua Field dan unit pengolahan migas PT Kilang Pertamina Internasional RU VII Kasim. Selanjutnya, bahan bakar Avtur dipindahkan ke PT Pertamina Patra Niaga AFT Pattimura untuk didistribusikan kepada konsumen. Diagram alir dari proses produksi ini dapat dilihat pada Gambar 64.



Gambar 64 Diagram Alir Proses Produksi Berdasarkan Kajian LCA AFT Pattimura 2025

3. Keunggulan Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga AFT Pattimura merupakan AFT pertama di unit Pertamina MOR (Marketing Operation) VIII yang menerima penghargaan PROPER Hijau pada tahun 2018 dan berhasil mempertahankan predikat tersebut hingga tahun 2022. Pada tahun 2019, AFT Pattimura menjadi perusahaan pertama di Provinsi Maluku yang meluncurkan program CSR di bidang pendidikan, dengan fokus pada pendampingan dan inovasi penerapan kurikulum berbasis lingkungan di jenjang Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Program ini bekerja sama dengan program Bank Sampah sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan di sekitar perusahaan. Selanjutnya, pada tahun 2025, AFT Pattimura memperluas kontribusi CSR di bidang lingkungan melalui kerja sama rehabilitasi ekosistem

terumbu karang di Negeri Laha, Kota Ambon. Kegiatan ini merupakan wujud komitmen perusahaan dalam mendukung pelestarian ekosistem pesisir dan keanekaragaman hayati laut di sekitar wilayah operasional perusahaan.

4. Pencapaian Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga AFT Pattimura memperoleh PROPER Hijau pada tahun 2018 sampai dengan tahun 2024. Selain itu pada tahun 2020 dan tahun 2021, AFT Pattimura meraih penghargaan dari Pemerintah Kota Ambon dan Dinas UMKM Provinsi Maluku yang telah berkontribusi dalam upaya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan serta memberdayakan masyarakat melalui program CSR. Selain itu, PT Pertamina Patra Niaga AFT Pattimura juga telah mendapatkan peringkat pada Environmental & Social Innovation Awards (ENSIA) 2026 di berbagai kategori yaitu:

a. Peringkat GOLD di kategori Efisiensi Energi.
b. Peringkat GOLD di kategori Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.
c. Peringkat SILVER di kategori Penurunan Emisi.
d. Peringkat SILVER di kategori Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemar Air.
e. Peringkat SILVER di kategori Perlindungan Keanekaragaman Hayati.



Gambar 65 Plakat ENSIA AFT Pattimura 2026

OSSC

(One-Shot Safety Check)

Oleh: Zarkisy Abriliya dan Adi Gunawan

Pada proses operasional *refueller* di PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura, pengujian Deadman Control dilakukan untuk memastikan fungsi perangkat keselamatan pada kendaraan berjalan sesuai dengan kondisi yang dipersyaratkan. Sebelum program diterapkan, proses pengujian dilakukan secara manual melalui pengamatan visual terhadap respons *Deadman Control*. Metode pemeriksaan tersebut dalam pelaksanaannya dapat memerlukan pengulangan untuk memperoleh hasil verifikasi yang sesuai. Kondisi tersebut menyebabkan mesin *refueller* harus tetap beroperasi selama proses pemeriksaan berlangsung, sehingga semakin lama waktu pengujian dan semakin sering pengujian dilakukan, semakin besar pula konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan selama kegiatan pemeriksaan.



Gambar 66 Pengecekan Deadman Control Manual

Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang untuk melakukan optimalisasi terhadap metode pemeriksaan *Deadman Control*, khususnya dalam mengurangi waktu pengoperasian *refueller* selama kegiatan pengujian. Pengurangan waktu operasi kendaraan menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar pada kegiatan operasional tanpa mengurangi fungsi utama perangkat keselamatan. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap proses pengujian, kebutuhan energi yang timbul bukan disebabkan oleh perubahan fungsi *Deadman Control*, tetapi dipengaruhi oleh metode pemeriksaan yang masih memungkinkan terjadinya pengujian secara berulang. Oleh karena itu, diperlukan suatu perubahan metode pemeriksaan yang mampu memberikan proses verifikasi secara lebih cepat dan mengurangi kebutuhan pengujian berulang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, karyawan Bidang Operasi mengembangkan One-Shot Safety Check (OSSC) sebagai inovasi pada metode pemeriksaan *Deadman Control*. OSSC dilakukan melalui penerapan sistem berbasis kamera dan sensor yang memungkinkan hasil pengujian dianalisis secara lebih cepat dan terstruktur. Penerapan teknologi tersebut mengubah metode pemeriksaan yang sebelumnya dilakukan melalui pengamatan visual menjadi proses verifikasi berbasis sistem, sehingga pengujian dapat dilakukan dalam

satu rangkaian pemeriksaan dan kebutuhan pengulangan dapat diminimalkan. Dengan demikian, OSSC tidak mengubah fungsi *Deadman Control* sebagai perangkat keselamatan, tetapi melakukan optimalisasi terhadap metode pemeriksaannya melalui pemanfaatan teknologi.

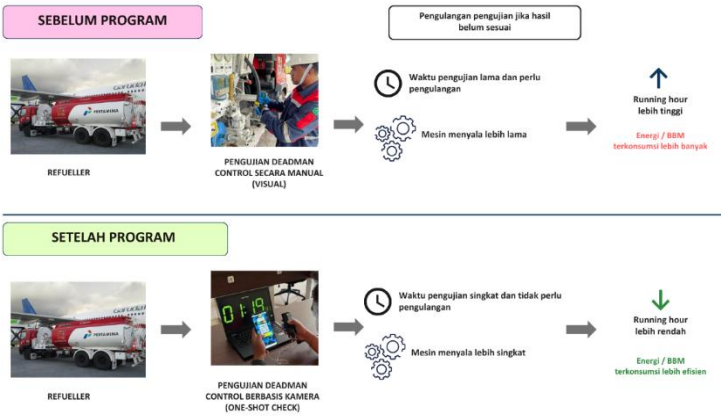


Gambar 67 Pengecekan Deadman Control menggunakan Aplikasi

Sebelum program OSSC diterapkan, proses pemeriksaan *Deadman Control* dilakukan secara manual dengan beberapa tahapan pengujian untuk memastikan respons perangkat dapat terverifikasi. Apabila hasil pemeriksaan belum dapat dipastikan, pengujian perlu dilakukan kembali sehingga *running hour refueller* selama kegiatan pemeriksaan menjadi lebih tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan bahan bakar kendaraan meningkat karena mesin harus tetap

beroperasi selama proses pemeriksaan. Dengan metode pemeriksaan yang masih membutuhkan pengulangan, penggunaan energi menjadi lebih besar dibandingkan dengan kondisi ketika hasil pemeriksaan dapat diperoleh dalam satu rangkaian pengujian.

Setelah implementasi program One-Shot Safety Check (OSSC), metode pemeriksaan *Deadman Control* diubah menggunakan sistem berbasis kamera dan sensor. Sistem tersebut memungkinkan proses verifikasi hasil pemeriksaan dilakukan secara lebih cepat sehingga kebutuhan pengujian berulang dapat diminimalkan. Perubahan metode ini menyebabkan durasi pengoperasian *refueller* selama proses pemeriksaan menjadi lebih rendah dan secara langsung mengurangi konsumsi bahan bakar yang digunakan. Konsep “one-shot” pada OSSC diterapkan untuk memperoleh hasil pemeriksaan dalam satu rangkaian pengujian, sehingga efisiensi energi dapat dicapai melalui pengurangan waktu operasi kendaraan tanpa mengurangi fungsi keselamatan dari *Deadman Control*.



Gambar 68 Skema Sebelum dan Sesudah Implementasi OSSC

Penerapan OSSC memberikan dampak terhadap efisiensi penggunaan bahan bakar pada kegiatan pemeriksaan *Deadman Control*. Berdasarkan hasil kuantifikasi tahun 2025, konsumsi bahan bakar sebelum implementasi program mencapai 561,60 liter/tahun, sedangkan setelah implementasi program menjadi 17,28 liter/tahun. Pengurangan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan mencapai 544,32 liter/tahun. Nilai tersebut kemudian dikonversikan menggunakan faktor konversi energi sebesar 0,036 GJ/liter, sehingga diperoleh efisiensi energi sebesar 19,60 GJ/tahun. Melalui implementasi program, proses pemeriksaan *Deadman Control* menjadi lebih efisien karena waktu dan frekuensi pengoperasian *refueller* dapat dikurangi. Efisiensi tersebut diperoleh melalui perubahan

proses pemeriksaan, bukan melalui pengurangan fungsi maupun standar keselamatan perangkat. Dengan demikian, OSSC mampu mengintegrasikan aspek keselamatan, optimalisasi proses, dan efisiensi penggunaan energi dalam satu metode pemeriksaan.

Apabila ditinjau berdasarkan pendekatan Life Cycle Assessment (LCA), One-Shot Safety Check (OSSC) merupakan program perbaikan lingkungan pada tahap proses operasional melalui upaya efisiensi penggunaan energi. Perbaikan dilakukan dengan mengoptimalkan metode pemeriksaan *Deadman Control* sehingga waktu pengoperasian *refueller* selama kegiatan pengujian dapat dikurangi. Berkurangnya waktu operasi kendaraan menyebabkan konsumsi bahan bakar yang digunakan selama proses pemeriksaan ikut menurun. Dengan demikian, OSSC memberikan perbaikan pada penggunaan sumber daya energi pada tahapan operasional tanpa mengubah fungsi utama sistem keselamatan kendaraan.

Selain itu, apabila ditinjau berdasarkan konsep Four Types of Wasted Value, OSSC berada pada siklus Wasted Capacity pada Logistic. Kondisi tersebut berkaitan dengan adanya waktu operasi *refueller* yang sebelumnya digunakan untuk kegiatan pemeriksaan berulang. Melalui penerapan sistem berbasis kamera dan sensor, proses pemeriksaan dapat dilakukan dengan lebih efisien sehingga waktu pengoperasian

kendaraan yang sebelumnya digunakan untuk pengujian berulang dapat diminimalkan. Optimalisasi tersebut mencegah terjadinya *wasted capacity* melalui pemanfaatan waktu operasi kendaraan secara lebih efektif sekaligus mendukung efisiensi penggunaan energi di AFT Pattimura.

Melalui program One-Shot Safety Check (OSSC), perusahaan berkontribusi terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) Tujuan 7, yaitu menjamin akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua. Implementasi program mendukung Target 7.3 melalui peningkatan efisiensi penggunaan energi pada kegiatan operasional. Efisiensi dilakukan dengan mengurangi konsumsi bahan bakar yang digunakan selama pengujian *Deadman Control*, sehingga kebutuhan energi untuk kegiatan pemeriksaan dapat ditekan. Program OSSC menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi energi dapat dilakukan melalui optimalisasi proses operasional dengan tetap mempertahankan fungsi keselamatan sebagai bagian utama dari kegiatan pemeriksaan.

PPC

(Pedal Power Cutter)

Oleh: Zarkisy Abriliya dan Adi Gunawan

Pada proses pencacahan segel *Bridger* di PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura, proses pencacahan sebelumnya dilakukan menggunakan mesin pencacah dengan motor listrik sebagai sumber penggerak. Penggunaan motor listrik tersebut menyebabkan kebutuhan energi listrik selama proses pencacahan berlangsung. Konsumsi energi listrik yang digunakan dalam kegiatan operasional secara tidak langsung berkaitan dengan timbulnya emisi gas rumah kaca dari sistem penyediaan energi. Semakin besar konsumsi energi listrik yang digunakan dalam proses pencacahan, semakin besar pula emisi tidak langsung yang berkaitan dengan penggunaan energi tersebut. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang untuk melakukan optimalisasi terhadap sumber energi yang digunakan pada proses pencacahan segel *Bridger*.

Kondisi penggunaan motor listrik sebagai sumber penggerak juga menunjukkan bahwa proses pencacahan masih bergantung pada suplai energi listrik. Oleh karena itu, diperlukan perubahan pada sistem penggerak yang tetap mampu menjalankan fungsi pencacahan, tetapi tidak bergantung pada energi listrik. Perubahan sumber energi tersebut diarahkan untuk mengurangi konsumsi listrik pada proses pencacahan sehingga emisi tidak langsung yang

berkaitan dengan penggunaan energi listrik juga dapat ditekan.



Gambar 69 Mesin Pencacah Segel *Bridger* Sebelum Implementasi PPC

Berdasarkan kondisi tersebut, dikembangkan Pedal Power Cutter (PPC) sebagai inovasi melalui perubahan sumber penggerak mesin pencacah dari motor listrik menjadi mekanisme pedal berbasis energi mekanis dari kayuhan operator. Perubahan ini memanfaatkan energi mekanis manusia sebagai sumber penggerak mesin sehingga proses pencacahan tidak lagi bergantung pada motor listrik. Penerapan mekanisme pedal tersebut menjadi bentuk optimalisasi proses melalui penggunaan sumber energi alternatif yang lebih sederhana dan secara langsung mengurangi kebutuhan energi listrik pada kegiatan pencacahan.



Gambar 70 Mesin Pencacah Segel *Bridger* Setelah Implementasi PPC

Sebelum implementasi program Pedal Power Cutter (PPC), proses pencacahan segel *Bridger* dilakukan menggunakan mesin pencacah dengan motor listrik sebagai sumber penggerak. Pengoperasian mesin membutuhkan suplai energi listrik selama proses pencacahan berlangsung sehingga menghasilkan konsumsi energi listrik. Penggunaan energi tersebut secara tidak langsung berkaitan dengan timbulnya emisi gas rumah kaca dari sistem penyediaan energi. Kondisi tersebut menyebabkan proses pencacahan masih memiliki ketergantungan terhadap energi listrik dan menjadi peluang untuk dilakukan perbaikan melalui perubahan sumber penggerak mesin pencacah.

Setelah implementasi program Pedal Power Cutter (PPC), sumber penggerak pada mesin pencacah diubah dari motor listrik menjadi mekanisme pedal yang memanfaatkan energi mekanis dari kayuhan operator. Dengan perubahan tersebut, proses pencacahan dapat dilakukan tanpa menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak. Perubahan mekanisme ini mengurangi kebutuhan suplai energi listrik selama proses pencacahan sehingga konsumsi energi listrik dapat ditekan. Berkurangnya konsumsi energi listrik selanjutnya memberikan kontribusi terhadap penurunan emisi tidak langsung yang berkaitan dengan penggunaan energi listrik. Dengan demikian, penerapan PPC menghasilkan perubahan pada mekanisme penyediaan energi untuk menjalankan fungsi pencacahan, yaitu dari penggunaan energi listrik menjadi pemanfaatan energi mekanis manusia.



Gambar 71 Skema Proses Pencacahan Sebelum dan Sesudah Implementasi PPC

Kebaruan program Pedal Power Cutter (PPC) terletak pada penerapan substitusi sumber energi pada proses pencacahan segel *Bridger*, yaitu dari energi listrik menjadi energi mekanis yang dihasilkan melalui kayuhan operator. Perubahan tersebut tidak hanya mengurangi ketergantungan proses pencacahan terhadap energi listrik, tetapi juga mengubah mekanisme penyediaan energi untuk menjalankan fungsi pencacahan dengan memanfaatkan energi mekanis secara langsung.

Penerapan PPC memberikan dampak terhadap penurunan emisi melalui pengurangan konsumsi energi listrik pada proses pencacahan segel *Bridger*. Berdasarkan hasil kuantifikasi tahun 2025, konsumsi listrik yang sebelumnya digunakan dalam proses pencacahan mencapai 7.280,00 kWh/tahun. Dengan faktor emisi listrik sebesar 0,650 ton CO_2/MWh, pengurangan konsumsi energi tersebut menghasilkan penurunan emisi sebesar 4,732 ton CO_2/tahun. Pada tahun 2026, berdasarkan data hingga Juni, potensi penurunan emisi tercatat sebesar 2,366 ton CO_2.

Melalui perubahan sumber penggerak tersebut, proses pencacahan tetap dapat dilakukan dengan fungsi yang sama, tetapi dengan kebutuhan energi listrik yang lebih rendah. Pengurangan konsumsi energi listrik memberikan dampak langsung terhadap berkurangnya emisi tidak langsung yang berkaitan dengan penggunaan listrik. Selain memberikan manfaat lingkungan, perubahan mekanisme ini juga

menghasilkan penghematan biaya yang dihitung berdasarkan nilai penurunan emisi. Berdasarkan perhitungan tahun 2025, penurunan emisi sebesar 4,732 ton CO_2/tahun menghasilkan nilai penghematan sebesar Rp 278.241,60 berdasarkan harga *carbon trading* sebesar Rp58.800,00 per ton CO_2.

Apabila ditinjau berdasarkan pendekatan Life Cycle Assessment (LCA), program Pedal Power Cutter (PPC) merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan pada proses kegiatan lain melalui pengurangan emisi dengan menurunkan konsumsi energi listrik pada proses pencacahan segel *Bridger*. Perbaikan dilakukan melalui substitusi sumber penggerak dari motor listrik menjadi mekanisme pedal berbasis energi mekanis manusia. Dengan demikian, perubahan yang dilakukan berfokus pada pengurangan penggunaan sumber daya energi pada tahapan operasional proses pencacahan sehingga emisi tidak langsung yang berkaitan dengan konsumsi listrik dapat diminimalkan.

Selain itu, apabila ditinjau berdasarkan konsep Four Types of Wasted Value, program Pedal Power Cutter (PPC) berada pada siklus Wasted Capacity pada Logistic, melalui substitusi sumber penggerak listrik menjadi energi mekanis. Pemanfaatan energi mekanis manusia pada proses pencacahan dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi listrik sekaligus mengoptimalkan sumber daya yang tersedia dalam kegiatan

operasional. Perubahan tersebut memberikan nilai tambah pada proses pencacahan melalui penggunaan sumber energi yang berbeda dengan sistem sebelumnya dan berkontribusi terhadap upaya pengurangan emisi di AFT Pattimura.

Program Pedal Power Cutter (PPC) berkontribusi terhadap dua target capaian SDGs, yaitu SDG 9 dan SDG 13. Pada SDG 9 (Industri, Inovasi dan Infrastruktur, Target 9.4), program PPC mendukung peningkatan keberlanjutan proses operasional melalui modifikasi sistem penggerak mesin pencacah segel *Bridger*, yaitu dengan mensubstitusi motor listrik menjadi mekanisme pedal berbasis energi mekanis sehingga mengurangi kebutuhan energi listrik dalam proses pencacahan dan mendukung penerapan proses operasional yang lebih berkelanjutan. Sementara itu, pada SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim, Target 13.2), program PPC mendukung upaya mitigasi perubahan iklim melalui pengurangan konsumsi energi listrik pada proses pencacahan. Substitusi motor listrik dengan mekanisme pedal mengurangi kebutuhan listrik sebagai sumber penggerak, sehingga emisi CO_2e yang berkaitan dengan konsumsi energi listrik dapat ditekan. Dengan demikian, program PPC berkontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca melalui perubahan sumber energi pada kegiatan operasional.

SMART-Wash

(Smart Water-Saving Vehicle Washing)

Oleh: Zarkisy Abriliya dan Adi Gunawan

Kegiatan pencucian refueller dan kendaraan operasional merupakan salah satu aktivitas penunjang operasional PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura yang membutuhkan penggunaan air secara rutin. Proses pencucian dilakukan untuk menjaga kebersihan kendaraan yang digunakan dalam menunjang kegiatan operasional perusahaan. Pada kondisi eksisting, kegiatan pencucian masih menggunakan sistem konvensional berupa selang air dengan aliran yang relatif besar dan berlangsung secara kontinu selama proses pencucian.

Penggunaan selang konvensional dengan aliran air yang berlangsung secara terus-menerus memiliki keterbatasan dalam mengendalikan debit air sesuai dengan kebutuhan pada setiap tahapan pencucian. Akibatnya, air yang dialirkan berpotensi melebihi kebutuhan aktual selama proses pembersihan kendaraan. Kondisi tersebut menyebabkan penggunaan air menjadi kurang efisien dan meningkatkan volume air yang dibutuhkan dalam setiap kegiatan pencucian. Dengan frekuensi pencucian refueller dan kendaraan operasional yang dilakukan secara rutin, penggunaan sistem konvensional tersebut turut berkontribusi terhadap tingginya konsumsi air pada aktivitas pencucian kendaraan.

Dampak penggunaan sistem pencucian konvensional tercermin dari kebutuhan air bersih yang digunakan dalam kegiatan pencucian kendaraan operasional. PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura memiliki 6 unit kendaraan yang terdiri atas 2 kendaraan operasional dan 4 refueller. Berdasarkan data pencatatan penggunaan air, kegiatan pencucian 6 unit kendaraan dengan frekuensi pencucian sebanyak 2 kali membutuhkan air sebesar 4,3 m^3. Penggunaan selang konvensional dengan aliran air yang berlangsung secara kontinu menyebabkan kebutuhan air dalam proses pencucian menjadi relatif tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya potensi efisiensi penggunaan air melalui penerapan sistem pencucian dengan debit aliran yang lebih terkendali sesuai dengan kebutuhan proses.

Sebagai upaya menjawab permasalahan tersebut, PT PPN Aviation Fuel Terminal Pattimura menerapkan SMART-Wash (*Smart Water-Saving Vehicle Washing*) melalui penggantian selang konvensional dengan *mist spray nozzle*. Sistem ini menghasilkan distribusi air yang lebih terkontrol dan merata pada permukaan kendaraan sehingga penggunaan air dapat disesuaikan dengan kebutuhan proses pencucian. Penerapan SMART-Wash diharapkan mampu mengurangi konsumsi air dan biaya operasional serta mendorong perubahan perilaku operator untuk menggunakan air secara lebih bijak dan efisien

Asal usul ide perubahan melalui program SMART-Wash (*Smart Water-Saving Vehicle Washing*) berasal dari gagasan karyawan yang melakukan pengamatan terhadap penggunaan air pada aktivitas pencucian kendaraan di PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura. Kegiatan pencucian dilakukan terhadap 6 unit kendaraan yang terdiri atas 4 unit refueller dan 2 unit kendaraan operasional dengan menggunakan selang konvensional. Penggunaan selang dengan aliran air yang relatif besar dan berlangsung secara kontinu menyebabkan penggunaan air belum dapat dikendalikan secara optimal sesuai dengan kebutuhan proses pencucian. Berdasarkan kondisi tersebut, karyawan mengidentifikasi adanya peluang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air melalui perubahan sistem pencucian dengan menerapkan mist spray nozzle, sehingga air dapat dialirkan dalam bentuk semprotan yang lebih terdistribusi dan penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan selama proses pencucian. Gagasan tersebut kemudian dikembangkan menjadi program SMART-Wash sebagai upaya meningkatkan efisiensi penggunaan air pada aktivitas pencucian kendaraan.

Sebelum pelaksanaan program, kegiatan pencucian kendaraan refueller dan kendaraan operasional di PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura dilakukan secara manual menggunakan selang air tanpa tekanan dan debit yang terkontrol sehingga volume air yang dikeluarkan jauh melebihi kebutuhan bahkan sering

menimbulkan genangan di beberapa titik. Penggunaan air bersih yang tinggi dalam kegiatan pencucian ini tidak hanya mengakibatkan pemborosan tetapi juga berpotensi mengganggu keberlanjutan pasokan air untuk kebutuhan lainnya.



Gambar 72 Sebelum Implementasi Program SMART-Wash

Setelah pelaksanaan program SMART-Wash, sistem pencucian kendaraan yang sebelumnya menggunakan selang konvensional dimodifikasi dengan penambahan komponen *mist spray nozzle* pada ujung selang. Penggunaan *mist spray nozzle* menghasilkan keluaran air dalam bentuk butiran semprotan yang lebih halus dan tersebar dibandingkan aliran air konvensional. Kondisi tersebut memungkinkan air didistribusikan pada permukaan kendaraan secara lebih merata dengan debit aliran yang lebih terkendali, sehingga

volume air yang digunakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan proses pencucian. Penggunaan *mist spray nozzle* juga memungkinkan proses pembilasan dan pembersihan kendaraan tetap dilakukan dengan jangkauan semprotan yang memadai tanpa memerlukan aliran air dalam volume besar secara kontinu. Penambahan komponen *mist spray nozzle* pada sistem pencucian kendaraan melalui program SMART-Wash dapat menurunkan kebutuhan air bersih dalam kegiatan pencucian refueller dan kendaraan operasional di PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura. Penurunan kebutuhan air tersebut terjadi karena penggunaan air menjadi lebih terkendali dibandingkan dengan penggunaan selang konvensional.



Gambar 73 Sesudah Implementasi Program SMART-Wash

Program SMART-Wash merupakan tipe inovasi penambahan komponen berupa *mist spray nozzle* yang dihubungkan

dengan sistem pencucian sebelumnya, yaitu selang air konvensional. *Value creation* dari program ini adalah perubahan perilaku operasional petugas melalui penggunaan *mist spray nozzle* pada kegiatan pencucian refueller dan kendaraan operasional. Penambahan komponen tersebut membantu petugas dalam mengendalikan penggunaan air selama proses pencucian, sehingga penggunaan air yang tidak diperlukan dapat diminimalkan dan petugas tidak perlu melakukan pengaturan aliran air secara berulang selama proses pencucian. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan konsumsi air pada kegiatan pencucian kendaraan di PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura.



Gambar 74 Skema Sebelum dan Sesudah Program SMART-Wash

Ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan yang dilakukan pada proses pendukung yang berkaitan dengan proses produksi melalui pengurangan konsumsi air pada aktivitas pencucian kendaraan. Ditinjau dari *Four Types*

of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus *wasted resources* dengan perubahan pada tahap penggunaan produk (*product use*), yaitu dengan mengoptimalkan penggunaan air pada proses pencucian kendaraan tanpa mengubah fungsi utama kegiatan pencucian.

Program inovasi SMART-WASH (Smart Water-Saving Vehicle Washing) berkontribusi pada SDGs dengan tujuan poin 6, yaitu "Menjamin Ketersediaan serta Pengelolaan Air Bersih dan Sanitasi yang Berkelanjutan untuk Semua", khususnya Target TPB/SDGs 6.4, yaitu secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air di semua sektor dan menjamin penggunaan serta pasokan air tawar yang berkelanjutan. Kontribusi program ini mendukung Indikator TPB/SDGs 6.4.1, yaitu "Perubahan efisiensi penggunaan air dari waktu ke waktu", melalui upaya pengurangan konsumsi air pada kegiatan pencucian kendaraan operasional.

SPILLSTOP

(Spill Prevention and Oil Containment System)

Oleh: Zarkisy Abriliya dan Adi Gunawan

Timbulan limbah B3 dari kegiatan operasional merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang perlu dikendalikan melalui upaya pencegahan sejak sumbernya. PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal (AFT) Pattimura melaksanakan kegiatan pengisian Avtur ke refueller yang melibatkan sistem perpipaan dan *Filter Water Separator* (FWS). Pada unit FWS terdapat komponen *Pressure Relief Valve* (PRV) dan *Air Eliminator* (AE) yang mendukung pengendalian tekanan dan pelepasan udara selama pengoperasian sistem.

Dalam kegiatan *topping up* atau pengisian Avtur ke refueller, keluaran dari PRV dan AE berpotensi membawa Avtur dan menimbulkan ceceran minyak apabila masih dilepaskan melalui jalur pembuangan terbuka. Kondisi tersebut dapat menyebabkan minyak menyebar di area operasional, khususnya di sekitar area pengisian refueller, sehingga diperlukan penanganan dan pembersihan menggunakan majun maupun material penyerap (*oil absorbent*). Berdasarkan data pencatatan operasional perusahaan, penggunaan majun untuk pembersihan ceceran minyak menghasilkan timbulan limbah B3 berupa majun sebesar 0,003 ton.



Gambar 75 Pembuangan Udara Terbuka

Sebagai upaya menjawab permasalahan tersebut, perusahaan menerapkan SPILLSTOP (*Spill Prevention and Oil Containment System*) melalui optimalisasi penyaluran keluaran PRV dan AE secara tertutup dan terarah menuju sistem penampungan. Sistem ini memungkinkan minyak yang terbawa pada proses pelepasan tekanan dan eliminasi udara untuk dikendalikan sebelum mencapai area kerja. Dengan penerapan SPILLSTOP, perusahaan dapat mencegah ceceran minyak sejak sumbernya, mengurangi penggunaan majun dan oil absorbent, menekan timbulan limbah B3, serta menciptakan area operasional yang lebih bersih dan aman.

Asal usul ide perubahan timbulan limbah B3 melalui modifikasi rekayasa teknis pada sistem keluaran *Pressure Relief Valve* (PRV) dan *Air Eliminator* (AE) pada unit *Filter Water Separator*

(FWS) berasal dari gagasan karyawan yang sebelumnya telah melakukan pengamatan dan identifikasi terhadap potensi ceceran Avtur pada kegiatan topping up atau pengisian Avtur ke refueller. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keluaran PRV dan AE yang masih dilepaskan melalui jalur pembuangan terbuka berpotensi membawa Avtur dan menimbulkan ceceran minyak di area pengisian refueller. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan penggunaan majun dan absorbent untuk menangani ceceran, yang selanjutnya berpotensi meningkatkan timbulan limbah B3. Berdasarkan kondisi tersebut, muncul gagasan untuk melakukan perubahan pada sistem pengelolaan keluaran PRV dan AE guna mengendalikan potensi ceceran minyak sejak dari sumbernya. Sebelum penerapan program SPILLSTOP (*Spill Prevention and Oil Containment System*), keluaran dari *Pressure Relief Valve* (PRV) dan Air Eliminator (AE) pada unit *Filter Water Separator* (FWS) saat kegiatan topping up atau pengisian Avtur ke refueller masih dilepaskan melalui jalur pembuangan terbuka. Kondisi tersebut menyebabkan keluaran yang berpotensi mengandung Avtur dapat mencapai area operasional dan menimbulkan ceceran minyak di sekitar area pengisian refueller. Ceceran yang terjadi kemudian memerlukan penanganan menggunakan majun maupun material penyerap (*oil absorbent*), sehingga berpotensi meningkatkan timbulan limbah B3 dari kegiatan operasional.



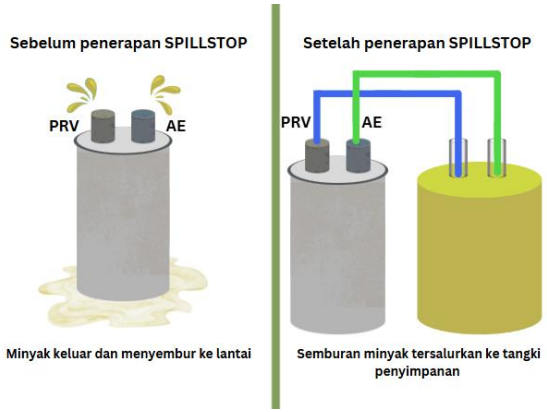
Gambar 76 Sebelum Implementasi Program SPILLSTOP

Setelah penerapan program SPILLSTOP, dilakukan modifikasi pada sistem keluaran PRV dan AE dengan mengarahkan aliran menuju sistem penampungan CCDS (*Close Circuit Draining Sistem*). Modifikasi tersebut membuat keluaran dari PRV dan AE tidak lagi langsung menyebar pada area pengisian refueller, sehingga potensi ceceran Avtur dapat dikendalikan sejak dari sumbernya. Dengan berkurangnya potensi ceceran minyak pada kegiatan topping up refueller, kebutuhan penggunaan majun dan absorbent untuk kegiatan pembersihan juga dapat diminimalkan dan pada akhirnya berkontribusi terhadap pengurangan timbulan limbah B3. Berdasarkan data pencatatan, timbulan limbah B3 berupa majun berkurang sebesar 0,001 ton, dari 0,003 ton menjadi 0,002 ton pada tahun 2026.



Gambar 77 Setelah Implementasi Program SPILLSTOP

Program SPILLSTOP (*Spill Prevention and Oil Containment System*) merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen. Hal ini dikarenakan inovasi yang dilakukan hanya pada lingkup internal perusahaan, yaitu terkait dengan modifikasi rekayasa teknis pada sistem keluaran *Pressure Relief Valve* (PRV) dan *Air Eliminator* (AE) pada Filter Water Separator (FWS) saat kegiatan topping up atau pengisian Avtur ke refueller. Modifikasi dilakukan dengan mengubah jalur keluaran PRV dan AE dari yang sebelumnya dilepaskan melalui jalur pembuangan terbuka menjadi jalur keluaran yang lebih terarah menuju sistem penampungan CCDS (*Close Circuit Draining Sistem*), sehingga potensi ceceran Avtur pada area pengisian dapat dikendalikan dan penggunaan material penyerap untuk penanganan ceceran dapat diminimalkan.



Gambar 78 Skema Sebelum dan Sesudah Program SPILLSTOP

Apabila ditinjau dari LCA (*Life Cycle Assessment*), SPILLSTOP merupakan perbaikan lingkungan pada tahap Production/Operation. Hotspot LCA yang berhasil diperbaiki melalui penerapan SPILLSTOP adalah Toxicity, melalui pengendalian pelepasan dan ceceran minyak agar tidak masuk ke lingkungan sekitar. Sebelum penerapan, keluaran PRV dan AE berpotensi menimbulkan ceceran yang memerlukan penggunaan majun dan *oil absorbent* sebagai material penyerap. Setelah penerapan SPILLSTOP, keluaran tersebut dikendalikan melalui sistem penyaluran tertutup, sehingga potensi ceceran minyak dan kebutuhan material penyerap dapat diminimalkan.

Program SPILLSTOP (*Spill Prevention and Oil Containment System*) berkontribusi pada SDGs Tujuan 12 “Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan”, khususnya

Target TPB/SDGs 12.4, yaitu mencapai pengelolaan bahan kimia dan semua jenis limbah yang ramah lingkungan sepanjang siklus hidupnya serta secara signifikan mengurangi pencemaran bahan kimia dan limbah ke udara, air, dan tanah. Kontribusi tersebut diwujudkan melalui pencegahan ceceran minyak pada unit filtrasi bagian PRV dan AE, sehingga penggunaan majun dan *oil absorbent* dapat dikurangi dan timbulan limbah B3 terkontaminasi minyak dapat ditekan. Program ini mendukung pencapaian Indikator 12.4.2.a, yaitu jumlah limbah B3 yang terkelola dan proporsi limbah B3 yang diolah sesuai peraturan perundangan (sektor industri), melalui upaya pengurangan timbulan LB3 dari sumbernya serta peningkatan pengelolaan limbah B3 secara berkelanjutan.

REGRASS

(Reuse Grass Waste)

Oleh: Zarkisy Abriliya dan Adi Gunawan

Pada kegiatan pemeliharaan area di lingkungan operasional PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Pattimura, salah satu kegiatan yang dilakukan adalah pemotongan atau *mowing* rumput. Kegiatan tersebut menghasilkan material rumput hasil pemotongan yang setelah mengalami proses pengeringan menjadi rumput kering dan termasuk dalam timbulan sampah organik dari kegiatan pemeliharaan area. Sebelum adanya program, rumput kering tersebut belum dimanfaatkan kembali untuk fungsi lain sehingga pengelolaannya masih terbatas sebagai material sisa dari kegiatan pemeliharaan area. Kondisi tersebut menunjukkan adanya potensi pemanfaatan material yang masih memiliki fungsi dan karakteristik yang sesuai untuk digunakan kembali dalam kegiatan operasional.

Rumput hasil *mowing* pada dasarnya masih memiliki karakteristik yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai material pendukung. Oleh karena itu, diperlukan perubahan dalam pengelolaan rumput hasil pemotongan agar material yang sebelumnya menjadi timbulan sampah organik dapat dikembalikan ke dalam suatu fungsi pemanfaatan baru. Upaya tersebut dilakukan melalui pengumpulan rumput hasil *mowing*, pemisahan material pengotor, serta pengeringan sebelum

material digunakan kembali. Perubahan pengelolaan ini menjadi dasar pengembangan program REGRASS (*Reuse Grass Waste*) sebagai upaya pemanfaatan kembali rumput kering dari kegiatan pemeliharaan area.



Gambar 79 Rumput Hasil *Mowing*

Ide REGRASS (*Reuse Grass Waste*) berasal dari pengamatan terhadap adanya rumput kering yang dihasilkan dari kegiatan pemotongan atau *mowing*. Material tersebut kemudian tidak hanya dipandang sebagai timbulan sampah organik, tetapi sebagai material yang masih memiliki nilai fungsi dan dapat dimanfaatkan kembali. Berdasarkan kondisi tersebut, muncul gagasan untuk memanfaatkan rumput kering sebagai lapisan pada permukaan media tanam pada pot tanaman atau pot bunga. Penerapan gagasan dilakukan dengan mengumpulkan rumput hasil *mowing*, memisahkannya dari material pengotor, kemudian mengeringkannya sebelum diaplikasikan pada permukaan media tanam. Pemanfaatan tersebut memberikan

fungsi tambahan pada rumput kering sekaligus menjadi upaya untuk mengurangi timbulan sampah organik yang berasal dari kegiatan pemeliharaan area

Sebelum implementasi program REGRASS, rumput yang dihasilkan dari kegiatan pemotongan atau *mowing* menjadi timbulan sampah organik dari kegiatan pemeliharaan area. Rumput hasil pemotongan belum dimanfaatkan sebagai material untuk kebutuhan lain di lingkungan operasional sehingga fungsi material tersebut masih terbatas sebagai hasil samping dari kegiatan pemeliharaan area. Kondisi tersebut menyebabkan potensi pemanfaatan kembali rumput sebagai material pendukung belum dapat dioptimalkan.



Gambar 80 Tanaman Sebelum Implementasi REGRASS

Pada kondisi setelah program diterapkan, pengelolaan rumput hasil *mowing* mengalami perubahan melalui program REGRASS. Rumput yang dihasilkan dari kegiatan pemotongan dikumpulkan dan kemudian dipisahkan dari material pengotor.

Setelah melalui proses pengeringan, rumput kering dimanfaatkan sebagai lapisan pada permukaan media tanam pada pot tanaman atau pot bunga. Perubahan tersebut mengubah fungsi rumput dari material yang sebelumnya menjadi timbulan sampah organik menjadi material yang dapat digunakan kembali untuk memberikan fungsi sebagai pelindung permukaan media tanam. Dengan demikian, pengelolaan rumput tidak berhenti pada tahap pengumpulan sebagai timbulan sampah, tetapi dilanjutkan melalui proses pemilahan, pengeringan, dan pemanfaatan kembali.



Gambar 81 Tanaman Setelah Implementasi REGRASS

Penerapan program REGRASS memberikan perubahan pada alur pengelolaan rumput hasil *mowing* melalui pemanfaatan kembali material yang sebelumnya belum memiliki fungsi lanjutan. Rumput kering yang telah melalui proses pemisahan dan pengeringan digunakan sebagai lapisan pada permukaan media tanam sehingga memiliki fungsi tambahan sebagai

pelindung permukaan media. Perubahan tersebut memungkinkan material organik dari kegiatan pemeliharaan area untuk tetap dimanfaatkan di lingkungan operasional dan sekaligus mengurangi jumlah rumput yang berakhir sebagai timbulan sampah organik.

Kebaruan program REGRASS (*Reuse Grass Waste*) terletak pada pemanfaatan kembali rumput kering hasil kegiatan *mowing* sebagai material pendukung pada media tanam. Program REGRASS (*Reuse Grass Waste*) mengubah pendekatan pengelolaan rumput dari sekadar menangani material sebagai timbulan sampah menjadi pemanfaatan kembali material berdasarkan fungsi yang masih dimilikinya.

Melalui implementasi program REGRASS, rumput hasil *mowing* yang sebelumnya menjadi timbulan sampah organik dapat dimanfaatkan kembali sebagai material yang memiliki fungsi pada kegiatan pemeliharaan tanaman. Pemanfaatan kembali tersebut memberikan nilai tambah terhadap material organik yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan area sekaligus mengurangi timbulan sampah yang perlu dikelola. Dengan demikian, program tidak hanya berfokus pada pengurangan timbulan sampah, tetapi juga menerapkan prinsip pemanfaatan kembali material melalui pengembalian rumput kering ke dalam fungsi baru di lingkungan operasional. Penerapan program REGRASS (*Reuse Grass Waste*) memberikan dampak terhadap pengurangan timbulan sampah

organik melalui pemanfaatan kembali rumput hasil kegiatan *mowing*. Berdasarkan hasil kuantifikasi tahun 2025, rumput yang berhasil dimanfaatkan kembali mencapai 27,3 kg atau 0,0273 ton. Jumlah tersebut menunjukkan adanya pengurangan timbulan sampah organik sebesar 0,0273 ton/tahun melalui pengalihan rumput dari yang sebelumnya berpotensi menjadi sampah menjadi material yang dimanfaatkan sebagai lapisan permukaan media tanam.



Gambar 82 Skema Sebelum dan Sesudah Implementasi REGRASS

Apabila ditinjau berdasarkan pendekatan Life Cycle Assessment (LCA), program REGRASS (*Reuse Grass Waste*) merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan melalui perubahan proses pengelolaan material organik pada kegiatan pemeliharaan area. Perbaikan dilakukan dengan

memanfaatkan kembali rumput hasil *mowing* melalui tahapan pengumpulan, pemisahan material pengotor, pengeringan, dan penggunaan kembali sebagai lapisan pada permukaan media tanam. Pendekatan tersebut memungkinkan material yang sebelumnya berakhir sebagai timbulan sampah organik untuk dikembalikan ke dalam suatu fungsi pemanfaatan baru sehingga kebutuhan pengelolaan material sebagai sampah dapat dikurangi.

Selain itu, apabila ditinjau berdasarkan konsep Four Types of Wasted Value dalam model *Circular Business*, program REGRASS termasuk dalam kategori Wasted Resources. Kategori tersebut berkaitan dengan upaya mengoptimalkan material yang masih memiliki nilai fungsi tetapi sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui REGRASS, rumput kering hasil kegiatan *mowing* yang sebelumnya menjadi timbulan sampah organik dimanfaatkan kembali sebagai lapisan pada permukaan media tanam pada pot tanaman atau pot bunga. Pemanfaatan tersebut memberikan fungsi tambahan pada rumput kering sekaligus mengurangi timbulan sampah organik yang berasal dari kegiatan pemeliharaan area.

Penerapan REGRASS juga menunjukkan penerapan prinsip ekonomi sirkular melalui pengembalian material yang masih memiliki nilai guna ke dalam suatu fungsi pemanfaatan baru. Material rumput tidak langsung diposisikan sebagai sampah

yang harus dikelola, tetapi terlebih dahulu dipilah dan dikeringkan untuk kemudian digunakan kembali. Dengan pendekatan tersebut, siklus pemanfaatan material menjadi lebih panjang dan potensi timbulan sampah organik dari kegiatan pemeliharaan area dapat ditekan.

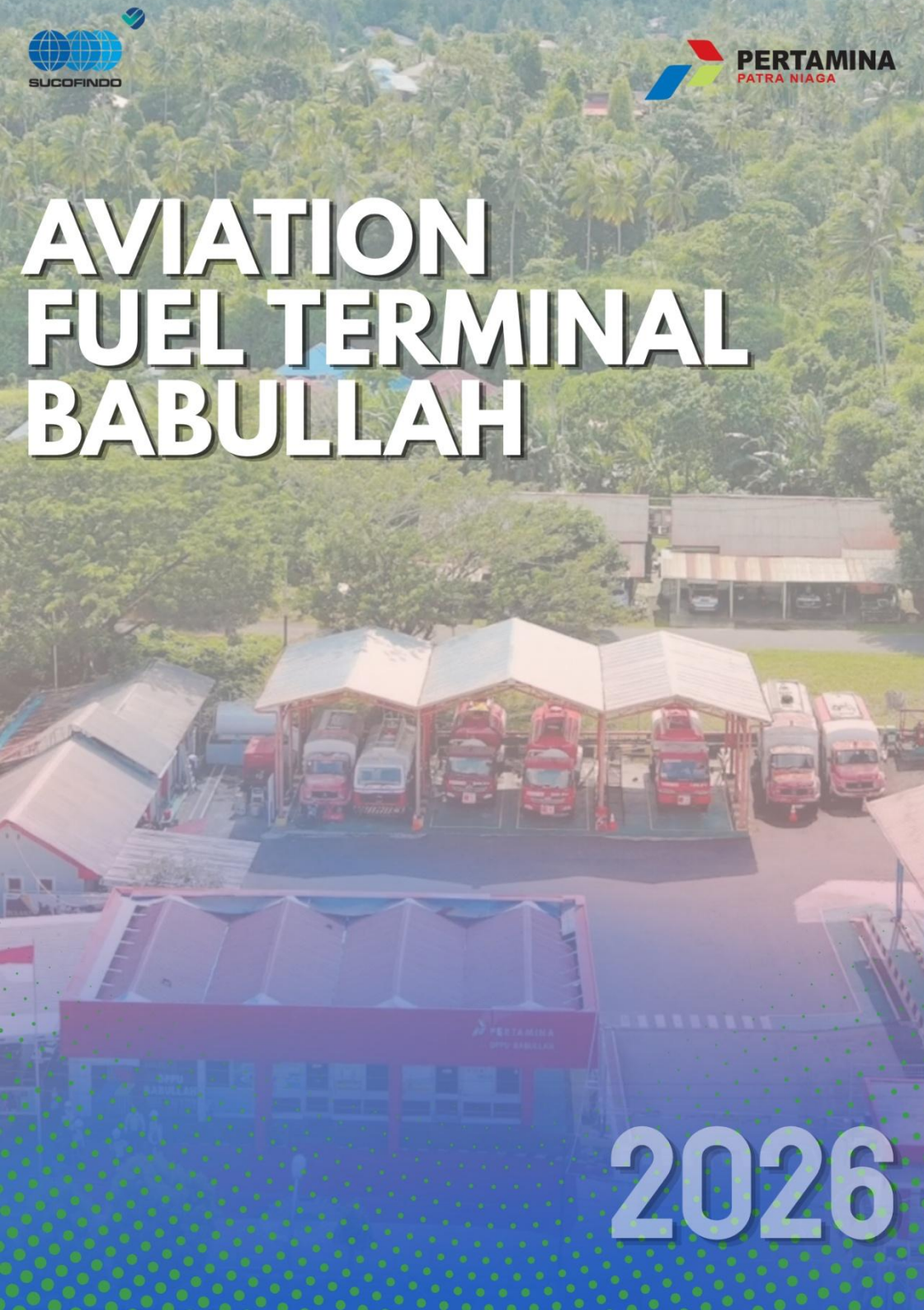
Melalui program REGRASS (*Reuse Grass Waste*), perusahaan berkontribusi terhadap penerapan prinsip pengelolaan sampah berkelanjutan melalui upaya pengurangan dan pemanfaatan kembali sampah organik. Program ini mendukung SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), khususnya Target 12.5, yang berkaitan dengan upaya mengurangi timbulan sampah melalui kegiatan pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali. Kontribusi tersebut diwujudkan melalui pemanfaatan rumput hasil *mowing* yang sebelumnya menjadi timbulan sampah organik untuk digunakan kembali sebagai lapisan permukaan media tanam. Rumput yang telah dikumpulkan, dipisahkan dari material pengotor, dan dikeringkan kemudian dimanfaatkan kembali sehingga tidak langsung berakhir sebagai sampah. Penerapan REGRASS menunjukkan adanya perubahan pola pengelolaan material, dari yang sebelumnya hanya menjadi timbulan sampah menjadi material yang memiliki fungsi dan nilai guna baru. Dengan demikian, program ini mendukung pengurangan timbulan sampah organik sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan kembali material yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan area, sehingga sejalan

dengan prinsip SDG 12 Target 12.5.

SUCOFINDO

PERTAMINA
PATRA NIAGA

AVIATION FUEL TERMINAL BABULLAH



2026

PT PERTAMINA PATRA NIAGA AVIATION FUEL TERMINAL BABULLAH

1. Profil Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Babullah adalah perusahaan yang menyediakan layanan pengisian dan distribusi bahan bakar minyak penerbangan (BBMP) jenis Avtur/JET A-1 di Bandara Babullah Ternate. Perusahaan ini memiliki kapasitas tangki timbun sebesar 650 kL dan *throughput* pada tahun 2025 mencapai 26.156,516 kL. Didirikan pada tahun 1990, PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Babullah adalah perusahaan milik negara (BUMN) yang merupakan bagian dari PT Pertamina Patra Niaga. Perusahaan ini beralamat di Jl. Airport Bandara Babullah Ternate, Kelurahan Tafure, Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara. Tugas utama perusahaan ini adalah memastikan kualitas dan kuantitas Avtur/JET A 1 serta menjamin keselamatan (*safety*) dalam kegiatan pengisian pesawat udara (*Into Plane Service*) dan pengisian ke drum (*not into plane service*) di Bandara Babullah Ternate.





Gambar 83 Lokasi Kerja AFT Babullah

Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, AFT Babullah didukung oleh struktur organisasi yang terdiri dari fungsi HSSE & GA, Maintenance, RSD, serta Receiving, Storage &

Distribution. Struktur tersebut didukung oleh personel perwira, RO, TAD PP, TAD Support, security, serta CS dan BR.

Pola distribusi Avtur AFT Babullah melibatkan beberapa titik dalam rantai pasok. Supply berasal dari IT Wayame dan FT Ternate, kemudian diterima dan dikelola di AFT Babullah sebelum digunakan untuk kebutuhan pengisian bahan bakar pesawat. Untuk kondisi reguler, supply berasal dari FT Ternate menggunakan bridger. Sementara itu, terdapat alternatif supply melalui IT Wayame atau IT Bitung menggunakan bridger dan ferry, serta alternatif lainnya menggunakan drum melalui aircraft cargo dari beberapa lokasi.

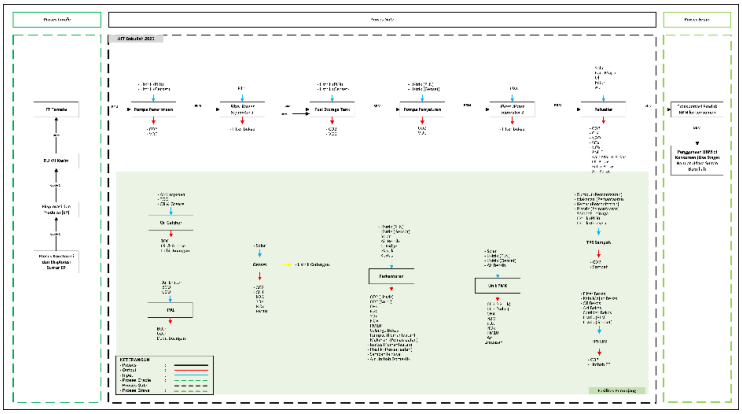
AFT Babullah memiliki sarana operasional yang mendukung tahapan *receiving*, *storage*, dan *delivery*. Pada sisi storage terdapat tiga unit tangki timbun, sedangkan kegiatan *receiving* dan *supply* didukung oleh *receiving vessel* dan *supply vessel*. Fasilitas pemompaan terdiri dari *receiving pump*, *supply pump*, dan multipurpose pump dengan kapasitas masing-masing 1.000 LPM atau sekitar 300 GPM. Secara umum, proses operasional dimulai dari penerimaan Avtur, kemudian masuk ke fasilitas penyimpanan. Dari tangki timbun, Avtur dialirkan melalui sistem pemompaan menuju loading point untuk proses pengisian refueller. Selanjutnya, Avtur dibawa menggunakan refueller dan dilakukan pengisian bahan bakar langsung ke pesawat atau *into plane*. Proses ini didukung oleh fasilitas WBF sesuai dengan sistem yang tercantum pada fasilitas AFT

Babullah.

Untuk mendukung kegiatan pelayanan bahan bakar pesawat, AFT Babullah memiliki refueller dengan kapasitas 16 kL sebanyak dua unit dan kapasitas 12 kL sebanyak dua unit. Selain itu terdapat tangki T-002 dengan kapasitas 56 kL dan T-003 dengan kapasitas 104 kL, serta T-101 dengan kapasitas 533 kL. Keseluruhan fasilitas tersebut mendukung proses penyimpanan dan penyaluran Avtur kepada pesawat.

2. Proses Produksi Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga Regional Papua Maluku AFT Babullah, yang berada di bawah fungsi Suplai dan Distribusi Regional VIII, bertanggung jawab atas kegiatan penerimaan, penyimpanan, dan distribusi BBM jenis Avtur untuk bahan bakar pesawat. Fasilitas ini memiliki tiga tangki penyimpanan dengan kapasitas masing-masing 56 kL, 104 kL, dan 533 kL. Rata-rata penerimaan Avtur adalah 1.950 kL per bulan. Diagram alir proses produksi berdasarkan kajian LCA tahun 2025, dapat dilihat pada Gambar 84.



Gambar 84 Diagram Alir Produksi Berdasarkan Kajian LCA AFT Babullah 2025

3. Keunggulan Perusahaan

Seiring dengan pertumbuhan industri penerbangan dalam transportasi dan sektor industri, PT Pertamina Patra Niaga Aviation Fuel Terminal Babullah adalah satu-satunya instansi di Provinsi Maluku Utara yang menyediakan layanan pengisian pesawat dengan Avtur menggunakan mobil pengisian (*Refueler*). Dalam industri penerbangan, bahan bakar adalah komponen penting untuk keselamatan, sehingga AFT Babullah memiliki motto *Five Zero* untuk *Operational Excellence*, yaitu *Zero Accident*, *Zero Off-Spec*, *Zero Tolerance*, *Zero Delay*, dan *Zero Mistake*. AFT Babullah berkomitmen untuk mendukung kualitas lingkungan hidup yang lebih baik melalui program-program *Corporate Social Responsibility* (CSR). Bersama masyarakat, AFT Babullah telah mengembangkan berbagai

program pemberdayaan masyarakat melalui Program Fala Kaha Penyu, Batu Bata dan Furnitur Plastik (BU TUTIK), Tubo Sustainable Farming, Tubo Religius (TURIS), serta Tubo Siap dan Tanggap (Tubo SIGAP). Program-program tersebut berfokus pada konservasi keanekaragaman hayati, pengelolaan lingkungan, pengembangan pertanian berkelanjutan, penguatan nilai sosial-keagamaan, serta peningkatan kesiapsiagaan dan kapasitas masyarakat dalam menghadapi kondisi darurat dan bencana. Operational Excellence diterapkan dengan pemantauan sesuai peraturan, mencapai kepatuhan, dan melampaui kepatuhan melalui inovasi dalam setiap aspek operasional.

4. Pencapaian Perusahaan

PT Pertamina Patra Niaga AFT Babullah menuai beberapa pencapaian, yaitu:

a. Peringkat PROPER Hijau pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2022.
b. Peringkat GOLD CIP Tingkat MOR VIII pada tahun 2015, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022.
c. Penghargaan dari GM MOR VIII sebagai AFT Perintis Musicool tahun 2018.
d. Peringkat 2 CSR Video Communication Persero pada tahun 2019.
e. Kategori Platinum Inovasi Perlindungan Keanekaragaman Hayati pada tahun 2022.

f. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat GOLD di kategori Penurunan Emisi.
g. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat GOLD di kategori Efisiensi Energi.
h. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat GOLD di kategori Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemar Air.
i. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat SILVER di kategori Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.
j. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat GOLD di kategori Pengelolaan Sampah.
k. ENSIA (*Environmental & Social Innovation Awards*) 2026 Peringkat SILVER di kategori Perlindungan Keanekaragaman Hayati.



Gambar 85 Plakat ENSIA AFT Babullah 2026

S-MAS

(Smart Mas Surya)

Oleh: Mohammad Faqih Ramadhani dan Rey Adam Kuthy

Kegiatan pelayanan pengisian bahan bakar pesawat udara oleh armada *refueller* di Aviation Fuel Terminal (AFT) membutuhkan energi operasional yang cukup tinggi. Sebelumnya, selama proses *standby* atau operasional malam hari di *apron*, mesin *refueller* harus terus dibiarkan menyala (*engine idling*) hanya untuk menyuplai daya ke sistem kelistrikan sekunder, seperti lampu penerangan sorot (*floodlight*), *flow meter*, radio komunikasi VHF (*Aero band*), dan suplai udara. Kebiasaan *idling* ini memicu tingginya konsumsi BBM industri (*ownuse*) berjenis solar dan menghasilkan emisi gas buang yang tidak efisien. Pemanfaatan fasilitas *solar cell* pada periode sebelumnya juga belum maksimal karena fungsinya masih terbatas sehingga masih terdapat daya listrik *solar cell* sebesar 1 kWh yang belum termanfaatkan, serta tidak memiliki sistem pendataan terkait besaran penghematan energi yang dihasilkan.

Kebiasaan membiarkan mesin dalam kondisi *idling* ini menyebabkan konsumsi BBM solar mencapai 4 liter/jam, di mana sekitar 1 liter/jam di antaranya terpakai hanya untuk menyuplai listrik kegiatan sekunder. Tingginya pemborosan energi ini menunjukkan masih terdapat peluang untuk melakukan peningkatan efisiensi operasional. Oleh karena itu,

perusahaan melakukan inovasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas *solar cell* pada armada *refueller* guna mengurangi konsumsi BBM industri (*ownuse*), serta menyediakan sistem digitalisasi perekaman data energi yang akurat, otomatis, dan *real-time* untuk keperluan pemantauan kinerja lingkungan.

Program inovasi ini berawal dari hasil evaluasi operasional yang menunjukkan bahwa mesin *refueller* membuang banyak bahan bakar hanya untuk kelistrikan sekunder. Selain pemborosan BBM dan tingginya emisi gas buang, pencatatan pemanfaatan *solar cell* masih dilakukan secara manual tanpa adanya data yang akurat.

Hasil kajian tersebut melahirkan Program Inovasi S-MAS (Smart Mas Surya), yaitu program optimalisasi fasilitas *solar cell* pada armada *refueller* yang dilengkapi dengan sistem digitalisasi perekaman daya. Inovasi ini mengekspansi jalur distribusi daya sehingga panel surya mampu memikul beban kelistrikan sekunder (lampu, *flow meter*, HT, dan lainnya) dengan memanfaatkan daya *solar cell* yang sebelumnya belum termanfaatkan. Kebaruan inovasi ini terletak pada integrasi digitalisasi sensor pada sistem energi konvensional, mengubah panel surya yang pasif menjadi sistem cerdas yang mampu menghitung *running hours* penggunaan daya sekunder dan mengkalkulasi konversi penghematan BBM secara langsung (*real-time*). Program ini merupakan perbaikan proses

operasional yang berorientasi pada efisiensi energi tanpa mengurangi kesiapan armada *refueller*.



Gambar 86 Skema Sebelum S-Mas Surya

Sebelum program S-MAS diimplementasikan, skema pemenuhan energi masih bergantung pada mesin *idling* dengan bahan bakar fosil. Kondisi ini tidak hanya mengakibatkan konsumsi BBM yang boros, tetapi juga memberikan dampak negatif berupa polusi udara, kebisingan (*noise hazard*), serta suhu panas dari emisi gas buang bagi operator dan petugas di area *apron*. Mesin yang terus menyala juga mempercepat keausan komponen sehingga memengaruhi aspek pemeliharaan (*maintenance*) kendaraan. Selain itu, metode pencatatan penghematan yang masih manual membuat pelaporan kinerja menjadi kurang transparan.



Gambar 87 Skema Setelah S-Mas Surya

Setelah implementasi S-MAS, kebutuhan listrik sekunder saat *standby* dipenuhi oleh tenaga matahari dan baterai, sehingga mesin kendaraan tetap *idling* namun dengan beban yang lebih ringan. Perubahan ini menekan konsumsi BBM solar dari 4 liter/jam menjadi 3 liter/jam. Dengan konsumsi BBM untuk menyuplai listrik kegiatan sekunder pada *refueller* sebesar 1 liter/jam, maka hasil absolut efisiensi energi dengan penggunaan listrik hasil *solar cell* sebesar 186 liter/tahun atau 6,882 GJ. Penurunan ini juga berdampak pada penghematan biaya operasional sebesar Rp3.375.900,00, serta berpotensi memperpanjang umur komponen mesin utama kendaraan. Sistem ini mengubah pencatatan manual menjadi pelaporan digital berbasis data yang sangat mendukung transparansi penyusunan dokumen kepatuhan PROPER.

Apabila ditinjau dari *Life Cycle Assessment* (LCA), inovasi ini berhasil menekan dampak *Global Warming Potential* (GWP)

dan *Abiotic Depletion Potential* (ADP) bahan bakar fosil pada tahap Penggunaan (*Use Phase* / Operasional Armada) dalam batasan sistem pergerakan BBM penerbangan, yakni dengan mengurangi pembakaran BBM yang tidak memiliki nilai tambah produktif. Melalui program ini, Perusahaan juga memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian SDGs Tujuan 7 (Energi Bersih dan Terjangkau) pada Target 7.3 untuk menggandakan laju peningkatan efisiensi energi secara global, serta SDGs Tujuan 13 (Penanganan Perubahan Iklim) pada Target 13.2 untuk mengintegrasikan tindakan antisipasi perubahan iklim ke dalam kebijakan, strategi, dan perencanaan perusahaan.

BIO-PRIMA

(Bio40 Predictive Maintenance)

Oleh: Mohammad Faqih Ramadhani dan Rey Adam Kuthy

Aviation Fuel Terminal (AFT) Babullah mengoperasikan armada *refueller* yang mengonsumsi bahan bakar minyak (*own use*) secara intensif setiap harinya. Sejalan dengan program pemerintah dan komitmen perusahaan dalam menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK), AFT melakukan transisi bahan bakar dari biosolar B35 menjadi B40 yang memiliki kandungan nabati 40%. Namun, penggunaan bahan bakar B40 memiliki karakteristik pelarut yang lebih kuat, sehingga berisiko mempercepat penumpukan residu pada filter bahan bakar kendaraan. Jika filter tersebut tersumbat dan mengakibatkan mesin mogok (*downtime*) di area *apron*, pembakaran mesin menjadi tidak sempurna. Kondisi ini tidak hanya menghasilkan emisi gas buang yang buruk, tetapi juga berpotensi mengganggu operasional penerbangan.

Sistem pemeliharaan yang selama ini bersifat reaktif menyebabkan penggantian filter hanya dilakukan secara manual atau saat kendaraan sudah terlanjur mengalami *downtime* di area *apron*. Akibatnya, pembakaran mesin yang tidak sempurna memicu konsumsi bahan bakar yang sangat boros, yakni mencapai 25 liter/jam. Tingginya risiko *downtime* dan ketidakefisienan energi tersebut menunjukkan bahwa proses transisi ke bahan bakar rendah emisi (B40)

membutuhkan sebuah inovasi agar pelaksanaannya tetap sejalan dengan keandalan operasional kendaraan.

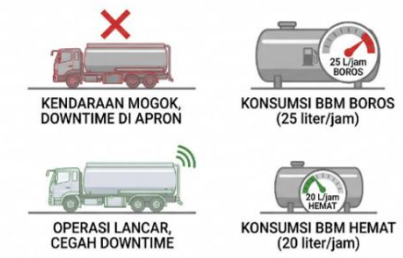
Dari permasalahan tersebut, lahirlah inovasi operasional bernama BIO-PRIMA (*Bio40 Predictive Maintenance*). BIO-PRIMA adalah program inovasi yang mendukung penggunaan bahan bakar B40 pada armada *refueller* melalui intervensi *predictive maintenance* dengan memasang sensor tekanan digital pada sistem filter. Kebaruan dari program ini terletak pada integrasi transisi bioenergi dengan pemeliharaan berbasis sensor digital. Jika umumnya transisi dari B35 ke B40 hanya sebatas pergantian suplai bahan bakar secara pasif, inovasi BIO-PRIMA menjadikan proses tersebut jauh lebih proaktif dan cerdas. Sistem memitigasi risiko mekanikal secara presisi berdasarkan data riil (*data-driven*) dari sensor, bukan lagi sekadar menebak jadwal penggantian filter secara manual.



Gambar 88 Skema Sebelum BioPrima

Sebelum program inovasi ini diterapkan, pendekatan *reactive maintenance* membuat kendaraan sangat rentan mogok di tengah area *apron* bandara, sebuah kondisi yang sangat

kritikal terhadap *safety* dan *security* penerbangan. Mesin yang dipaksakan bekerja dengan filter yang telah tersumbat residu B40 memicu terjadinya pembakaran yang tidak sempurna, yang berisiko menimbulkan lonjakan emisi gas buang konvensional beracun seperti SOx, NOx, dan PM10.



Gambar 89 Skema Setelah BioPrima

Setelah implementasi BIO-PRIMA, pola kerja tim teknisi sepenuhnya beralih menjadi prediktif (*predictive maintenance*). Sensor tekanan digital pada armada *refueller* akan mendeteksi penurunan tekanan (*pressure drop*) secara langsung dan segera memberikan peringatan dini (*alert*) kepada tim pemeliharaan. Melalui peringatan tersebut, filter bahan bakar dapat segera diganti tepat waktu sebelum kendaraan mengalami penurunan performa, sehingga kelancaran operasi terjamin dan insiden mogok dapat dicegah. Pembakaran mesin yang kembali optimal berhasil menghemat konsumsi bahan bakar menjadi 20 liter/jam.

Dengan selisih konsumsi sebesar 5 liter/jam dan durasi operasional 2.400 jam/tahun, Inovasi ini memberikan dampak

perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) absolut sebesar 1,632 TonCO2eq pada tahun 2026, serta memberikan penghematan biaya finansial melalui penghitungan *carbon trading* sebesar Rp 404.494,13. Apabila ditinjau berdasarkan kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) AFT Babullah 2025, inovasi ini secara spesifik berhasil mengeliminasi *hotspot* emisi (*Global Warming Potential*/GWP) di fase operasional armada, di mana armada *refueller* menyumbang lebih dari 80% emisi di area terminal. Penghematan volume BBM armada secara langsung juga menekan dampak Penurunan Abiotik Bahan Bakar Fosil (*Abiotic Depletion Potential*/ADP) yang menjadi temuan turunan dalam dokumen LCA. Melalui inovasi BIO-PRIMA, Perusahaan turut berkontribusi secara nyata terhadap capaian SDGs Tujuan 13 (Penanganan Perubahan Iklim) pada Target 13.2 untuk mengintegrasikan tindakan antisipasi perubahan iklim ke dalam strategi perusahaan, serta SDGs Tujuan 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) pada Target 9.4 untuk meningkatkan infrastruktur dan *retrofit* industri agar lebih berkelanjutan melalui adopsi teknologi ramah lingkungan.

PAGAR B3: Pallet Pengaman Tumpahan Limbah B3

Oleh: Mohammad Faqih Ramadhani dan Rey Adam Kuthy

Pada kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga AFT Babullah, Limbah B3 yang dihasilkan dari aktivitas operasional disimpan sementara dalam kemasan seperti drum dan jeriken sebelum dilakukan pengelolaan lebih lanjut. Keberadaan kemasan sebagai *primary containment* memiliki potensi kegagalan berupa kebocoran atau tumpahan selama penyimpanan, sehingga diperlukan lapisan pengamanan tambahan untuk membatasi penyebaran Limbah B3 pada area penyimpanan. Pada kondisi awal, area penyimpanan belum dilengkapi sarana *secondary containment*, sehingga tumpahan berpotensi menyebar pada permukaan area dan memerlukan penanganan menggunakan material penyerap seperti kain majun.

Penggunaan material penyerap dalam penanganan tumpahan tidak hanya memerlukan respons setelah kejadian, tetapi juga berpotensi menghasilkan timbulan Limbah B3 baru berupa kain majun terkontaminasi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya perubahan pendekatan dari penanganan tumpahan setelah terjadi menuju pengendalian pada sumbernya melalui penyediaan sarana penahan tumpahan. Upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan keamanan penyimpanan Limbah B3 sekaligus meminimalkan penggunaan material penyerap dalam penanganan tumpahan.



Gambar 90 Kondisi Eksisting Sebelum Program

Sistem penyimpanan Limbah B3 pada kondisi eksisting masih menempatkan penanganan kejadian kebocoran atau tumpahan sebagai bagian utama dari pengendalian risiko. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penguatan pendekatan preventif melalui penyediaan sarana pengamanan yang mampu mengantisipasi potensi penyebaran Limbah B3 sejak berada di area penyimpanan. Oleh karena itu, perusahaan melakukan pengembangan sistem pengamanan penyimpanan Limbah B3 yang tidak hanya berfungsi sebagai pembatas area, tetapi juga mendukung pengendalian risiko, mempermudah kegiatan inspeksi, dan meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi kebocoran atau tumpahan.

Program inovasi ini berawal dari hasil evaluasi pengelolaan Limbah B3 yang dilakukan oleh tim AFT Babullah terhadap sistem penyimpanan Limbah B3 di area operasional. Hasil

evaluasi menunjukkan bahwa area penyimpanan belum dilengkapi dengan sistem *secondary containment* yang mampu menahan kebocoran atau tumpahan dari kemasan Limbah B3. Kondisi tersebut menyebabkan Limbah B3 berpotensi menyebar ke area sekitar apabila terjadi kebocoran, sehingga penanganannya memerlukan penggunaan material penyerap seperti kain majun yang berpotensi menambah timbulan Limbah B3 terkontaminasi.

Hasil kajian tersebut melahirkan Program Inovasi PAGAR B3: Pallet Pengaman Tumpahan Limbah B3, yaitu inovasi berupa penerapan *secondary containment* melalui pembatas fisik pada area penyimpanan Limbah B3 yang berfungsi menahan dan membatasi penyebaran tumpahan apabila terjadi kebocoran pada kemasan. Program inovasi ini merupakan upaya penguatan sistem pengelolaan Limbah B3 yang berorientasi pada pencegahan penyebaran tumpahan, peningkatan keamanan area penyimpanan, serta pengurangan penggunaan material penyerap dalam penanganan tumpahan Limbah B3.



Gambar 91 Kondisi Eksisting Setelah Program

Sebelum program inovasi diterapkan, penyimpanan Limbah B3 di AFT Babullah menggunakan kemasan seperti drum dan jeriken yang ditempatkan pada area penyimpanan tanpa dilengkapi sistem *secondary containment* sebagai penahan tumpahan. Apabila terjadi kebocoran dari kemasan, Limbah B3 berpotensi langsung menyebar pada permukaan area penyimpanan sehingga diperlukan penanganan menggunakan material penyerap seperti kain majun. Kain majun yang telah digunakan untuk menyerap tumpahan selanjutnya menjadi Limbah B3 terkontaminasi. Kondisi tersebut menyebabkan setiap kejadian kebocoran atau tumpahan berpotensi menambah timbulan Limbah B3 berupa kain majun serta meningkatkan kebutuhan penanganan tumpahan pada area penyimpanan.



Gambar 92 Skema Sebelum Implementasi PAGAR B3

Setelah implementasi Program PAGAR B3: PALLET PENGAMAN TUMPAHAN LIMBAH B3, sarana ini berfungsi sebagai area penahan yang membatasi dan menampung tumpahan apabila terjadi kebocoran dari kemasan Limbah B3, sehingga tumpahan tidak langsung menyebar ke area di luar tempat penyimpanan. Dengan adanya sistem penahan tersebut, penanganan tumpahan dapat dilakukan pada area yang lebih terkendali dan penggunaan kain majun sebagai material penyerap dapat diminimalkan sesuai dengan kondisi tumpahan yang terjadi. Penerapan PAGAR B3 juga memberikan tambahan lapisan pengamanan dalam penyimpanan Limbah B3 dengan membatasi potensi penyebaran tumpahan dari kemasan ke lingkungan sekitar.



Gambar 93 Skema Setelah Program

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses penggunaan (*use*) melalui upaya pencegahan kebocoran dan pengurangan timbulan limbah B3 saat peralatan digunakan di lapangan. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus *Wasted Capacity*, yakni peningkatan kapasitas alat dalam mencegah kebocoran yang berpotensi menimbulkan limbah, sekaligus menekan biaya pengelolaan limbah B3 dan memperbaiki kinerja lingkungan secara berkelanjutan.

Melalui program ini, perusahaan berusaha memberi kontribusi terhadap capaian SDGs dalam mewujudkan Tujuan 12 Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab, dengan target sasaran 12.4 yaitu pada tahun 2030, 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. Serta indikator

12.4.2 (b) yaitu proporsi limbah B3 yang ditangani / diolah berdasarkan jenis penanganannya / pengolahannya.

FIRELOOP: Filtration and Reuse of Effluent for Looping Operation

Oleh: Mohammad Faqih Ramadhani dan Rey Adam Kuthy

Dalam kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga AFT Babullah, air digunakan untuk berbagai kebutuhan pendukung operasional, salah satunya untuk memenuhi kebutuhan air pada kolam Pemadam Kebakaran (PMK). Kebutuhan air tersebut pada kondisi awal dipenuhi menggunakan air bersih, sementara air hasil olahan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang telah melalui proses pengolahan dialirkan melalui saluran *outfall* dan dilepas ke badan air. Kondisi tersebut menyebabkan air hasil olahan IPAL yang masih berpotensi dimanfaatkan untuk kebutuhan pendukung belum dimanfaatkan kembali secara optimal. Pemanfaatan air hasil olahan IPAL sebagai sumber air alternatif untuk kolam PMK juga memerlukan pengolahan tambahan untuk memastikan kualitas air sesuai dengan kebutuhan pemanfaatannya.

Kondisi tersebut menyebabkan air hasil olahan IPAL yang masih berpotensi dimanfaatkan kembali hanya dialirkan melalui *outfall* dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk memenuhi kebutuhan air pendukung. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya penggunaan air bersih untuk pengisian kolam PMK, sekaligus menyebabkan potensi pemanfaatan kembali air hasil olahan IPAL sebagai sumber air alternatif belum dapat dioptimalkan.

Program inovasi ini berawal dari hasil evaluasi pengelolaan air yang dilakukan oleh perusahaan terhadap potensi pemanfaatan kembali air hasil olahan IPAL. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa air hasil olahan IPAL yang telah melalui rangkaian proses pengolahan masih berakhir pada saluran *outfall* untuk dilepas ke badan air, sedangkan kebutuhan pengisian kembali kolam Pemadam Kebakaran (PMK) masih mengandalkan air bersih. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan pemanfaatan sumber daya air, di mana air hasil olahan yang berpotensi digunakan kembali belum terintegrasi dengan kebutuhan air pendukung di dalam operasional perusahaan.

Hasil kajian tersebut melahirkan Program Inovasi FIRELOOP: *Filtration and Reuse of Effluent for Looping Operation*, yaitu inovasi pemanfaatan kembali air hasil olahan IPAL melalui proses biofiltrasi sebagai sumber air untuk pengisian kolam PMK. Penerapan inovasi ini mengintegrasikan proses pengolahan air limbah dengan kebutuhan air pendukung melalui pendekatan *water reuse*, sehingga air hasil olahan IPAL tidak hanya diposisikan sebagai keluaran proses pengolahan, tetapi juga dimanfaatkan kembali sebagai sumber daya alternatif dalam operasional perusahaan.

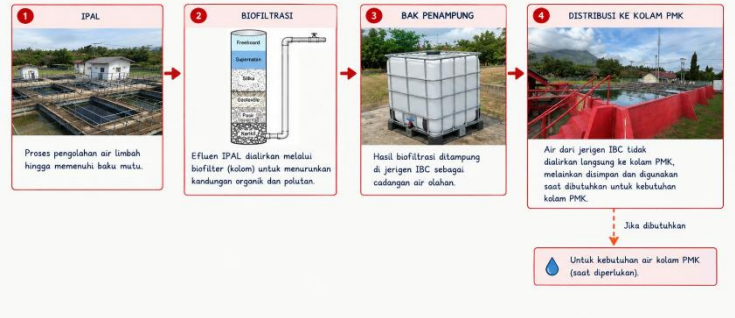
Sebelum program inovasi diterapkan, kebutuhan penambahan air pada kolam Pemadam Kebakaran (PMK) masih dipenuhi menggunakan air bersih dari PDAM. Sementara itu, efluen

hasil pengolahan IPAL yang telah memenuhi ketentuan pengelolaan air limbah dialirkan melalui saluran *outfall* dan dilepas ke badan air tanpa dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan pendukung operasional. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang untuk mengintegrasikan keluaran proses pengolahan air limbah dengan kebutuhan air internal melalui penerapan prinsip *water reuse*.



Gambar 94 Skema Sebelum Program

Setelah implementasi FIRELOOP: *Filtration and Reuse of Effluent for Looping Operation*, efluen IPAL dialirkan terlebih dahulu melalui media biofiltrasi untuk memperoleh pengolahan tambahan, kemudian air hasil biofiltrasi dimanfaatkan kembali sebagai sumber air penambahan kolam PMK. Penerapan sistem ini mengubah pola pemanfaatan air dari yang sebelumnya bersifat *single-use* menjadi pemanfaatan kembali secara sirkular, sehingga sebagian kebutuhan air bersih dari PDAM dapat digantikan oleh efluen IPAL yang telah melalui proses biofiltrasi.



Gambar 95 Skema Setelah Program

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses penggunaan (*use*) melalui upaya pengurangan konsumsi air dan *reuse* air yang terbuang sia-sia. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus *Design & Sourcing* untuk mencegah terbentuknya *Wasted Resources*, yaitu melalui modifikasi sistem yang mengoptimalkan pemanfaatan efluen IPAL sebagai sumber air alternatif.

Melalui program ini, perusahaan berusaha memberi kontribusi terhadap capaian SDGs dalam mewujudkan Tujuan 6 Air Bersih dan Sanitasi Layak, dengan target sasaran 6.3 yaitu pada tahun 2030, meningkatkan kualitas air dengan mengurangi polusi, menghilangkan pembuangan, dan meminimalkan pelepasan material dan bahan kimia berbahaya, mengurangi setengah proporsi air limbah yang tidak diolah, dan secara signifikan meningkatkan daur ulang,

serta penggunaan kembali barang daur ulang yang aman secara global. Serta indikator 6.3.1 yaitu proporsi limbah cair rumah tangga dan industri cair yang diolah secara aman.

Eco Bed OASIS

(Otomatisasi Air & Sistem Irigasi)

Oleh: Mohammad Faqih Ramadhani dan Rey Adam Kuthy

Aktivitas operasional harian di area perkantoran dan operasional Aviation Fuel Terminal (AFT) Babullah secara konsisten menghasilkan timbulan sampah anorganik berupa botol plastik kemasan air mineral yang cukup signifikan. Di sisi lain, AFT memiliki fasilitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang membutuhkan perawatan ekstra, terutama tingkat kebutuhan penyiraman air bersih yang sangat tinggi akibat suhu udara operasional yang cenderung panas. Selama ini, pengelolaan botol bekas tersebut hanya sebatas dikumpulkan untuk kemudian diangkut oleh truk menuju Bank Sampah. Hal ini menunjukkan pengelolaan limbah yang bersifat konvensional tanpa adanya persentase pemanfaatan secara internal (0%).

Bersamaan dengan tingginya timbulan sampah botol, kegiatan penyiraman RTH yang masih dilakukan secara manual berdampak pada tingginya konsumsi air bersih serta besarnya energi pompa yang digunakan. Oleh karena itu, perusahaan melihat adanya urgensi untuk menciptakan sebuah inovasi yang mampu mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan terminal, sekaligus memberikan solusi praktis bagi efisiensi operasional perawatan RTH perusahaan.

Dari kajian terhadap permasalahan tersebut, perusahaan

melahirkan inovasi bernama Eco Bed OASIS (Otomatisasi Air & Sistem Irigasi). Program ini merupakan sebuah inovasi pemanfaatan kembali limbah botol plastik bekas air mineral kapasitas 1,5 liter menjadi pagar pembatas bedengan tanaman, yang secara terintegrasi berfungsi sebagai sistem irigasi tetes otomatis. Kebaruan dari program ini terletak pada penciptaan fungsi ganda pada limbah botol plastik. Pada umumnya, pemanfaatan botol untuk kebun hanya difungsikan secara pasif sebagai pagar fisik atau pembatas tanah semata. Namun pada Eco Bed OASIS, botol diubah menjadi alat fungsional aktif berupa sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) mandiri yang bekerja memanfaatkan gaya gravitasi tanpa memerlukan tambahan listrik maupun sambungan pipa.



Gambar 96 Skema Sebelum EcoBed OASIS

Sebelum program ini diterapkan, alur pengelolaan sampah hanya berjalan satu arah ke pihak eksternal, di mana botol PET 1.5L langsung dibawa keluar tanpa dimanfaatkan. Setelah program Eco Bed OASIS diimplementasikan dengan menggandeng Bank Sampah Camtara Andalan (sebagai

pelaksana perakitan dan perawatan), botol-botol bekas tersebut disortir dan diberikan lubang mikro (*micro-holes*) di bagian bawahnya. Botol kemudian dipasang dalam posisi setengah tertanam di bedengan tanaman. Melalui sistem instalasi ini, petugas taman hanya perlu melakukan pengisian air setiap 3-5 hari sekali, karena air di dalam botol akan menetes perlahan secara otomatis untuk menjaga kelembapan tanah. Inovasi cerdas ini secara efektif menyatukan program pengurangan sampah plastik dan peningkatan efisiensi air dalam satu alat, mengubah alur limbah menjadi 100% pemanfaatan internal.



Gambar 97 Skema Setelah EcoBed OASIS

Keberhasilan implementasi Eco Bed OASIS memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan melalui pengurangan limbah sampah plastik secara absolut sebanyak 0,15 ton yang

sebelumnya rutin dikirim ke luar. Selain penghematan absolut tersebut, perusahaan berhasil melakukan efisiensi biaya material sebesar Rp2.500.000 dengan mensubstitusi material konvensional untuk pembuatan pagar bedengan sepanjang 50 meter.

Apabila ditinjau dari perspektif *Life Cycle Assessment* (LCA), program ini berhasil memperbaiki *hotspot* lingkungan pada fase pengelolaan limbah padat dengan memotong jalur transportasi pengangkutan ke fasilitas pihak ketiga. Praktik *upcycling* limbah *non-biodegradable* ini secara nyata berkontribusi dalam meningkatkan ekonomi sirkular perusahaan. Selain ramah lingkungan, instalasi pagar botol ini terbukti lebih aman, karena menurunkan potensi bahaya tersandung atau tergores bagi pekerja dibandingkan penggunaan kawat, pecahan bata, atau kayu lapuk. Budaya peduli lingkungan di kalangan pekerja AFT pun meningkat, ditandai dengan kebiasaan baru menyortir botol bekas secara proaktif ke wadah khusus. Melalui inovasi ini, Perusahaan berkontribusi langsung terhadap pencapaian SDGs Tujuan 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) pada Target 12.5 terkait pengurangan produksi limbah, serta SDGs Tujuan 6 (Air Bersih dan Sanitasi Layak) pada Target 6.4 mengenai efisiensi penggunaan air di berbagai sektor.



PENERBIT:
PT SUCOFINDO (PERSERO) CABANG SEMARANG
JL. PEMUDA NO.171, SEKAYU, KEC. SEMARANG
TENGAH, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH 50132

ISBN 978-634-7455-30-7 (PDF)