

EFFICIENT USE OF NATURAL RESOURCES FOR BETTER FUTURE



B3

NON-B3


**NET
ZERO**

2024

EFFICIENT USE OF NATURAL RESOURCES FOR BETTER FUTURE



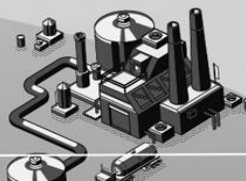
B3

NON-B3


**NET
ZERO**



2024



Tim Penyusun

Muhammad Andhika Putra; Clint Devan Yogama; Andy Yudha Hutama; Ita Puspitasari; Nuril Khatulistiwa; Fajar Nursyamsi; Habil Maqдум Faruqi; Angelica Kintani Sekar Rahina; Chika Riyanti; Aditya Hendra Kusuma; Restu Novansha Agus Wahono; Fatimah Sutriani Tias; Prajna Paramita Megawati; Susiana; Vrisco Harjanto; Aprilina; El Fiesha Bilqis; Hasfin Bagus Trianto; Affrida Eka Ramadhany; Nina Kurnia Ningrum; Maulida; Sukmaya Devi; Diaz Kurnia Pentasandi; Lintang Akbar; Tria Setiadini; Firman Ash Shiddieqy; Miqdad Muhammad; Eka Widya Saktiawan Budi; Dhita Hardiyanti Utami; Ery Cahya Suprpta; Sulthan Nafis Nabila; Choirul Muda; Erlangga Fajar Satrio; Cyntya Sri Zuwanita; Farkha Alfa Centauri; Erly Yeniska H.; Tahsa Seva; Putri Kinasih Endah Arum Astiti; Muhammad Rizqi Hidayatullah; Muhammad Iqbal Firdaus; Dian F.; Yonathan Krista; Buhari Ramadani; Wildan Andaru; Kharisma Dian Ferbriani; Luluk Atun

ISBN:

Desain dan Tata Letak Sampul:

Novita Wahyu Saputri

Penerbit:

PT Sucofindo

Graha Sucofindo Jalan Raya Kaligawe KM 8 Semarang
Cetakan Pertama, Tahun 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

Buku ini diterbitkan atas kerjasama antara PT SUCOFINDO
dengan PT PERTAMINA PATRA NIAGA

HAK CIPTA

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

1. Barang siapa yang sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)

2. 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

Puja dan puji syukur selalu kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan semua nikmatnya sehingga buku yang berjudul ***“Efficient use of Natural Resources for Better Future”*** ini dapat diselesaikan. Buku ini merupakan bentuk komitmen kami dalam menjalankan program konservasi di sekitar lokasi kerja yang berada di wilayah Pertamina Regional Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara.

Sinergi lingkungan merupakan salah satu pendekatan strategis yang sangat penting dalam upaya ini. PT Pertamina Patra Niaga Subholding Commercial & Trading Marketing Region Jatimbalinus melakukan pendekatan sinergi inovasi program untuk mencapai tujuan bersama dalam tanggung jawab sebagai sebuah komitmen jangka panjang yang berkelanjutan berdasarkan Visi dan Misi Pertamina

Dengan demikian, buku inovasi ini dapat menjadi wawasan *sharing knowledge* yang berharga dan inspirasi untuk berperan aktif dalam rangkaian kegiatan program efisiensi energi, efisiensi air dan penurunan beban pencemaran limbah, pengurangan Limbah bahan berbahaya dan beracun Limbah B3 dan non B3 serta penurunan emisi yang dilakukan oleh lokasi kerja yang berada di wilayah Pertamina Regional Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara beserta dokumentasi.

Aji Anom Purwasakti

Executive General Manager

Marketing Region Jatimbalinus

DAFTAR ISI

Tim Penyusun	I
HAK CIPTA	III
KATA PENGANTAR	IV
DAFTAR ISI.....	VI
INTEGRATED TERMINAL SURABAYA	1
Program Efisiensi Energi.....	2
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	7
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3...	12
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	18
Program Penurunan Emisi.....	24
INTEGRATED TERMINAL TANJUNG WANGI.....	29
Program Efisiensi Energi	30
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	35
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3...	40
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	45
Program Penurunan Emisi.....	49
INTEGRATED TERMINAL TENAU	54
Program Efisiensi Energi.....	55
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	59
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3...	63
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	67
Program Penurunan Emisi.....	71
INTEGRATED TERMINAL AMPENAN	77

Program Efisiensi Energi.....	78
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	83
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3 ...	87
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	91
Program Penurunan Emisi.....	96
FUEL TERMINAL MALANG	101
Program Efisiensi Energi.....	102
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	109
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3 ..	116
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	121
Program Penurunan Emisi.....	128
FUEL TERMINAL MADIUN.....	136
Program Efisiensi Energi.....	137
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	142
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3 ..	146
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	151
Program Penurunan Emisi.....	156
FUEL TERMINAL TUBAN.....	162
Program Efisiensi Energi.....	163
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	170
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3 ..	175
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA.....	180
Program Penurunan Emisi	186
FUEL TERMINAL SANGGARAN.....	195
Program Efisiensi Energi.....	196
Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah B3.....	203

Program Pengurangan dan Pemanfaatan Limbah NB3..	209
Program Efisiensi Air dan Penurunan BPA	216
Program Penurunan Emisi	223
DAFTAR PUSTAKA	195



INTEGRATED TERMINAL SURABAYA

MAKE ITS FAST



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya adalah salah satu terminal bahan bakar minyak yang berperan penting dalam penyediaan dan pendistribusian BBM ke wilayah pemasaran Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara serta wilayah sekitarnya. Moda penyaluran yang digunakan mencakup penyaluran melalui kapal tanker, mobil tangki, pipanisasi dan rail tank wagon (RTW). Akibat korosi serius, salah satu pipa penyaluran yaitu Pipa Out T.71 yang menyalurkan produk pertalite mengalami kebocoran di beberapa titik.

Dalam penanganannya dilakukan pengkleman pada pipa yang mengalami kebocoran sehingga diameter pipa tereduksi dari 10" menjadi 8". Hal ini menyebabkan *flowrate* kegiatan backloading tanker dan pengisian RTW menjadi kurang optimal sehingga diperlukan penggunaan energi listrik yang lebih tinggi. Selain itu, di tengah padatnya operasional RTW dan backloading tanker, kondisi jalur pipa eksisting tidak bisa digunakan secara simultan ketika tangki pertalite lainnya (T.09 dan T.15) digunakan untuk kegiatan backloading tanker. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan kegiatan backloading tanker dan pengisian RTW dibutuhkan penggantian dan modifikasi jalur pipa.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi ini berasal dari *Continous Improvement Program* (CIP) gugus FT PROVE 71 Inovasi ini diputuskan melalui analisis dan komparasi dengan berbagai alternatif solusi yang lain berdasarkan pertimbangan biaya, durasi, dan kerumitan penanganan.

Program inovasi *MAKE ITS FAST* merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa penggantian dan modifikasi pipa untuk mempercepat proses penyaluran produk pertalite dalam kegiatan *backloading tanker* dan pengisian RTW. **Value Creation** dari program ini adalah **Perubahan dalam Rantai Nilai** berupa peningkatan kecepatan proses penyaluran produk dalam kegiatan *backloading tanker* dan pengisian RTW sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi pompa produk (perusahaan), mempercepat distribusi (distributor: KAI) dan memenuhi kebutuhan pelanggan (konsumen).

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses **Produksi (*Production*)** melalui upaya pengurangan pemakaian energi listrik untuk pompa produk. Jika ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, inovasi ini berada pada siklus **Wasted Resources – Design & Sourcing**, yakni melalui penggantian dan modifikasi jalur pipa penyaluran untuk kegiatan *backloading tanker* dan pengisian RTW seperti pada **Gambar 1**.

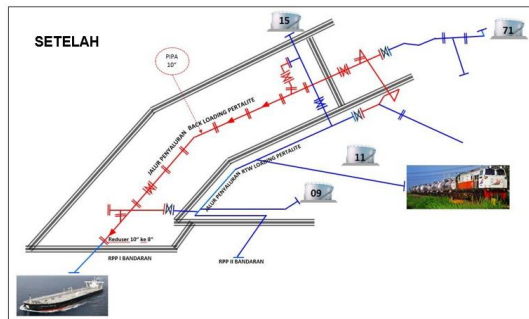
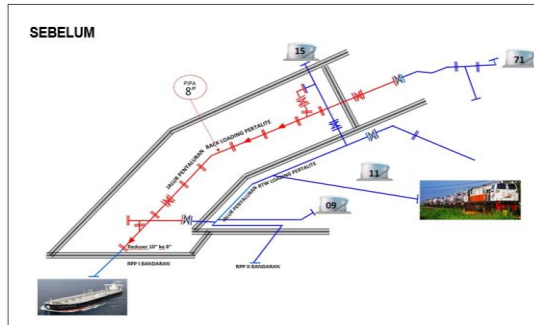


(a)

(b)

Gambar 1. Kegiatan modifikasi jalur pipa penyaluran

Berikut merupakan skema program inovasi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya



Dampak Inovasi

Hasil absolut = Hasil absolut diperoleh dari pengurangan konsumsi energi pompa produk di jalur pipa out T.71

Penghematan = Hasil absolut efisiensi energi listrik x tarif dasar listrik PLN

Contoh Perhitungan:

Contoh perhitungan untuk tahun 2024

Hasil absolut = Daya pompa x jumlah pompa x (waktu operasional sebelum - setelah) x frekuensi x durasi

= 125 kWh x 1 unit x (10 - 4) jam x 22 kali
x 6 bulan

= **99.000 kWh**

= 356,40 GJ (1kWh = 0,0036 GJ)

Penghematan = Hasil absolut efisiensi energi listrik x tarif dasar listrik PLN

= 99.000 kWh x 1.553,67/kWh

= **Rp. 153.813.330**

Kesimpulan

Nilai tambah dari inovasi ini adalah Perubahan dalam Rantai Nilai berupa peningkatan kecepatan proses penyaluran produk dalam kegiatan backloading tanker dan pengisian RTW sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi pompa produk (perusahaan), mempercepat distribusi (distributor: KAI) dan memenuhi kebutuhan pelanggan (konsumen).

MELIPAT MAJUN



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya, yang telah beroperasi sejak tahun 1957, menjalankan operasional dengan lingkup operasi dan produk yang relatif kompleks karena memiliki tanggungjawab untuk menampung produk BBM sebesar 144.000 KL dan menyalurkan BBM dengan rata-rata 12.000 KL per hari di wilayah Jawa Timur dan sekitarnya.

Tingginya aktivitas produksi berimplikasi pada banyaknya ceceran minyak, oli, *sludge*, dan sebagainya (Handrianto, 2018). Aktivitas proses terjadi pada berbagai proses dan sarfas produksi. Hal ini menyebabkan penggunaan majun (kain yang digunakan untuk membersihkan ceceran) di Integrated Terminal Surabaya menjadi cukup tinggi sehingga majun bekas menjadi salah satu jenis limbah dominan dengan jumlah timbulan yang besar. Penggunaan majun di area produksi kerap dilakukan dengan kurang efisien di mana majun yang harusnya masih bisa dipakai (masih terdapat bagian/permukaan yang bersih) malah langsung dibuang menjadi limbah B3. Hal ini terjadi karena majun digunakan secara langsung tanpa memperhatikan teknik-teknik yang dapat mengefisiensikan penggunaannya.

Program Inovasi

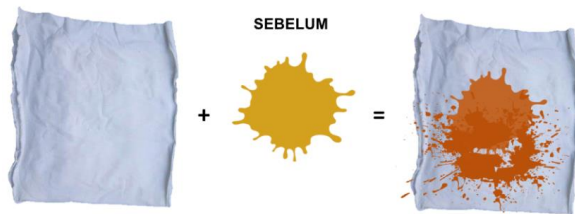
Asal usul ide perubahan atau inovasi ini berasal dari hasil observasi teknis penggunaan majun di area produksi Integrated Terminal Surabaya. Penggunaan majun yang kurang efisien menyebabkan pemborosan dan peningkatan timbulan limbah B3. Inovasi ini merupakan solusi praktis yang sangat sederhana karena dapat diterapkan langsung tanpa

bantuan alat tambahan. Inovasi ini menerapkan sistem penggunaan majun yang lebih efisien di mana sebelum digunakan untuk membersihkan ceceran minyak, oli, sludge, dan sebagainya, majun terlebih dahulu dilipat-lipat membentuk persegi kecil. Masing-masing permukaan (lipatan) majun digunakan untuk sekali pembersihan sehingga majun dapat digunakan untuk beberapa kali proses pembersihan sesuai jumlah lipatan. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan majun 2 – 8 kali dan menurunkan timbulan limbah B3.

Program inovasi Melipat Majun merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa penggantian proses/teknik penggunaan majun dalam membersihkan ceceran minyak, oli, sludge, dan sebagainya. Value Creation dari program ini adalah Perubahan Perilaku berupa peningkatan efisiensi penggunaan majun sehingga timbulan limbah B3 majun bekas dapat ditekan (tidak terjadi pemborosan). Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Produksi (Production) melalui upaya peningkatan efisiensi penggunaan majun untuk membersihkan ceceran minyak, oli, sludge dan sebagainya. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus Wasted Resources, yakni melalui pengurangan timbulan limbah B3 majun bekas dengan menerapkan teknik penggunaan majun yang lebih efisien.

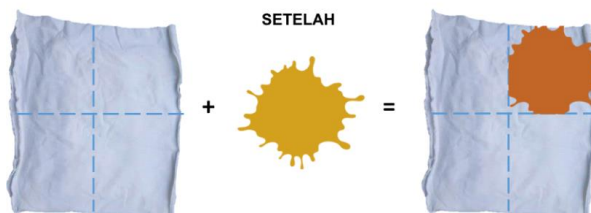
Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi sebelum dan sesudah program Melipat Majun yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya adalah sebagai berikut



Gambar 4. Skema Inovasi sebelum program

Sebelum adanya inovasi, penggunaan majun untuk pembersihan ceceran minyak, oli, sludge, dan sebagainya dilakukan secara inefisien di mana majun yang harusnya masih bisa dipakai (masih terdapat bagian/permukaan yang bersih) malah langsung dibuang sehingga penggunaan majun menjadi relatif boros.



Gambar 5. Skema Inovasi sebelum program

Setelah adanya inovasi, sebelum digunakan untuk membersihkan ceceran minyak, oli, sludge, dan sebagainya, majun dilipat-lipat menjadi beberapa lipatan (persegi) terlebih dahulu. Dengan sistem lipat-buka, masing-masing lipatan/permukaan majun dapat digunakan untuk membersihkan ceceran. Dengan begitu, setiap bagian majun dapat digunakan secara lebih efisien sehingga tidak terjadi pemborosan penggunaan majun seperti pada **Gambar 6**.



(a)

(b)

Gambar 6. Dokumentasi (a) implementasi penggunaan kain majun (b) Kain majun dengan sistem lipat-buka

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan limbah B3 majun bekas sebesar 0,0106 ton pada tahun 2023 dan 0,0089 ton pada tahun 2024.

Hasil absolut = Hasil absolut diperoleh dari pengurangan timbulan limbah majun

Penghematan = Hasil absolut penurunan limbah B3 x harga pengolahan limbah majun

Contoh Perhitungan:

Contoh perhitungan untuk tahun 2024

Hasil absolut = Timbulan majun sebelum program – timbulan majun setelah program

$$= (1275 - 97) \text{ lembar} \times 7,56 \text{ gram/lembar}$$

$$= \mathbf{0,0089 \text{ ton}}$$

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 266.112 pada tahun 2023 dan Rp. 222.642 pada tahun 2024.

Penghematan	= Hasil absolut penurunan limbah B3 x harga pengolahan limbah majun
--------------------	---

= 0,0089 ton x 25.000.000/ton

= **Rp. 222.642**

Kesimpulan

Nilai tambah dari inovasi ini adalah adalah Perubahan Perilaku berupa peningkatan efisiensi penggunaan majun sehingga timbulan limbah B3 majun bekas dapat ditekan (tidak terjadi pemborosan).

TANK FOR HSFO



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya adalah salah satu terminal bahan bakar minyak yang berperan penting dalam penyediaan dan pendistribusian BBM ke wilayah pemasaran Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara serta wilayah sekitarnya.

Pada tahun 2023, Integrated Terminal Surabaya melakukan kajian mendalam terkait rencana pengembangan bisnis penjualan produk HSFO di wilayah Surabaya. Hal ini dilakukan karena adanya potential market produk HSFO yang saat itu dikuasai oleh kompetitor sebesar 2.200 KL/bulan atau setara Rp. 19.034.400.000. Namun, pengembangan bisnis melalui penjualan HSFO memerlukan adanya penambahan tangki timbun untuk penyimpanan produk HSFO. Penambahan tangki timbun baru berpotensi untuk meningkatkan timbulan limbah Non B3 berupa scrap.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi ini berasal dari *Continous Improvement Program* (CIP) gugus PC PROVE HSFO PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya. Program inovasi ini mengurangi potensi timbulan limbah Non B3 dari pengadaan tangki timbun seperti pada **Gambar 7**. Adapun pengurangan limbah B3 dilakukan dengan cara merelokasi tangki timbun produk MDF (T.13) menjadi HSFO.



(a)

(b)

Gambar 7. (a) Kegiatan tangki timbun (b) Limbah non-B3 produk tangki timbun

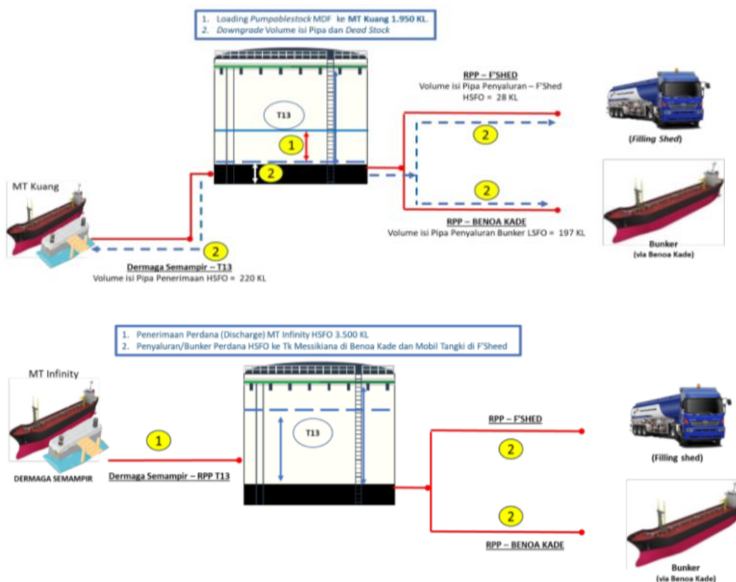
Berdasarkan data produksi/penjualan, diketahui bahwa *demand* produk MDF di Integrated Terminal Surabaya sangat rendah dengan average thruptut hanya sebesar 171 KL/bulan sedangkan kapasitas tangki timbun sebesar 5.200 KL. Jika dibiarkan terus berlanjut, penjualan produk MDF hanya akan membebani biaya produksi tanpa menghasilkan profit yang signifikan. Pada akhirnya, karena tidak dapat mencapai profit yang ditargetkan penjualan produk MDF cepat atau lambat akan dihentikan sehingga menyisakan tangki timbun yang tidak terpakai. Hal ini bertepatan dengan adanya kebutuhan pengadaan tangki timbun baru untuk pengembangan bisnis penjualan HSFO. Oleh karena itu, relokasi tangki timbun No. 13 dari produk MDF ke produk HSFO di Integrated Terminal Surabaya merupakan alternatif solusi paling baik untuk meningkatkan profit perusahaan dengan tanpa menambah potensi timbulan limbah Non B3.

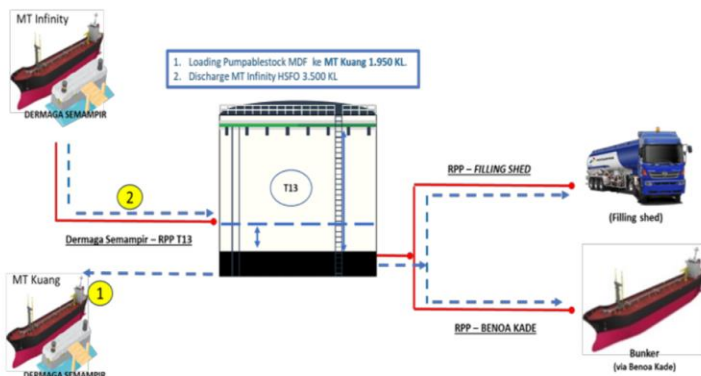
Program inovasi Tank for HSFO merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa relokasi tangki timbun dari produk MDF ke HSFO untuk meningkatkan utilisasi tangki timbun dan menekan timbulan limbah Non B3 tambahan. Value Creation dari program ini adalah Perubahan dalam Pelayanan Produk berupa pemenuhan kebutuhan produk HSFO di

wilayah Surabaya (konsumen) dan peningkatan utilisasi tangki timbun (perusahaan). Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Produksi (Production) melalui upaya pengurangan potensi timbulan limbah Non B3 dengan cara merelokasi tangki timbun yang utilitasnya kurang optimal. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus Wasted Lifecycles, yakni melalui relokasi tangki timbun produk MDF ke HSFO untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi limbah non-B3 program TANK FOR HFSO yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya adalah sebagai berikut :





Gambar 8. Skema Inovasi program

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, terdapat *loss sales* produk HSFO sebesar 2.200 KL/bulan atau setara Rp. 19.034.400.000 dikarenakan *bunker service* HSFO dikuasai oleh kompetitor. Terdapat *slow moving* produk MDF di Integrated Terminal Surabaya akibat *demand* produk yang sangat rendah. Selain itu, rencana pengembangan bisnis penjualan produk HSFO yang diikuti dengan pengadaan tangki timbun baru dapat berpotensi meningkatkan timbulan limbah Non B3 berupa scrap.

Pada kondisi **setelah adanya inovasi**, utilisasi tangki timbun No. 13 meningkat hingga 111%. Integrated Terminal Surabaya mampu melayani *bunker services* produk HSFO dengan rata-rata 6.009 KL/bulan atau setara Rp. 48.373.994.080. *Inventory turnover* meningkat sebesar 24 kali dengan mengganti produk MDF ke HSFO. Semua hal tersebut tercapai tanpa adanya penambahan tangki timbun baru yang berpotensi menambah timbulan limbah Non B3.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan potensi limbah Non-B3 (scrap) sebesar 1,6 ton pada tahun 2023 dan 2024.

Hasil absolut = Hasil absolut diperoleh dari pengurangan timbulan scrap tangki

Penghematan = Hasil absolut pengurangan timbulan limbah Non B3 x harga scrap

Contoh Perhitungan:

Contoh perhitungan untuk tahun 2024

Hasil absolut = Jumlah unit tangki x berat scrap tangki

$$= 1 \text{ unit} \times 1,6 \text{ ton}$$

$$= 1,6 \text{ ton}$$

Selain itu, inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 16.000.000 pada tahun 2023 dan 2024.

Penghematan = Hasil absolut pengurangan limbah Non B3 x harga scrap

$$= 1,6 \text{ ton} \times 10.000.000/\text{ton}$$

$$= \text{Rp. 16.000.000}$$

Kesimpulan

Nilai tambah dari inovasi ini adalah Perubahan dalam Pelayanan Produk berupa pemenuhan kebutuhan produk HSFO di wilayah Surabaya (konsumen) dan peningkatan utilisasi tangki timbun (perusahaan).

MATTA (Melati Air as *Tertier Treatment Agent*)



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya menghasilkan air limbah domestik sebesar 781 m³ pada tahun 2023. Tingginya aktivitas domestik berimplikasi langsung terhadap beban pencemar air khususnya parameter COD dan BOD (Nurhalimah et al., 2023). Pengolahan air limbah domestik di Integrated Terminal Surabaya menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang terdiri dari komponen pengolahan berupa bak screen, bak ekualisasi, tangki reaktor anaerobic – aerobic biofilter, sand filter, dan carbon filter. Dalam pelaksanaannya, sebelum dibuang ke lingkungan (aliran sungai), air hasil pengolahan IPAL ditampung di kolam pengumpul. Meski sudah memenuhi standar baku mutu, air limbah domestik di kolam pengumpul masih mengandung COD dan BOD yang cukup tinggi.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi ini berasal dari operator IPAL PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan untuk memenuhi standar kualitas lingkungan yang semakin ketat, diperlukan pengolahan lanjutan untuk menurunkan beban pencemar air. Inovasi ini menggunakan metode Fitoremediasi tanaman Melati air. Menurut (Sukono et al., 2020), Fitoremediasi merupakan teknik remediasi in-situ menggunakan kemampuan tumbuhan dalam membersihkan pencemaran lingkungan salah satunya air limbah. Penggunaan Melati air sebagai agen pengolahan tersier pada IPAL Integrated Terminal Surabaya dipilih karena tingkat

efektivitas penurunan beban pencemar air yang cukup tinggi khususnya untuk parameter COD dan BOD. Selain itu, tanaman melati air relatif mudah didapatkan dengan harga yang sangat terjangkau. Tanaman ini juga mudah dibudidayakan di lingkungan perairan kolam pengumpul sehingga tidak memerlukan perawatan khusus. Selain itu, bunga dari melati air juga dapat meningkatkan estetika lanskap kolam pengumpul.

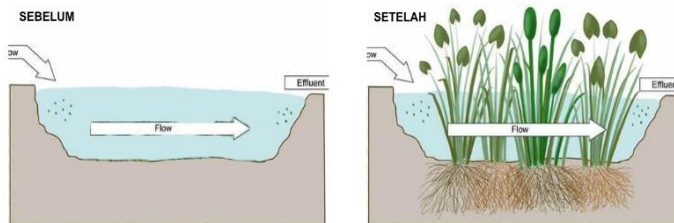
Program inovasi MATTA (Melati Air as Tertier Treatment Agent) merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa penambahan pengolahan tersier menggunakan melati air sebagai pengolahan air limbah domestik lanjutan. Value Creation dari program ini adalah Perubahan Layanan Produk berupa penurunan beban pencemar air (COD dan BOD) sehingga air limbah domestik yang dibuang ke lingkungan memiliki kualitas air yang lebih baik (dampak bagi lingkungan). Selain itu, inovasi ini dapat meningkatkan kesadaran lingkungan para pekerja (dampak bagi perusahaan).

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di unit pendukung yang masuk dalam ruang lingkup Waste melalui upaya penurunan beban pencemar air berupa COD dan BOD dalam air limbah domestik. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus Wasted Resources, yakni melalui mekanisme fitoremediasi menggunakan tanaman melati air untuk menurunkan beban pencemar air berupa COD dan BOD.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi limbah non-B3 dalam upaya penurunan beban pencemar air berupa COD dan BOD dalam air limbah domestik yang dilakukan oleh PT

Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Skema inovasi sebelum dan sesudah program

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, belum ada pengolahan tersier pada IPAL Integrated Terminal Surabaya. Air hasil pengolahan IPAL yang ditampung di kolam pengumpul langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan lanjutan.

Pada kondisi **setelah adanya inovasi**, sebelum dibuang ke lingkungan air yang ditampung di kolam pengumpul kembali diolah menggunakan agen biologi (tersier) berupa melati air. Hal ini dapat meningkatkan penurunan beban pencemar air melalui mekanisme fitoremediasi khususnya untuk parameter COD dan BOD. Berikut merupakan inovasi fitoremediasi seperti pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Fitoremediasi air limbah IT Surabaya

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan beban pencemar air sebesar 0,0025 ton BOD dan 0,0044 ton COD pada tahun 2023 serta 0,0002 ton BOD dan 0,0021 ton COD pada tahun 2024.

Hasil absolut	= Hasil absolut diperoleh dari penurunan beban pencemar air = berdasarkan selisih antara beban inlet dan outlet
----------------------	--

Penghematan	= Hasil absolut penurunan beban pencemar air x harga pengolahan
--------------------	---

Contoh Perhitungan:

Contoh perhitungan untuk tahun 2024

Hasil absolut COD outlet	= beban COD inlet – beban COD outlet
---------------------------------	--------------------------------------

$$= 0,007259 - 0,005111 \text{ ton COD}$$

$$= 0,002148 \text{ ton COD}$$

Hasil absolut BOD outlet	= beban BOD inlet – beban BOD outlet
---------------------------------	--------------------------------------

$$= 0,002230 - 0,002025 \text{ ton BOD}$$

$$= 0,000205 \text{ ton BOD}$$

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 8.400,89 pada tahun 2023 dan Rp. 3.881,797 pada tahun 2024..

Hasil absolut	= Hasil absolut diperoleh dari penurunan beban pencemar air berdasarkan selisih antara beban inlet dan outlet
Penghematan	= Hasil absolut penurunan beban pencemar air x harga pengolahan

Contoh Perhitungan:

Contoh perhitungan untuk tahun 2024

$$\begin{aligned}\text{Hasil absolut COD} &= \text{beban COD inlet} - \text{beban COD outlet} \\ &= 0,007259 - 0,005111 \text{ ton COD} \\ &= 0,002148 \text{ ton COD}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Hasil absolut BOD} &= \text{beban BOD inlet} - \text{beban BOD outlet} \\ &= 0,002230 - 0,002025 \text{ ton BOD} \\ &= 0,000205 \text{ ton BOD}\end{aligned}$$

Penghematan COD	= Hasil absolut penurunan COD x harga pengolahan
------------------------	--

$$= 0,002148 \text{ ton COD} \times \text{Rp. } 1.756,87/\text{ton COD}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 3.773,750 \\
 \text{Penghematan BOD} &= \text{Hasil absolut penurunan BOD} \times \\
 \text{harga pengolahan} &= 0,000205 \text{ ton BOD} \times \text{Rp. } 527,06/\text{ton} \\
 \text{BOD} &= \text{Rp. } 108,047 \\
 \text{Penghematan Total} &= \text{Penghematan COD} + \text{Penghematan} \\
 \text{BOD} &= \text{Rp. } 3.773,750 + \text{Rp. } 108,047 \\
 &= \text{Rp. } \mathbf{3.881,797}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Nilai tambah dari inovasi ini adalah Perubahan Layanan Produk berupa penurunan beban pencemar air (COD dan BOD) sehingga air limbah domestik yang dibuang ke lingkungan memiliki kualitas air yang lebih baik (dampak bagi lingkungan). Selain itu, inovasi ini dapat meningkatkan kesadaran lingkungan para pekerja (dampak bagi perusahaan).

RE-U-STOCK BY POS



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

Selain melayani distribusi BBM, Integrated Terminal Surabaya juga melayani distribusi LPG di wilayah pemasaran Jawa Timur dan sekitarnya. Karakteristik produk LPG di tangki timbun ada dalam 2 fase yaitu vapour dan liquid sehingga tidak bisa habis dipompa semua (khususnya yang berbentuk vapour/gas) saat pelaksanaan *cleaning* tangki. Potensi *unpumpable stock* LPG yang ada di tangki timbun akan terbang ke lingkungan sebagai *working loss* dan menyebabkan pencemaran udara (Afkarina, 2021). Inovasi ini me-recovery *unpumpable stock* LPG, dan menggunakannya sebagai build up stock, dengan metode *purging out of service* (POS) sehingga tidak melepaskan emisi pencemar udara ke lingkungan.

Program Inovasi

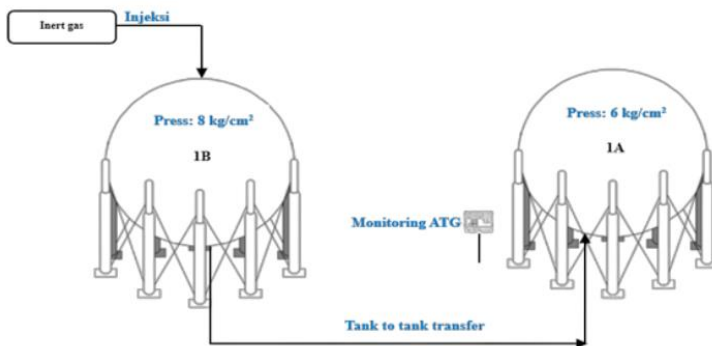
Program inovasi *Re-U-Stock* by POS merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa penggunaan metode *purging out of service* untuk me-recovery *unpumpable stock* LPG dari tangki timbun (spherical tank). *Value Creation* dari program ini adalah Perubahan Pelayanan Produk berupa penurunan emisi pencemar udara (lingkungan) dan recovery *unpumpable stock* LPG yang dapat digunakan sebagai tambahan *build up* stock sebesar 9,3 metrik ton atau setara Rp. 138.713.635 (perusahaan).

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Produksi (Production) melalui upaya pengurangan emisi pencemar udara dari release *unpumpable stock* LPG. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada

pada siklus *Wasted Embedded Value* yakni melalui *recovery unpumpable stock* LPG yang dapat digunakan sebagai tambahan build up stock sebesar 9,3 metrik ton.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Surabaya adalah sebagai berikut.



Gambar 11. Skema Inovasi penurunan emisi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, potensi unpumpable stock LPG sebesar 9,3 metrik ton dibiarkan terbuang ke lingkungan sebagai working loss saat pelaksanaan cleaning tangki. Hal ini menyebabkan paparan hidrokarbon yang tinggi pada pekerja, peningkatan pencemaran lingkungan dan kerugian perusahaan sebesar Rp. 138.713.635.

Pada kondisi **setelah adanya inovasi**, unpumpable stock LPG saat cleaning tangki dapat di-recovery secara keseluruhan sebagai tambahan build up stock tanpa harus melibatkan pekerja tambahan (efisiensi jumlah pekerja). Kualitas produk LPG dapat dipastikan tetap terjaga karena

proses recovery dilakukan dengan gas inert yang relatif stabil (tidak bereaksi dengan senyawa lain). Selain itu, proses pengosongan LPG dari tangki timbun (spherical tank) juga dapat dilakukan dengan lebih cepat.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi pencemar udara sebesar 7,80 ton CO₂, 0,01392 ton SO_x, dan 0,232 ton NO_x pada tahun 2023 dan 2024.

Hasil absolut = Hasil absolut diperoleh dari pengurangan emisi pencemar udara dari

= unpumpable stock LPG yang di-release ke lingkungan

Penghematan = Hasil absolut penurunan emisi x harga carbon trading

Contoh Perhitungan:

Contoh perhitungan untuk tahun 2024

Hasil absolut = Jumlah release unpumpable stock LPG x faktor emisi CO₂

= 9.280 kg x 0,84 kg CO₂/kg LPG

= **7,80 ton CO₂**

Hasil absolut SOx = Jumlah release unpumpable stock
LPG x faktor emisi SOx
 $= 9.280 \text{ kg} \times 0,0015 \text{ kg SOx/kg LPG}$
= 0,04176 ton SOx

Hasil absolut NOx = Jumlah release unpumpable stock
LPG x faktor emisi NOx
 $= 9.280 \text{ kg} \times 0,025 \text{ kg NOx/kg LPG}$
= 0,6960 ton NOx

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 8.214.202 pada tahun 2023 dan Rp. 8.624.965 pada tahun 2024

Penghematan CO2 = Hasil absolut penurunan emisi CO2
x harga carbon trading
 $= 7,80 \text{ ton CO2} \times 72.160/\text{ton CO2}$
= Rp. 562.501

Penghematan SOx = Hasil absolut penurunan emisi SOx
x harga emission trading
 $= 0,04176 \text{ ton SOx} \times 6.400.000/\text{ton SOx}$
= Rp. 267.264

Penghematan NOx = Hasil absolut penurunan emisi NOx
x harga emission trading
 $= 0,6960 \text{ ton NOx} \times 11.200.000/\text{ton NOx}$
= Rp. 7.795.200

$$\begin{aligned}\text{Penghematan Total} &= \text{Penghematan CO}_2 + \text{Penghematan SO}_x + \text{Penghematan NO}_x \\ &= \text{Rp. 562.501} + \text{Rp. 267.264} + \text{Rp. 7.795.200} \\ &= \text{Rp. 8.624.965}\end{aligned}$$

Kesimpulan

Nilai tambah dari inovasi ini adalah Perubahan Pelayanan Produk berupa penurunan emisi pencemar udara (lingkungan) dan *recovery unpumpable stock* LPG yang dapat digunakan sebagai tambahan *build up stock* sebesar 9,3 metrik ton atau setara Rp. 138.713.635 (perusahaan)



INTEGRATED TERMINAL TANJUNG WANGI

BBM-BUNKER LEVEL UTILIZATION PROGRAM (BLUP)



Permasalahan Awal

Dalam kegiatan operasional PT. Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi, penggunaan pompa produk menjadi salah satu aspek yang sangat krusial, terutama karena pompa ini termasuk dalam kategori SEU (*Significant Energy Used*), yaitu peralatan yang mengkonsumsi energi paling besar di fasilitas tersebut. Terminal ini memiliki tangki timbun dengan ketinggian yang bervariasi antara 10 hingga 12 meter dan diameter yang berkisar antara 20 hingga 48 meter, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan bakar minyak (BBM). Bagi pemilik kapal memiliki efisiensi bahan bakar yang baik merupakan tujuan yang harus dicapai

Selama proses transfer bahan bakar dari tangki timbun menuju kapal (bunker), penggunaan pompa sering kali menunjukkan ketidakefisienan. Hal ini disebabkan oleh tekanan discharge pada pompa yang bersifat positif, yang mengakibatkan konsumsi energi yang tinggi dan proses transfer yang tidak optimal. Masalah efisiensi ini menjadi perhatian utama karena tidak hanya berdampak pada konsumsi energi yang tinggi tetapi juga mempengaruhi biaya operasional dan dampak lingkungan dari kegiatan transfer bahan bakar.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi di PT. Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi berakar dari tantangan signifikan yang dihadapi dalam operasionalnya terkait dengan efisiensi energi. Kondisi ini menyebabkan penggunaan energi yang tidak optimal dan mengarah pada konsumsi energi yang tinggi. Inovasi yang lahir dari evaluasi ini

adalah "BBM-Bunker Level Utilization Program (BLUP)". Ide dasar dari "BLUP" adalah memanfaatkan tekanan hidrostatik yang dihasilkan dari ketinggian cairan dalam tangki timbun untuk proses transfer bahan bakar ke kapal tanpa memerlukan pompa. Dengan memanfaatkan tekanan alami dari ketinggian cairan, "BLUP" memungkinkan proses transfer bahan bakar dengan meminimalkan penggunaan pompa hingga batasan level cairan dalam tangki mencapai titik minimum yang ditentukan Program inovasi BBM-Bunker Level Utilization.

Program (BLUP) merupakan tipe inovasi perubahan alat/lomponen berupa pemanfaatan tekanan dari ketinggian cairan pada tangki timbun untuk proses transfer ke kapal (bunker). *Value creation* dari program ini adalah perubahan perilaku berupa penghematan konsumsi energi listrik dengan memanfaatkan tekanan dari ketinggian cairan pada tangki timbun untuk proses transfer ke kapal (bunker).

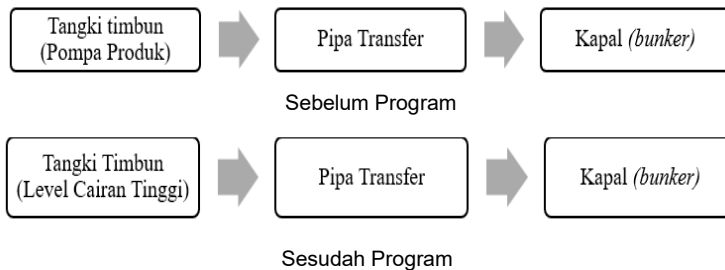
Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (production) melalui energy minimized dengan pemanfaatan tekanan dari ketinggian cairan pada tangki timbun ke kapal (bunker). Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus *Wasted Embedded Value – Energy Recovery*, yakni memanfaatkan tekanan dari ketinggian cairan pada tangki timbun ke kapal (bunker) seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 11. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan inovasi

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi BLUP BBM- *Bunker Level Utilization Program* (BLUP) penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, memerlukan pompa dengan tekanan *discharge* positif untuk memindahkan BBM dari tangki timbun ke kapal (*bunker*) dengan konsumsi energi yang besar.

Kondisi setelah adanya inovasi, memanfaatkan tekanan alami dari ketinggian cairan dalam tangki timbun, mengurangi atau menghilangkan kebutuhan akan pompa dalam proses transfer bahan bakar hingga level cairan mencapai batas minimum.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Penghematan Energi 579,83 GJ

Berikut untuk rumus perhitungan

Hasil absolut = Hasil absolut didapatkan dari waktu pemompaan x daya pompa x jumlah blending x durasi program

Penghematan = Efisiensi energi x Harga Listrik

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Waktu pompa (lama) = 10 jam

Waktu pompa (baru) = 0 jam

Daya pompa = 112 kW

Jumlah blending = 12 blending/bulan

Durasi program = 12 bulan

Hasil absolut = (Waktu pompa lama - waktu pompa baru) x daya pompa x jumlah blending x durasi program

= 161,064.00 kWh

= 579.83 GJ

Selain itu, program BULP memiliki kuantifikasi penghematan atau penurunan Biaya Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp196.820.208

Penghematan = Efisiensi energi x Harga Listrik

$$= 161064 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.222$$

$$= \text{Rp } 196,82 \text{ juta}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi **perubahan alat/komponen** berupa pemanfaatan tekanan dari ketinggian cairan pada tangki timbun untuk proses transfer ke kapal (*bunker*). **Value creation** dari program ini adalah **perubahan perilaku** berupa penghematan konsumsi energi listrik dengan memanfaatkan tekanan dari ketinggian cairan pada tangki timbun untuk proses transfer ke kapal (*bunker*).

BBM DRIP DROP DODGER (PENGHINDAR TETESAN - BBM)



Permasalahan Awal

Dalam kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi, masalah signifikan yang sering dihadapi adalah tumpahan ceceran bahan bakar minyak (BBM) yang disebabkan oleh posisi hose pengisian yang tidak memiliki dukungan atau penopang yang memadai. Tumpahan ini tidak hanya mengakibatkan kerugian material tetapi juga menimbulkan potensi risiko lingkungan yang serius. IT Tanjung Wangi telah mengimplementasikan solusi berupa alat penampung OSR (Oil Spill Rescue), yang dirancang khusus untuk menangani ceceran BBM pada proses loading dan unloading kapal tanker. Alat ini berfungsi sebagai sistem penampung sementara untuk menangkap dan mengelola BBM yang mungkin tumpah dari hose atau coupler pengisian. Meskipun alat OSR efektif dalam penanggulangan tumpahan, permasalahan limbah majun bekas dari tetesan BBM masih tetap menjadi tantangan.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan dan inovasi dalam kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi berakar dari masalah berulang yang sering dihadapi, yaitu tumpahan ceceran bahan bakar minyak (BBM) yang disebabkan oleh posisi hose pengisian yang tidak memiliki dukungan atau penopang yang memadai. PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi tidak hanya mengurangi kerugian material tetapi juga memperkuat komitmennya terhadap pengelolaan sumber daya dan perlindungan lingkungan. Inovasi ini lahir dari analisis

mendalam terhadap proses pengisian BBM dan identifikasi potensi perbaikan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Dengan menerapkan “BBM Drip Drop Dodger”, PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi tidak hanya mengurangi kerugian material tetapi juga memperkuat komitmennya terhadap pengelolaan sumber daya dan perlindungan lingkungan.

Program inovasi BBM Drip Drop Dodger merupakan tipe inovasi perubahan alat/lomponen berupa pengisian BBM melalui hose/coupler dengan BBM Drip Drop Dodger. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pengurangan limbah majun bekas dengan pemasangan alat penampung ceceran BBM yang mungkin tumpah selama proses loading/unloading. Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (production) melalui energy minimized dengan minimalisir timbulan limbah B3 majun bekas.

Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus Waste Lifecycles – Product Use, yakni melalui upaya perbaikan/modifikasi pada hose untuk mengendalikan dan menangkap tetesan BBM dari hose/coupler selama proses pengisian, sehingga mengurangi jumlah limbah majun bekas yang dihasilkan

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program BBM DRIP DROP DODGER (PENGHINDAR TETESAN -BBM) dalam pengurangan limbah B3 yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi adalah sebagai berikut.



Gambar 12. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, BBM diisi melalui hose/coupler selama proses loading dan unloading. Hose pengisian tidak memiliki dukungan atau penopang yang memadai, sering kali menyebabkan ketidakstabilan dan posisi hose yang tidak optimal.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, proses loading dan unloading BBM tetap dilakukan melalui hose/coupler, tetapi dengan perbaikan signifikan dengan penambahan dukungan atau penopang untuk hose pengisian yang dirancang untuk menjaga posisi hose tetap stabil dan optimal selama proses pengisian. Implementasi alat “BBM Drip Drop Dodger” yang berfungsi sebagai penghindar tetesan BBM, dirancang untuk mengendalikan dan menangkap tetesan BBM dari hose/coupler selama proses pengisian sehingga mengurangi jumlah limbah majun bekas PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi yang dihasilkan.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan Timbulan Limbah B3 sebesar 0,144 Ton.

Hasil absolut = Hasil absolut didapatkan dari (penggunaan majun bekas sebelum program – penggunaan majun bekas setelah program) x durasi program x potensi ceceran minyak x jumlah kegiatan loading/unloading

Penghematan = Hasil absolut x biaya pengangkutan limbah B3

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Jumlah Kegiatan Loading/Unloading per Bulan = 12

Potensi Ceceran Minyak = 2 L

Durasi Program = 12 bulan

Penggunaan Majun Bekas Sebelum Program = 0,0005 ton

Penggunaan Majun Bekas Setelah Program = 0 ton

Hasil Absolut = (penggunaan majun bekas sebelum program - penggunaan kain majun bekas setelah program) x jumlah kegiatan loading/unloading x potensi ceceran minyak x durasi program

= 0,144 ton

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau pengurangan biaya sebesar Rp 208.800

Penghematan limbah B3 = Hasil absolut x biaya pengolahan

$$= 0,144 \text{ ton} \times \text{Rp } 1.450.000$$

$$= \text{Rp } 0,208 \text{ juta}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan alat/komponen berupa pengisian BBM melalui hose/coupler dengan BBM Drip Drop Dodger. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pengurangan limbah majun bekas dengan pemasangan alat penampung ceceran BBM yang mungkin tumpah selama proses loading/unloading.

GEPARK



Permasalahan Awal

Dalam kegiatan operasional PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi, pengelolaan area *tank yard* yang luasnya mencapai 21.339 m² merupakan bagian penting dari sistem penyimpanan bahan bakar minyak (BBM) dan bahan bakar khusus (BBK). Dari luas total tersebut, terdapat area terbuka seluas 9.150 m² yang rentan terhadap pertumbuhan rumput. Pertumbuhan rumput di area terbuka ini menghadirkan sejumlah risiko dan tantangan operasional. Saat rumput tumbuh subur, terutama pada kondisi cuaca kering, rumput dapat menjadi sangat mudah terbakar. Ini menambah risiko kebakaran di area tank yard, yang dapat membahayakan keselamatan operasional dan lingkungan, serta merusak fasilitas penyimpanan BBM/BBK yang sangat penting.

Pengendalian dan pencegahan pertumbuhan rumput di area terbuka ini menjadi prioritas utama untuk menjaga keamanan dan keberlanjutan operasional. Selama ini, berbagai metode pengendalian telah dicoba, namun sering kali tidak memberikan hasil yang memadai dalam jangka panjang atau memerlukan upaya pemeliharaan yang intensif.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi di PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi berakar dari kebutuhan mendesak untuk meningkatkan keamanan dan efektivitas operasional di area *tank yard* yang luas. Area ini, dengan total luas 21.339 m², mencakup bagian terbuka seluas 9.150 m² yang sering kali menjadi tempat tumbuhnya rumput. Pertumbuhan rumput di area ini menimbulkan masalah signifikan, terutama karena rumput kering dapat dengan

mudah terbakar. Mengingat pentingnya menjaga area penyimpanan bahan bakar minyak (BBM) dan bahan bakar khusus (BBK) tetap aman, keberadaan rumput yang kering berpotensi meningkatkan risiko kebakaran yang dapat membahayakan keselamatan operasional dan infrastruktur perusahaan.

Ide untuk menerapkan lapisan geomembrane muncul sebagai solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini. Dengan menutupi area terbuka di *tank yard* dengan lapisan geomembrane, perusahaan dapat mencegah pertumbuhan rumput secara efektif tanpa memerlukan pemeliharaan rutin yang intensif atau penggunaan bahan kimia berbahaya. Program inovasi GEOPARK merupakan tipe inovasi perubahan alat/lomponen berupa penerapan lapisan geomembrane di area tank yard. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pengurangan limbah organik (rumput) dengan penerapan lapisan geomembrane.

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses pengguna (use) melalui design requires low/no energy dengan minimalis timbulan limbah non B3 rumput. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus Waste Embedded Value – Energy Recovery, yakni menerapkan lapisan geomembrane untuk mencegah timbulnya rumput dan mencegah bahaya terjadinya kebakaran akibat rumput di area tank yard.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi GEOPARK dalam pengurangan limbah non-B3 yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi adalah sebagai berikut



Gambar 13. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, tim *cleaning service* melakukan pemotongan rumput pada area *tank yard* setiap 2 bulan sekali.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, rumput yang tumbuh di area *tank yard* akan diterapkan lapisan geomembrane untuk mencegah timbulnya rumput dan dibersihkan setiap bulan.



Gambar 14. (a) Tim *cleaning service* melakukan pemotongan rumput pada area *tank yard* setiap 2 bulan sekali. (b) Pemotongan rumput beserta pembersihan di area *tank yard*

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan Timbulan Limbah Non B3

sebesar 1,20 Ton. Berikut merupakan rumus perhitungan hasil absolut dan penghematan

Hasil absolut = Hasil absolut didapatkan dari frekuensi pemotongan rumput x (jumlah limbah non B3 sebelum program – jumlah limbah non B3 setelah program) x durasi program

Penghematan = Hasil absolut x biaya pengangkutan limbah non B3

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Area Tank Yard Utara

Frekuensi Pemotongan Rumput = 4 kali / tahun

Jumlah limbah Non B3 sebelum program = 0,3 ton

Jumlah limbah Non B3 setelah program = 0 ton

Durasi Program = 1 tahun

Hasil Absolut = frekuensi pemotongan rumput x (jumlah limbah Non B3 sebelum program - jumlah limbah non B3 setelah program) x durasi program

= 1,2 ton

Selain itu, inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp1.250.000.

Penghematan = Hasil absolut x biaya pengangkutan limbah non B3

$$= 1,2 \text{ ton} \times \text{Rp } 1.500.000$$

$$= \text{Rp } 1,250 \text{ juta}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan alat/komponen berupa penerapan lapisan geomembrane di area tank yard. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pengurangan limbah organik (rumput) dengan penerapan lapisan geomembrane.

PETUALANGAN AIR TERA KEMBALI



Permasalahan Awal

Dalam kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi, tangki timbun memegang peranan yang sangat penting sebagai tempat penyimpanan sementara bahan bakar minyak (BBM). Untuk memastikan bahwa tangki timbun berfungsi dengan optimal dan aman, proses pencucian tangki secara rutin menjadi salah satu langkah krusial dalam menjaga keefektifitasannya. Selama proses pencucian ini, air tera yang digunakan akan terbuang begitu saja jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, untuk meminimalisir pemborosan dan mengoptimalkan sumber daya,

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi dalam kegiatan operasional PT Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi berakar dari kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mendukung prinsip keberlanjutan. Tangki timbun, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara bahan bakar minyak (BBM), memerlukan pencucian rutin untuk memastikan kinerjanya tetap optimal (Haki, 2019). Proses pencucian ini menggunakan air tera yang pada umumnya dibuang setelah digunakan, yang berpotensi mengakibatkan pemborosan sumber daya yang berharga. Menyadari tantangan ini dan kebutuhan untuk mengurangi dampak lingkungan serta biaya operasional, IT Tanjung Wangi mulai mencari solusi yang dapat memanfaatkan air tera dengan lebih efisien.

Ide untuk menerapkan program inovasi “Petualangan Air Tera Kembali” muncul dari keinginan untuk tidak hanya

menghemat penggunaan air, tetapi juga untuk memaksimalkan pemanfaatan air tera dalam kegiatan operasional sehari-hari. Program ini dirancang untuk mengidentifikasi dan memanfaatkan kembali air tera dari pencucian tangki timbun dalam berbagai aplikasi internal, seperti untuk keperluan teknis, proses pembersihan, atau kegiatan non-produktif lainnya.

Dengan cara ini, tidak hanya konsumsi air yang baru dapat dikurangi secara signifikan, tetapi juga biaya operasional dapat ditekan, serta dampak lingkungan dapat diminimalisir. Program ini merupakan langkah nyata dalam komitmen PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi terhadap pengelolaan sumber daya yang lebih efisien dan berkelanjutan, sejalan dengan prinsip keberlanjutan yang semakin mendesak dalam industri modern.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi air yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi adalah sebagai berikut

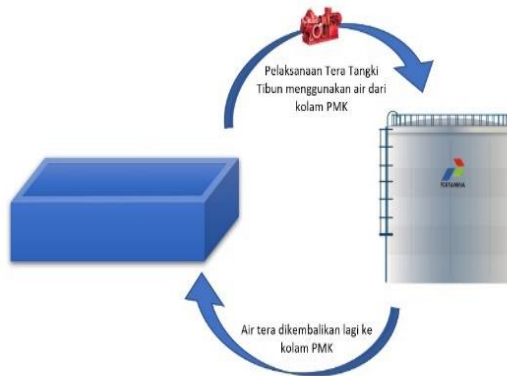


Gambar 15. Skema Inovasi sebelum dan sesudah program

Program Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, air tera dari pencucian tangki timbun dibuang tanpa pemanfaatan lebih lanjut.

Kondisi setelah adanya inovasi, air tera yang digunakan dalam pencucian tangki timbun dikumpulkan dalam tangki penampung khusus dan disaring untuk memastikan kualitasnya untuk berbagai keperluan operasional lainnya, seperti pembersihan area lain di terminal atau proses teknis yang memerlukan air seperti pada **Gambar 7**.



Gambar 16. Petualangan Air Tera Kembali



Gambar 17. Pelaksanaan Air Tera Kembali

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa **Penghematan Air sebesar 1000 m³**. Berikut merupakan rumus perhitungan hasil absolut dan penghematan

Hasil absolut = Hasil absolut didapatkan dari jumlah tangki timbun x pengembalian air tera

Penghematan = Hasil absolut x harga air

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Jumlah Tera Tangki Timbun = 2 unit

Pengembalian air tera = 500 m³

Hasil absolut = jumlah tangki timbun x
pengembalian air tera
= 2 unit x 500 m³
= 1,000 m³

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan alat/komponen berupa penggunaan air tera kembali dalam pencucian tangki timbun untuk menghemat penggunaan air. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa penggunaan air tera kembali dalam pencucian tangki timbun untuk efisiensi air.

Y - CONNECT HOME POWER BOOST



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

Dalam proses produksi PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi, listrik memainkan peran krusial sebagai sumber energi utama yang mendukung operasional alat produksi, terutama crane yang digunakan untuk pengangkatan dan pergerakan flexible hose. Flexible hose ini adalah komponen vital dalam transfer bahan bakar minyak dari kapal ke fasilitas darat. Dengan karakteristiknya yang fleksibel, hose ini memastikan jalur perpindahan minyak tetap aman meskipun terjadi pergerakan kapal akibat arus dan ombak di laut. Namun, proses pelepasan dan pemasangan hose yang sering dilakukan, ditambah dengan keterbatasan jumlah hose yang tersedia, memerlukan strategi yang efisien untuk mengoptimalkan penggunaan hose tersebut. Pada sistem lama, pemanfaatan hose tidak selalu optimal, yang dapat menyebabkan pemborosan dan peningkatan emisi dari proses operasional.

Program Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi di PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi muncul dari kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan sumber daya dalam proses produksi. Dalam operasional perusahaan, listrik berperan penting sebagai sumber energi utama yang mendukung pengoperasian alat produksi, termasuk crane yang digunakan untuk mengangkat dan menggerakkan flexible hose. Flexible hose sendiri merupakan komponen krusial dalam transfer bahan bakar minyak dari kapal ke darat. Dengan sifatnya yang fleksibel, hose ini dapat menyesuaikan dengan pergerakan

kapal yang disebabkan oleh arus dan ombak, sehingga memastikan jalur perpindahan minyak tetap aman.

Implementasi “Y” Connect diharapkan dapat mengurangi emisi yang dihasilkan dari proses operasional dan meningkatkan efisiensi keseluruhan. Ide perubahan ini berfokus pada penghematan sumber daya dan pengurangan dampak lingkungan, serta mendukung komitmen perusahaan terhadap praktik yang lebih berkelanjutan. Dengan penerapan solusi ini, PT. Pertamina Patra Niaga – Integrated Terminal Tanjung Wangi dapat mengoptimalkan proses transfer bahan bakar minyak, mengurangi pemborosan, dan menciptakan proses yang lebih ramah lingkungan dan efisien.

Program inovasi *Y Connect Power Boost* merupakan tipe inovasi perubahan alat/lomponen berupa proses transfer BBM menggunakan *hose* dengan “Y” Connect sehingga mengurangi frekuensi pelepasan dan pemasangan *hose*. *Value creation* dari program ini adalah perubahan perilaku berupa proses transfer BBM menggunakan *hose* dengan “Y” Connect. Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (*production*) melalui *energy minimized* dengan minimalisir timbulan emisi gas rumah kaca. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus *Waste Embedded Value – Reverse Logistics*, yakni melalui penggunaan *hose* dengan “Y” Connect sehingga mengurangi frekuensi pelepasan dan pemasangan *hose*.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi RE-U-STOCK BY POSY- CONNECT HOME POWER BOOST efisiensi penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra

Niaga Integrated Terminal Tanjung Wangi adalah sebagai berikut



Gambar 18. Skema sebelum dan sesudah program

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, proses transfer BBM menggunakan *hose* dengan *crane*, dengan pelepasan dan pemasangan *hose* berkali – kali. Kondisi **setelah adanya inovasi**, proses transfer BBM menggunakan *hose* dengan “Y” Connect sehingga mengurangi frekuensi pelepasan dan pemasangan *hose*.



Gambar 19. Pelaksanaan kegiatan inovasi (a) sebelum program (b) setelah adanya program

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Penurunan Emisi sebesar 163,28 Ton CO₂

Hasil absolut = Hasil absolut didapatkan dari arus listrik x tegangan listrik x jumlah unit x durasi program x waktu pakai x faktor emisi

Penghematan = Hasil Absolut x Harga Carbon Trading

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Arus Listrik = 816 Ampere

Tegangan Listrik = 235 Volt

Jumlah Unit = 10 Unit

Durasi Program = 90 Transfer/Tahun

Waktu Pakai = 1 Jam

Efisiensi Energi = Arus listrik x tegangan listrik x jumlah unit
x durasi program x waktu pakai

= 172584 kWh

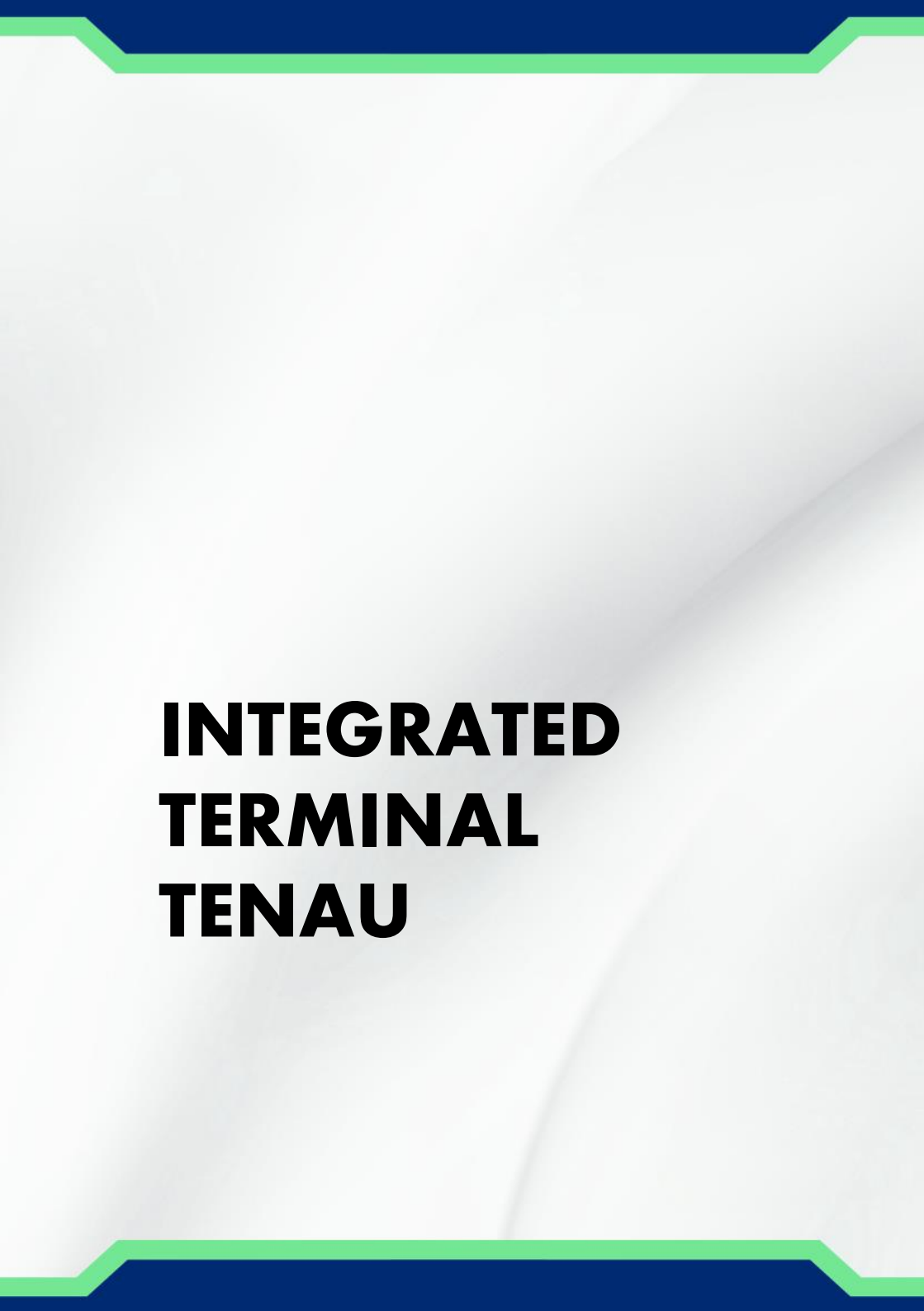
Hasil Absolut = Efisiensi energi x faktor konversi
= 172584 kWh x 0,00087 Ton CO₂
= 150,14808 Ton CO₂

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar **Rp 10.903.303**

$$\begin{aligned}
 \text{Penghematan} &= \text{Hasil absolut} \times \text{Harga Carbon Trading} \\
 &= 150,14808 \text{ Ton CO}_2 \times \text{Rp } 72.617 \\
 &= \text{Rp } 10,903.303
 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi **perubahan alat/komponen** berupa proses transfer BBM menggunakan *hose* dengan “Y” Connect sehingga mengurangi frekuensi pelepasan dan pemasangan *hose*. **Value creation** dari program ini adalah **perubahan perilaku** berupa proses transfer BBM menggunakan *hose* dengan “Y” Connect



INTEGRATED TERMINAL TENAU

REPOT LU (*Redesign Pipa Loading Tanker dengan Line Up*)

Permasalahan Awal



PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau merupakan salah satu Integrated Terminal yang beroperasi di bawah Marketing Operation Region V - Jatimbalinus dengan tugas pokok melaksanakan penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM untuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sejak tahun 1968. Integrated Terminal Tenau memiliki Supply Point berasal dari RU Balikpapan untuk produk Gasoline dan Gasoil melalui Tanker dengan kapasitas Dermaga 17.500 DWT menggunakan jalur pipa ke Tangki Timbun. Dengan 12 buah tangki timbun yang berkapasitas sebesar 33.279 KL, Integrated Terminal Tenau menyalurkan BBM ke end user menggunakan kendaraan Mobil Tangki dan via Pipa untuk Bunker Services.

Kegiatan loading BBM via tanker membutuhkan waktu lama dikarenakan design pipa yang rumit dan terdapat drop point yang tinggi. Hal ini menghambat flowrate dari BBM dan tidak efektifnya waktu loading di Integrated Terminal Tenau yang mengakibatkan konsumsi listrik berlebih.

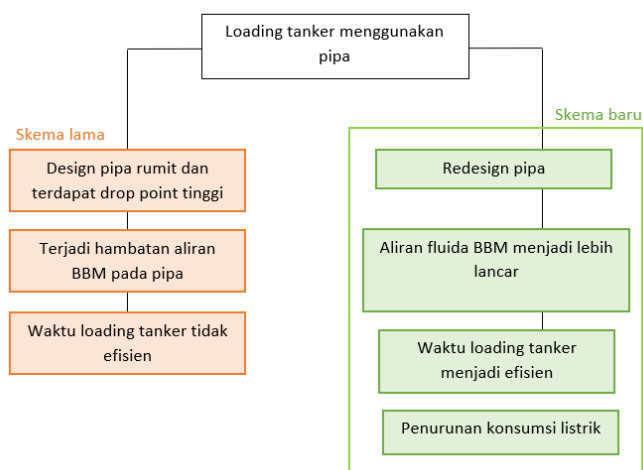
Program Inovasi

Asal usul ide inovasi dalam proses loading BBM di Fuel Terminal Tenau bermula dari pengamatan dan uji coba oleh karyawan yang menyadari kegiatan loading BBM menggunakan tanker memakan waktu lama akibat desain pipa yang rumit dan adanya drop point yang tinggi dan menghambat flowrate atau kecepatan aliran fluida BBM. Menyadari kendala ini, dilakukan modifikasi pada desain pipa di dermaga atau jetty fuel.

Program inovasi “*REPOT LU*” merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa perbaikan proses dengan memodifikasi design pipa penyaluran BBM. **Value creation** dari program ini adalah **Perubahan Perilaku** berupa pengurangan waktu loading tanker menjadi lebih efisien. Apabila ditinjau dari LCA, program ini merupakan inovasi perbaikan lingkungan yang dilakukan pada bagian **Production** melalui pengurangan konsumsi listrik pada loading tanker. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, program ini berada di siklus **Design & Sourcing** melalui pengurangan konsumsi listrik dari penurunan waktu yang dibutuhkan untuk loading tanker.

Skema Inovasi

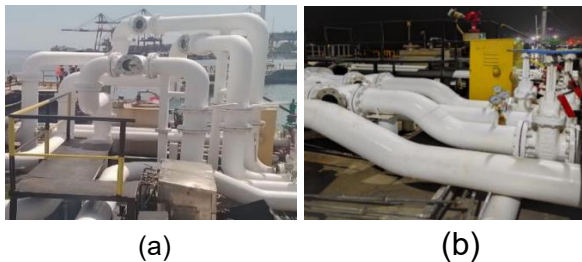
Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau adalah sebagai berikut



Gambar 20. Skema Program inovasi

Sebelum program inovasi diterapkan, proses loading BBM di Fuel Terminal Tenau mengalami kendala waktu karena desain pipa yang rumit dan adanya drop point yang tinggi.

Setelah program inovasi diterapkan, dilakukan modifikasi pada desain pipa untuk mengurangi hambatan aliran dan menghilangkan drop point yang menyebabkan penurunan kecepatan laju alir BBM seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 21. (a) Bentuk pipa sebelum adanya inovasi (b)
Bentuk pipa setelah adanya inovasi

Dengan desain pipa yang baru, aliran BBM menjadi lebih lancar, sehingga waktu loading tanker dapat dipangkas secara signifikan dan mengurangi penggunaan listrik. Inovasi ini menghasilkan proses loading yang lebih cepat dan efisien dan menghemat konsumsi listrik serta biaya penggunaan listrik.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa **Pengurangan konsumsi listrik sebesar 262,8 GJ**.

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari konsumsi listrik sebelum – sesudah

Contoh Perhitungan Tahun 2023

Daya pompa	= 25 kW
Jumlah pompa	= 2
Lama pemakaian sebelum	= 8 jam
Lama pemakaian sesudah	= 4 jam

Hasil Absolut = konsumsi listrik sebelum - sesudah
= 25 kW x 2 unit x (8-4 jam)
= **262,8 GJ**

Selain itu, inovasi ini menghasilkan penghematan sebesar
Rp107.111.440

Penghematan = Efisiensi listrik x Biaya
= 73000 kWh x 1467,28
= **Rp107.111.440**

Kesimpulan

Program inovasi "REPOT LU" merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa perbaikan proses dengan memodifikasi design pipa penyaluran BBM. Value creation dari program ini adalah Perubahan Perilaku berupa pengurangan waktu loading tanker menjadi lebih efisien.

PRESS (Pengurangan Sludge dengan Alat Press)



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau merupakan salah satu Integrated Terminal yang beroperasi di bawah Marketing Operation Region V - Jatimbalinus dengan tugas pokok melaksanakan penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM untuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sejak tahun 1968. Integrated Terminal Tenau memiliki Supply Point berasal dari RU Balikpapan untuk produk Gasoline dan Gasoil melalui Tanker dengan kapasitas Dermaga 17.500 DWT menggunakan jalur pipa ke Tangki Timbun. Dengan 12 buah tangki timbun yang berkapasitas sebesar 33.279 KL, Integrated Terminal Tenau menyalurkan BBM ke end user menggunakan kendaraan Mobil Tangki dan via Pipa untuk *Bunker Services*. Integrated Terminal Tenau memiliki beberapa kegiatan yang dapat menghasilkan timbunan limbah B3, salah satunya adalah *cleaning* tangki timbun yang menghasilkan limbah B3 berupa minyak sludge. Menurut Haki (2019), *Tank cleaning* adalah proses pembersihan tangki terhadap sisa-sisa muatan sebelumnya mencakup pembersihan dan pemeriksaan peralatan. Timbunan minyak sludge yang dihasilkan ditimbun langsung di *drying bed* untuk diserahkan ke pihak ketiga tanpa pengolahan.

Program Inovasi

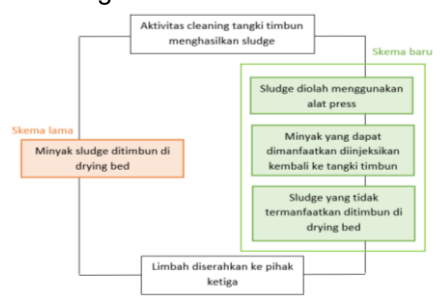
Asal usul ide inovasi untuk pengelolaan limbah B3 di Integrated Terminal Tenau bermula dari pengamatan dan uji coba yang dilakukan oleh salah satu karyawan. Selama proses *cleaning* tangki timbun, ditemukan bahwa timbunan minyak sludge yang ditimbun masih mengandung minyak yang dapat dimanfaatkan kembali. Dari temuan ini, timbul

gagasan untuk mengolah minyak sludge secara lebih efektif agar dapat mengurangi penggunaan minyak baru dan menghasilkan penghematan biaya. Ide ini tidak hanya berpotensi mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dengan memanfaatkan kembali sumber daya yang sebelumnya dianggap limbah.

Program inovasi “*Press*” merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa perbaikan proses dengan menambahkan proses pengolahan sludge dengan alat press. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa menurunnya timbulan limbah sludge yang dihasilkan dari kegiatan cleaning tangki timbun. Apabila ditinjau dari LCA, program ini merupakan inovasi perbaikan lingkungan yang dilakukan pada bagian **Production** melalui pengurangan limbah B3 yang dihasilkan dari penggunaan alat press untuk mengurangi timbulan limbah sludge. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, program ini berada di siklus **Design & Sourcing** melalui penurunan limbah B3 yang dihasilkan.

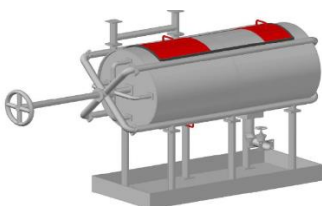
Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau adalah sebagai berikut



Gambar 22. Skema Inovasi

Kondisi **sebelum adanya inovasi** dimana proses pengelolaan limbah langsung diserahkan pada pihak ketiga mengalami **perubahan setelah adanya inovasi** dengan adanya pengolahan minyak sludge menggunakan alat press. Proses ini dapat memisahkan minyak yang masih dapat dimanfaatkan dari sludge. Minyak yang terpisah kemudian diinjeksi kembali ke tangki timbun untuk digunakan kembali, sementara sludge yang tidak dapat dimanfaatkan masih ditimbun di *drying bed*. Perubahan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan minyak tetapi juga mengurangi volume limbah yang harus dibuang. Berikut merupakan alat press sludge.



Gambar 23. Alat press sludge

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan timbunan Limbah B3 sebesar 2,2 Ton.

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari jumlah timbunan sludge yang dapat dimanfaatkan kembali x jumlah tangki

Contoh Perhitungan Tahun 2023

Jumlah minyak yang dapat diinjeksi = 1384 Liter

Densitas = 1 Ton/KL
Jumlah tangki = 2 Unit

Hasil Absolut = jumlah timbunan sludge yang dapat dimanfaatkan kembali x jumlah tangki
= (1384 Liter / 1000) x 2 x 1
= **2,2 Ton**

Selain itu, Inovasi ini menghasilkan penghematan sebesar Rp38.085.466

Penghematan = Hasil absolut limbah B3 x Biaya
= 2,2 Ton x Rp17.640.000
= **Rp38.085.466**

Kesimpulan

Program inovasi “Press” merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa perbaikan proses dengan menambahkan proses pengolahan sludge dengan alat press. **Value creation** dari program ini adalah perubahan perilaku berupa menurunnya timbunan limbah sludge yang dihasilkan dari kegiatan cleaning tangki timbun.

SISTEM COD (Sistem Pengereman Mobil Tangki dengan Cooling Duct)



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau merupakan salah satu Integrated Terminal yang beroperasi di bawah Marketing Operation Region V - Jatimbalinus dengan tugas pokok melaksanakan penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM untuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sejak tahun 1968. Integrated Terminal Tenau memiliki Supply Point berasal dari RU Balikpapan untuk produk Gasoline dan Gasoil melalui Tanker dengan kapasitas Dermaga 17.500 DWT menggunakan jalur pipa ke Tangki Timbun. Dengan 12 buah tangki timbun yang berkapasitas sebesar 33.279 KL, Integrated Terminal Tenau menyalurkan BBM ke end user menggunakan kendaraan Mobil Tangki dan via Pipa untuk *Bunker Services*. Trayek di Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan jalur yang berkelok dan naik turun. Dengan jalur yang beresiko tinggi, pengereman mobil tangki kerap dilakukan dan menyebabkan maintenance mobil tangki memiliki frekuensi tinggi terutama pada bagian rem dan ban.

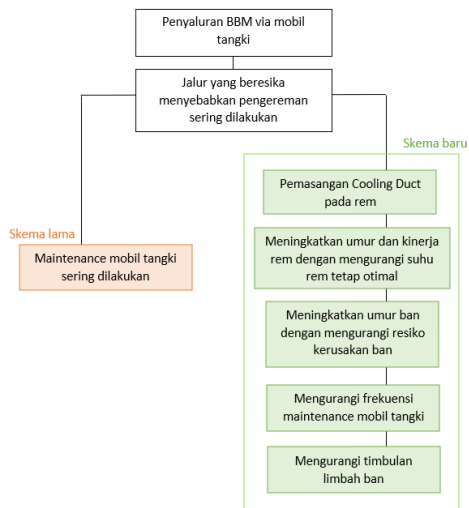
Program Inovasi

Asal usul ide inovasi dalam program maintenance mobil tangki di NTT berawal dari observasi karyawan dimana sebelumnya maintenance mobil tangki terutama pada sistem pengereman kerap dilaksanakan untuk memastikan keamanan dan performa kendaraan karena trayek di NTT memiliki risiko tinggi. Terinspirasi dari MotoGP, dilakukan modifikasi pada sistem pengereman mobil tangki dengan pemasangan *Cooling Duct* yang memperpanjang umur rem dan juga ban.

Program inovasi “*Sistem COD*” merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa perbaikan proses dengan menambahkan Cooling Duct pada sistem pengereman mobil tangki. **Value creation** dari program ini adalah **Perubahan Perilaku** berupa menurunnya timbulan limbah non B3 berupa ban. Apabila ditinjau dari LCA, program ini merupakan inovasi perbaikan lingkungan yang dilakukan pada bagian **Production** melalui pengurangan limbah non B3 yang berasal dari kerusakan ban akibat frekuensi pengereman yang tinggi. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, program ini berada di siklus **Design & Sourcing** melalui penurunan limbah non B3 yang dihasilkan.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau adalah sebagai berikut



Gambar 24. Skema Inovasi Program

Sebelum adanya perubahan sistem, frekuensi maintenance mobil tangki terutama pada bagian rem dan ban cukup tinggi. **Untuk mengatasi masalah ini**, dipasanglah cooling duct pada bagian rem mobil tangki. Cooling duct dirancang untuk mengarahkan aliran udara dingin langsung ke sistem pengereman, yang efektif dalam menurunkan suhu yang dihasilkan selama pengereman seperti pada **Gambar 5**.



Gambar 25. Pemasangan *Cooling duct*

Dengan mengurangi suhu rem, *cooling duct* meningkatkan umur dan kinerja pengereman secara keseluruhan. Selain itu, *cooling duct* juga membantu mengurangi risiko kerusakan ban, serta meningkatkan keselamatan berkendara di jalur yang berisiko tinggi. Perubahan ini tidak hanya menurunkan frekuensi maintenance, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional mobil tangki di area yang menantang seperti NTT.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa **Pengurangan timbulan Limbah B3 sebesar 2,2 Ton**.

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari jumlah ban sebelum – sesudah

Contoh Perhitungan

Contoh Perhitungan Tahun 2023

Jumlah ban sebelum = 100 Pcs

Jumlah ban sesudah = 89 Pcs

Berat ban = 83 Kg

Hasil Absolut = jumlah ban sebelum - sesudah
= $(100-89) \times 83 \text{ Kg} / 1000$
= 0,913 Ton

Selain itu, Inovasi ini menghasilkan penghematan sebesar Rp1.540.000

Penghematan = Jumlah pengurangan ban x Biaya
= $11 \times \text{Rp}140.000$
= Rp.1.540.000

Kesimpulan

Program inovasi “*Sistem COD*” merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa perbaikan proses dengan menambahkan Cooling Duct pada sistem pengereman mobil tangki. **Value creation** dari program ini adalah **Perubahan Perilaku** berupa menurunnya timbulan limbah non B3 berupa ban.

PASAR (Pemasangan Sensor Tandon Air)



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau merupakan salah satu Integrated Terminal yang beroperasi di bawah Marketing Operation Region V - Jatimbalinus. Integrated Terminal Tenau memiliki *Supply Point* berasal dari RU Balikpapan untuk produk Gasoline dan Gasoil melalui Tanker dengan kapasitas Dermaga 17.500 DWT menggunakan jalur pipa ke Tangki Timbun. Dengan 12 buah tangki timbun yang berkapasitas sebesar 33.279 KL.

Integrated Terminal Tenau menyalurkan BBM ke end user menggunakan kendaraan Mobil Tangki dan via Pipa untuk Bunker Services. Integrated Terminal Tenau berupaya untuk memenuhi kebutuhan BBM di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan tetap mempertimbangkan aspek lingkungan. Penggunaan air pada wilayah kantor Integrated Terminal Tenau yang tidak terukur menyebabkan penggunaan air menjadi tidak efisien, hal ini tidak sejalan dengan semangat Integrated Terminal Tenau untuk melestarikan lingkungan secara berkelanjutan. Tanpa adanya kebijakan yang jelas, penggunaan air seringkali tidak efisien dan boros.

Program Inovasi

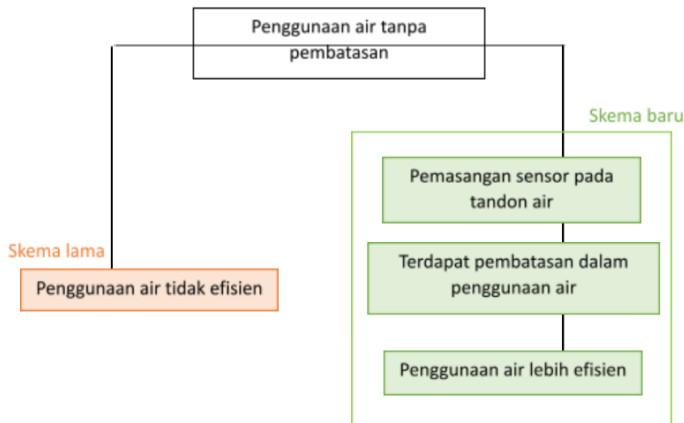
Asal usul ide inovasi dalam pengelolaan penggunaan air di Integrated Terminal Tenau berakar dari observasi yang dilakukan oleh karyawan yang menemukan bahwa tanpa adanya kebijakan yang jelas, penggunaan air seringkali tidak efisien dan boros. Berdasarkan temuan ini, diusulkan pemasangan alat timer atau sensor pada tandon air untuk mengukur dan mengatur penggunaan air dengan lebih tepat.

Program inovasi “PASAR” merupakan tipe inovasi **Perubahan Komponen** berupa perbaikan proses dengan menambahkan sensor pada tandon air. **Value creation** dari program ini adalah **Perubahan Perilaku** berupa efisiensi penggunaan air karena penggunaan air menjadi lebih terkontrol dengan adanya sensor pada tandon.

Apabila ditinjau dari LCA, program ini merupakan inovasi perbaikan lingkungan yang dilakukan pada bagian **Production** melalui pengurangan jumlah pemakaian air. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, program ini berada di siklus **Design & Sourcing** melalui pemasangan sensor pada tandon air untuk mencegah pemborosan air.

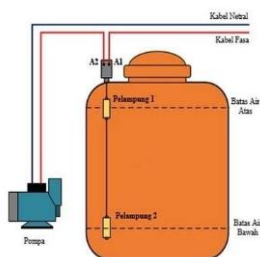
Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau adalah sebagai berikut



Gambar 26. Skema Inovasi

Sebelum adanya inovasi, penggunaan air dari tandon di Integrated Terminal Tenau tidak memiliki pembatasan yang jelas dan mengakibatkan pemakaian air yang tidak terkontrol dan kurang efisien. **Setelah program inovasi** diterapkan, sensor tersebut memungkinkan pengelolaan air menjadi lebih terukur dan sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan, mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air dan mengurangi pemborosan. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air tetapi juga mendukung kebijakan lingkungan dan operasional yang lebih berkelanjutan.



(a)



(b)

Gambar 27. (a) Sistem sensor (b) Pemasangan sensor tandon

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa **Pengurangan jumlah penggunaan air sebesar 250 m³**

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari selisih jumlah air sebelum dan sesudah.

Contoh Perhitungan Tahun 2023

Pemakaian air sebelum = 700 Pcs

Pemakaian air sesudah = 250 Pcs

$$\begin{aligned}\text{Hasil Absolut} &= \text{jumlah pemakaian air sebelum} - \text{sesudah} \\ &= 700 \text{ m}^3 - 450 \text{ m}^3 \\ &= 250 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Selain itu, Inovasi ini menghasilkan penghematan sebesar Rp1.540.000

$$\begin{aligned}\text{Penghematan} &= \text{Jumlah penghematan air} \times \text{Biaya} \\ &= 250 \text{ m}^3 \times \text{Rp7500} \\ &= \text{Rp1.540.000}\end{aligned}$$

Kesimpulan

Program inovasi “PASAR” merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa perbaikan proses dengan menambahkan sensor pada tandon air. Value creation dari program ini adalah Perubahan Perilaku berupa efisiensi penggunaan air karena penggunaan air menjadi lebih terkontrol dengan adanya sensor pada tandon.



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau merupakan salah satu Integrated Terminal yang beroperasi di bawah Marketing Operation Region V - Jatimbalinus dengan tugas pokok melaksanakan penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM untuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sejak tahun 1968.

Integrated Terminal Tenau memiliki Supply Point berasal dari RU Balikpapan untuk produk Gasoline dan Gasoil melalui Tanker dengan kapasitas Dermaga 17.500 DWT menggunakan jalur pipa ke Tangki Timbun. Dengan 12 buah tangki timbun yang berkapasitas sebesar 33.279 KL, Integrated Terminal Tenau menyalurkan BBM ke end user menggunakan kendaraan Mobil Tangki dan via Pipa untuk *Bunker Services*. Kegiatan loading bunker menggunakan armada mobil tangki dengan waktu start penyaluran yang tidak efisien dikarenakan antrean pengisian dan menyebabkan konsumsi solar yang berlebih (Wewang, 2016).

Program Inovasi

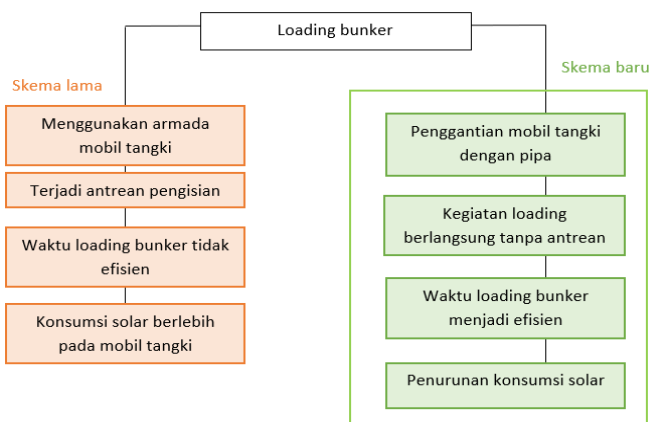
Asal usul ide perubahan dalam proses loading bunker di Fuel Terminal Tenau berawal dari pengamatan karyawan terhadap ketidakefisienan yang terjadi sebelum program inovasi diterapkan. Sebelumnya, kegiatan loading bunker via tongkang memanfaatkan armada mobil tangki dan memerlukan waktu yang sangat lama, mulai dari pagi hari hingga sore atau malam hari, tergantung pada antrean pengisian di terminal. Proses yang panjang ini menyebabkan konsumsi listrik berlebih.

Program inovasi “PUBER” merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa perbaikan proses dengan mengganti penyaluran BBM pada proses loading bunker menggunakan pipa. *Value creation* dari program ini adalah Perubahan Perilaku berupa pengurangan waktu loading bunker menjadi lebih efisien.

Apabila ditinjau dari LCA, program ini merupakan inovasi perbaikan lingkungan yang dilakukan pada bagian Production melalui pengurangan konsumsi solar pada loading tanker yang sebelumnya diakibatkan antrean mobil tangki. Selain itu, apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, program ini berada di siklus *Design & Sourcing* melalui pengurangan konsumsi solar dari penurunan waktu yang dibutuhkan untuk loading bunker.

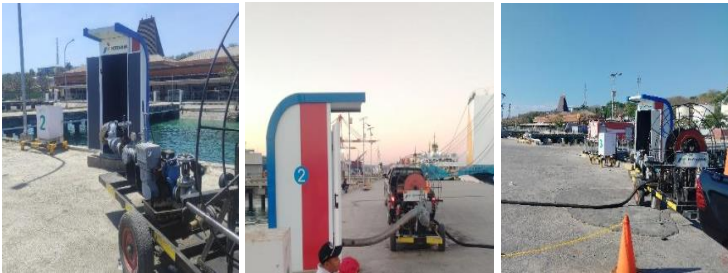
Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi PUBER efisiensi penurunan emisi yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Tenau adalah sebagai berikut



Gambar 28. Skema Inovasi

Sebelum penerapan program inovasi, kegiatan loading bunker di Fuel Terminal Tenau menggunakan armada mobil tangki dan memerlukan waktu yang lama, mulai dari pagi hingga sore atau malam hari, tergantung pada antrian pengisian di terminal. Proses ini mengurangi efisiensi operasional. **Setelah adanya program inovasi** berupa penerapan sistem pipa seperti pada **Gambar 7**.



Gambar 29. Proses Loading Bunker dengan Pipa

Dalam hal ini, waktu yang diperlukan untuk kegiatan bunker menjadi jauh lebih efisien. Pipa mengalir BBM secara langsung dan lebih cepat, mengurangi ketergantungan pada antrian pengisian dan mempercepat proses secara keseluruhan. Proses yang berlangsung lebih cepat juga mengurangi konsumsi solar pada mobil tangki.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan emisi GRK sebesar 34,186 Ton CO₂eq dan emisi konvensional sebesar 1,36 Ton NO_x

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari penghematan konsumsi solar

Contoh Perhitungan Tahun 2023

Konsumsi Solar	=	Penggunaan solar x ritase x jumlah mobil tangki
-----------------------	---	--

Konsumsi Solar = 18031 L

**Density (lb/bbl)
lb/bbl = 318.780000**

Conversion (bbl to L) = 158.987000

Conversion (m3 to lb) = 2,205.000000

Fuel Consumption(Ton)	=	Konsumsi Solar x Density)/ Conversion (bbl to L)/Conversion (m3 to lb)
------------------------------	---	--

= 13.8261743711 Ton

**LHV (Joule/ton) =39,692,421,432.806300
Joule/ton**

**HHV (Joule/ton) =43,860,053,557.312300
Joule/ton**

Faktor Emisi CO2 = 52.360000 Ton CO2/TJ

Faktor Emisi CH4 = 0.000209 Ton CH4/TJ

Faktor Emisi N2O = 0.000037 Ton N2O/TJ

Faktor GWP CH4 = 28

Faktor GWP N2O = 265

$$\text{Faktor Emisi NOX} = 1.895957 \text{ TonNOX/TJ}$$

Hasil Absolut

$$\text{Emisi CO2} = 34,0759446 \text{ Ton CO2}$$

$$\text{Emisi CH4} = 0,001362 \text{ Ton CH4}$$

$$\text{Emisi N2O} = 0,00027288 \text{ Ton N2O}$$

$$\text{Total CO2 eq} = 34,186 \text{ Ton CO2eq}$$

$$\text{Emisi NOx} = 1,363212 \text{ Ton NOx}$$

Selain itu, Inovasi ini menghasilkan penghematan sebesar Rp107.111.440

Penghematan GRK = Penurunan emisi CO2 x Biaya = 34,186 Ton CO2eq x Rp55.458,00 = Rp1.895.909,24

Penghematan Konvensional = Penurunan emisi CO2 x Biaya = 1,363212 Ton NOx x Rp11.060.000 = Rp20.965.667,80

Kesimpulan

Program inovasi “PUBER” merupakan tipe inovasi Perubahan Komponen berupa perbaikan proses dengan mengganti penyaluran BBM pada proses loading bunker menggunakan pipa. Value creation dari program ini adalah Perubahan Perilaku berupa pengurangan waktu loading bunker menjadi lebih efisien.



INTEGRATED TERMINAL AMPENAN

EFFICIENCY BOOST MOTOR UPGRADE



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga IT Ampenan dalam kegiatan operasional pompa produk menggunakan motor penggerak merupakan pengguna energi listrik terbesar. Untuk lebih mengoptimalkan efisiensi energi pada pompa produk, terdapat standarisasi jenis motor berdasarkan efisiensi kerjanya. Berdasarkan efisiensi kerjanya, motor dibedakan menjadi efisiensi standar atau IE1 (*International Efficiency Level 1*) dan efisiensi tinggi atau IE2 (*International Efficiency Level 2*).

Berdasarkan hasil observasi lapangan, pompa produk masih menggunakan motor penggerak dengan efisiensi standar atau IE1. Penggunaan motor penggerak IE1 memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan motor penggerak IE2. Oleh karena itu, dilakukan pergantian motor penggerak efisiensi standar menjadi efisiensi tinggi pada pompa produk untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dalam pengerjaan beban produksi yang sama.

Program Inovasi

Pengembangan program inovasi energi berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya observasi terhadap pemakaian energi pada pompa produk dan sebagai respons terhadap peraturan serta standar efisiensi energi yang semakin meningkat, yang menekankan pentingnya penggunaan peralatan yang lebih hemat energi untuk mengurangi konsumsi listrik.

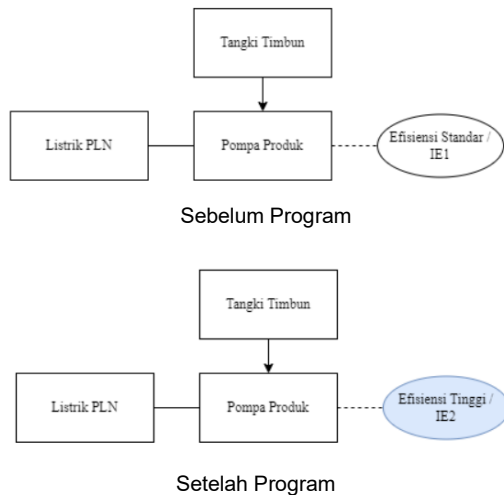
Perusahaan dapat melakukan penghematan energi listrik dengan meningkatkan level efisiensi pada motor penggerak pompa produk melalui program *Efficiency Boost Motor Upgrade*. Dengan demikian, penggunaan energi listrik dapat direduksi untuk mengerjakan beban produksi yang sama.

Program inovasi *Efficiency Boost Motor Upgrade* merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa pergantian level efisiensi pada motor penggerak pompa produk untuk meningkatkan efisiensi energi. *Value creation* dari program ini adalah perubahan dalam pelayanan produk berupa penghematan konsumsi energi akibat peningkatan level efisiensi pada motor penggerak pompa produk, konsumen menjadi lebih percaya terhadap perusahaan sebab menerapkan prinsip efisiensi energi dalam kegiatannya, serta memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar untuk mengurangi potensi global warming.

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (production) melalui penggunaan motor penggerak dengan efisiensi tinggi/IE2 pada pompa produk. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus *Wasted Embedded Value – Energy Recovery*, yakni melalui pergantian level efisiensi pada motor penggerak untuk menghemat konsumsi energi listrik pada pompa produk.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi energi dengan program “**EFFICIENCY BOOST MOTOR UPGRADE**” yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah sebagai berikut



Gambar 30. Skema Inovasi

Pada **kondisi sebelum adanya inovasi**, kegiatan operasional menggunakan pompa produk dengan efisiensi standar atau IE1 (*International Efficiency Level 1*) pada motor penggerak. Motor penggerak IE1 memiliki efisiensi yang rendah, sehingga menyebabkan konsumsi energi listrik yang besar.

Kondisi setelah adanya inovasi, pompa produk menggunakan motor penggerak IE2 (*International Efficiency Level 2*). Motor penggerak IE2 dirancang untuk memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan motor penggerak IE1, sehingga mampu mengurangi konsumsi energi listrik. Hal ini menghasilkan penghematan biaya operasional yang berkelanjutan, terutama dalam aplikasi yang berjalan terus-menerus atau dengan beban yang besar. Berikut merupakan pompa produk IE2



(a)

(b)

Gambar 31. Dokumentasi (a) Pompa produk IT Ampenan (b) Namplate IE2 pada pompa produk IT Ampenan

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan penggunaan energi listrik sebesar 129,60 GJ.

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari selisih daya sebelum program dengan setelah program x jumlah pompa x lama operasional x jumlah hari per tahun x 0,0036 GJ

Penghematan = Hasil absolut x Harga Tarif Dasar Listrik

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Hasil Absolut = Jumlah selisih daya sebelum dan sesudah program x jumlah pompa x lama operasional x jumlah hari per tahun / 1000 x 0,0036 GJ

$$= ((30000 \text{ watt} - 15000 \text{ watt}) \times 1 \text{ unit} \times 8 \text{ jam} \times 300 \text{ hari}) / 1000 \times 0,0036 \text{ GJ}$$

$$= (15000 \text{ watt} \times 1 \text{ unit} \times 8 \text{ jam} \times 300 \text{ hari}) / 1000 \times 0,0036 \text{ GJ}$$

$$= 36000 \text{ kWh} \times 0,0036 \text{ GJ}$$

$$= 129,60 \text{ GJ}$$

Selain itu, program Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 52.822.080

Penghematan = Hasil absolut (kWh) x Harga Tarif Dasar Listrik

$$= 36000 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.467,28$$

$$= \text{Rp}52.822.080$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa pergantian level efisiensi pada motor penggerak pompa produk untuk meningkatkan efisiensi energi. *Value creation* dari program ini adalah perubahan dalam pelayanan produk berupa bagi perusahaan, penghematan konsumsi energi akibat peningkatan level efisiensi pada motor penggerak pompa produk, bagi konsumen konsumen menjadi lebih percaya terhadap perusahaan sebab menerapkan prinsip efisiensi energi dalam kegiatannya, serta bagi lingkungan, memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar untuk mengurangi potensi *global warming*.

KICAUAN B3



Permasalahan Awal

Salah satu timbulan limbah B3 yang dihasilkan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah limbah kemasan sampel berupa kaleng. Kemasan kaleng bekas digunakan untuk mengambil sampel yang akan diuji dan digunakan sebagai wadah sampel uji. Setiap kali pengujian, kaleng tersebut hanya dapat diperuntukan sekali pakai sebab adanya sifat korosif pada kaleng. Kondisi ini menyebabkan banyaknya timbulan kemasan sampel bekas.

Program Inovasi

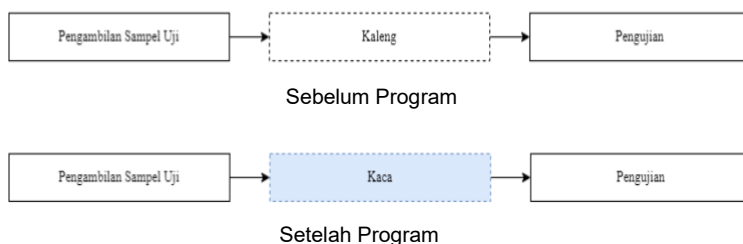
Pengembangan program inovasi berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya hasil observasi dan pengkajian terhadap limbah B3 berupa banyaknya timbulan limbah sampel. Oleh karena itu, dirancang suatu inovasi berupa mengganti Kaleng Menjadi Kaca untuk Mengurangi Kemasan Bekas B3 (KICAUAN B3) sebagai upaya mengurangi timbulan kemasan bekas B3 serta mengurangi risiko pencemaran dan dampak lingkungan dari kemasan bekas B3.

Program inovasi KICAUAN B3 merupakan tipe inovasi **perubahan komponen** berupa perubahan alat pada pengujian sampel. **Value creation** dari program ini adalah **perubahan dalam pelayanan produk** berupa pengurangan timbulan kemasan bekas B3 yang berpengaruh pada penghematan biaya pengangkutan limbah B3 setiap tahunnya dan layanan oleh konsumen terhadap perusahaan lebih baik karena dari segi peralatan terdapat efisiensi sehingga konsumen merasa lebih aman dan nyaman.

Apabila ditinjau dari **LCA**, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (production) melalui pengurangan limbah B3 dengan cara melakukan pengurangan penggunaan kaleng pada saat pengujian. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus Wasted Embedded Value – Energy Recovery, yakni melalui pengurangan limbah B3.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi limbah B3 yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah sebagai berikut



Gambar 32. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, kondisi saat pengujian sampel menggunakan kaleng, di mana kaleng memiliki sifat korosif sehingga kaleng tidak dapat digunakan berulang kali.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, pengujian sampel diubah dengan menggunakan kaca. Dalam hal ini, kaca memiliki sifat yang tidak korosif serta dapat digunakan berulang kali seperti pada **Gambar 4**.



Gambar 33. penggunaan kaca untuk pengujian

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan limbah B3 sebesar 0,015 Ton.

Berikut merupakan rumus hasil absolut dan penghematan

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari selisih jumlah kaleng sampel sebelum program dengan setelah program x berat kaleng sampel

Penghematan = Hasil Absolut x Harga Pengangkutan

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Hasil Absolut = Selisih jumlah kaleng sampel sebelum program dengan setelah program x berat kaleng sampel

$$= (128 \text{ unit} - 95 \text{ unit}) \times 460 \text{ gram} / 10^6$$

$$= 15180 \text{ gram} / 10^6$$

$$= \mathbf{0,015 \text{ Ton}}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa perubahan alat pada pengujian sampel. *Value creation* dari program ini adalah perubahan dalam pelayanan produk berupa bagi perusahaan, pengurangan timbulan kemasan bekas B3 yang berpengaruh pada penghematan biaya pengangkutan limbah B3 setiap tahunnya dan bagi konsumen, layanan oleh konsumen terhadap perusahaan lebih baik karena dari segi peralatan terdapat efisiensi, sehingga konsumen merasa lebih aman dan nyaman.

Permasalahan Awal



PT Pertamina Patra Niaga IT Ampenan dalam kegiatan penunjang menimbulkan limbah non B3 berupa pipa bekas. Limbah pipa bekas yang tidak terpakai menimbulkan masalah lingkungan dan operasional dikarenakan timbulan pipa ini berpotensi menambah beban limbah dan sulit dikelola. Kondisi ini juga menimbulkan perlunya ruang penyimpanan yang cukup besar. Timbulan pipa bekas yang tidak terpakai ini menimbulkan tantangan dalam pengelolaan limbah.

Program Inovasi

Pengembangan program inovasi berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya kondisi timbulan limbah non B3 pada area kolam PMK PT Pertamina Patra Niaga – IT Ampenan. Ide perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan yang ada dan memicu inisiatif untuk mengubah permasalahan tersebut menjadi solusi yang bermanfaat. Dengan kreativitas dan pendekatan inovatif dirancang program MoniPipe Innovate, di mana limbah pipa tersebut dimodifikasi menjadi bagian dari alat fix fire monitor, sebuah alat untuk menyemprotkan air untuk keperluan pemadaman kebakaran. Program ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi timbulan limbah non B3, tetapi juga memperlihatkan bagaimana limbah dapat diberdayakan menjadi aset yang berguna dan efisien.

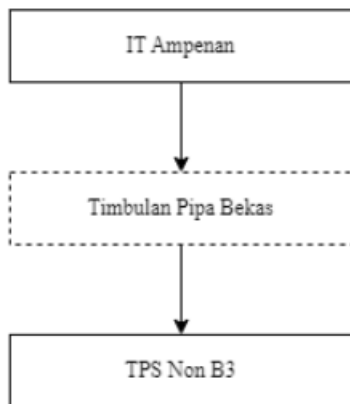
Program inovasi KICAUAN B3 merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa penambahan pipa bekas pada *fix fire* monitor untuk mengurangi timbulan limbah non B3.

Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa menurunnya timbulan limbah bekas non b3 berupa pipa bekas dari kegiatan pendukung perusahaan dan menghemat biaya pembelian pipa.

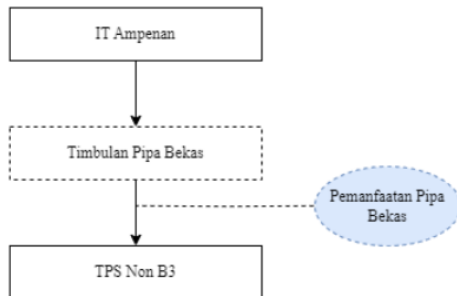
Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (*production*) melalui pengurangan limbah NB3 dengan cara melakukan pemanfaatan pipa bekas menjadi bagian dari fix fire monitor. Jika ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada pada siklus *Wasted Embedded Value* – Energy Recovery, yakni melalui pemanfaatan limbah pipa bekas untuk mengurangi timbulan limbah NB3.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi energi dengan program MONIPIPE INNOVATE yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah sebagai berikut



Gambar 34. Skema sebelum program



Gambar 35. Skema sesudah program

Dampak Inovasi

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan limbah non B3 sebesar 0,036 Ton.

Berikut merupakan rumus persamaan hasil absolut dan penghematan

Hasil Absolut	= Hasil absolut didapatkan dari timbulan pipa bekas yang dimanfaatkan
Penghematan	= Hasil Absolut x Harga Jual Pipa per 10 kg

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari timbulan pipa bekas yang dimanfaatkan
= 0,036 Ton

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 3.265.200

$$\begin{aligned}\textbf{Penghematan} &= \text{Hasil Absolut} \times \text{Harga Jual Pipa per 10 kg} \\ &= 0,036 \text{ Ton} \times 1000 \text{ kg/ton} \times \text{Rp. } 3.500.000/10 \text{ kg} \\ &= \textbf{Rp 3.265.200}\end{aligned}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa penambahan pipa bekas pada *fix fire monitor* untuk mengurangi timbulan limbah non B3. *Value creation* dari program ini adalah perubahan perilaku berupa bagi perusahaan, menurunnya timbulan limbah bekas non b3 berupa pipa bekas dari kegiatan pendukung perusahaan dan menghemat biaya pembelian pipa.

HARMONIZING WATER DISTRIBUTION MAINTENANCE **(Pemasangan Sensor Tandon Air)**



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga IT Ampenan menghadapi berbagai masalah yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi distribusi air melalui kolam PMK menuju kegiatan produksi maupun penunjang termasuk kebocoran yang tidak terdeteksi dan peralatan yang kurang optimal. Kebocoran yang pada sistem pipa dan komponen distribusi sering kali menyebabkan pemborosan air yang besar dan meningkatkan biaya operasional (Phady et al., 2019). Selain itu, peralatan yang tidak terawat dengan baik berkontribusi pada penurunan efisiensi sistem distribusi. Tanpa adanya program pemeliharaan yang terintegrasi, perusahaan mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan menangani masalah ini secara sistematis, yang berakibat pada pemborosan sumber daya air dan dampak negatif terhadap operasional dan lingkungan. Melalui maintenance yang tepat, perusahaan dapat menjaga penyaluran air bersih dalam kondisi optimal, mengurangi pemborosan air, dan menghemat biaya operasional sekaligus menjaga keberlanjutan sumber daya air.

Program Inovasi

Pengembangan program inovasi air berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya observasi dan pengkajian ulang terhadap pemakaian air di IT Ampenan. Ide perubahan ini lahir dari kebutuhan untuk mengatasi masalah kebocoran yang sering terabaikan dan meningkatkan performa peralatan penyaluran air dengan pendekatan yang lebih sistematis dan terintegrasi.

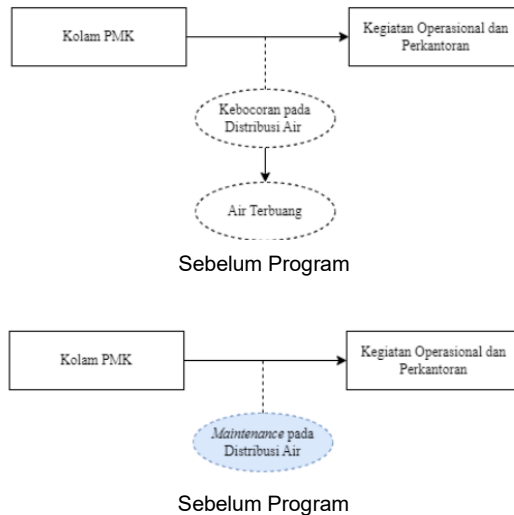
Program ini dirancang untuk mengoptimalkan deteksi kebocoran, memperbaiki kondisi peralatan, dan pada akhirnya mendukung penghematan air yang signifikan serta operasional yang lebih efisien.

Program inovasi *Harmonizing Water Distribution Maintenance* merupakan tipe inovasi **perubahan komponen** berupa penambahan alat dan perbaikan alat pada proses distribusi air. **Value creation** dari program ini adalah **perubahan dalam pelayanan produk** berupa peningkatan efisiensi penggunaan air sebab perusahaan mampu menangani masalah sebelum menjadi lebih besar, berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi, dan biaya operasional termasuk meningkatkan umur panjang peralatan serta konsumen menjadi lebih percaya terhadap perusahaan sebab dalam prakteknya perusahaan melakukan komitmen dalam penjagaan lingkungan dan penghematan dari sisi konsumsi air.

Apabila ditinjau dari **LCA**, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses **produksi (production)** melalui pengurangan penggunaan air. Jika ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, inovasi ini berada pada siklus **Wasted Embedded Value – Energy Recovery**, yakni melalui pengurangan penggunaan air.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi energi dengan program HARMONIZING WATER DISTRIBUTION MAINTENANCE (Pemasangan Sensor Tandon Air) yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah sebagai berikut



Gambar 36. Skema Inovasi sebelum dan sesudah program

Ada kondisi **sebelum adanya inovasi**, sistem pemeliharaan cenderung reaktif, dengan fokus pada perbaikan ketika masalah sudah muncul, sehingga tidak cukup efektif dalam mencegah kerusakan atau mengurangi kehilangan air. Selain itu, peralatan distribusi yang kurang terawat dengan baik beroperasi dengan efisiensi yang rendah, memperburuk masalah kebocoran dan pemborosan. Kurangnya pemantauan yang proaktif dan strategi pemeliharaan yang terstruktur, perusahaan menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan mengoptimalkan distribusi air secara efektif.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, pendekatan pemeliharaan yang lebih proaktif dan terstruktur berupa maintenance rutin melibatkan pemeriksaan berkala sistem perpipaan dan peralatan penyaluran air untuk mendeteksi kebocoran awal. Perbaikan pada pipa rusak dan katup bocor menggunakan toolset. Selain itu, dilakuakn pelatihan karyawan

mengenai penggunaan air yang bijak dan efisien serta mengembangkan kebijakan dan praktik penghematan air.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan penggunaan air sebesar 106,20 m³.

Hasil absolut	= Hasil absolut didapatkan dari 90% x Rata-Rata Penggunaan Air per Bulan (Dairi, 2021).
----------------------	---

Penghematan = Hasil Absolut x Tarif Air PDAM

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Rata – Rata Penggunaan Air per bulan = 118 m³

Hasil Absolut = 90% x Rata-Rata Penggunaan Air per Bulan
= 90% x 118 m³
= 106,20 m³

Selain itu, inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp. 966.420

Penghematan = Hasil Absolut x Tarif Air PDAM
= 106,20 m³ x Rp. 60.000
= Rp 966.420

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa penambahan alat dan perbaikan alat pada proses distribusi air. *Value creation* dari program ini adalah perubahan dalam pelayanan produk berupa bagi perusahaan, peningkatan efisiensi penggunaan air sebab mampu menangani masalah sebelum menjadi lebih besar, berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi dan biaya operasional termasuk meningkatkan umur panjang peralatan serta bagi konsumen, konsumen menjadi lebih percaya terhadap perusahaan sebab dalam prakteknya perusahaan melakukan komitmen dalam penjagaan lingkungan dan penghematan dari sisi konsumsi air.

MOTOR (MONDAY TO SATURDAY)



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga IT Ampenan dalam kegiatan operasional pompa produk menggunakan listrik PLN. Menurut (Tomo & Brunner, 2022), pemakaian listrik pada pompa produk menyebabkan timbulan emisi yang besar. Upaya perusahaan dalam menunjukkan komitmennya terhadap perbaikan lingkungan dengan melakukan usaha untuk pengendalian pencemaran udara. Perusahaan mengurangi waktu penyaluran atau pola supply sehingga mengurangi waktu penggunaan pompa produk. Pada awalnya, penyaluran dilakukan pada hari Senin hingga hari Minggu sehingga pompa beroperasi secara terus menerus dan menimbulkan beban emisi udara Gas Rumah Kaca (GRK).

Program Inovasi

Pengembangan program inovasi emisi berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya observasi dan pengkajian ulang terhadap pemakaian energi sebagai sumber emisi di IT Ampenan. Ide perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan yang ada. Oleh karena itu, PT Pertamina Patra Niaga – IT Ampenan melakukan program MOTOR (Monday To Saturday), yaitu program pengurangan jam operasional dengan mengatur pola supply menjadi hari Senin hingga Sabtu. Melalui program ini, penyaluran pada hari Minggu dapat dieliminasi dan terjadi penurunan konsumsi listrik, sehingga mampu mengurangi penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di lingkungan.

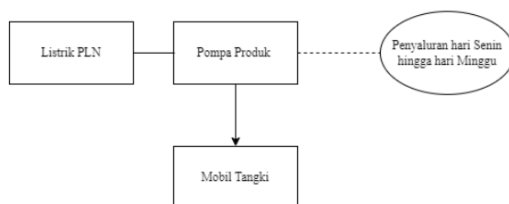
Program inovasi MOTOR (Monday To Saturday) merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa

menekan jam operasional pompa produk dengan mengatur pola supply menjadi hari Senin hingga Sabtu. Value creation dari program ini adalah perubahan dalam pelayanan produk berupa pengendalian pencemaran udara di area operasional IT Ampenan melalui pengurangan beban emisi yang dihasilkan dari pengurangan jam operasional pompa produk dan konsumen menjadi lebih percaya sebab perusahaan berkontribusi pada praktik distribusi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

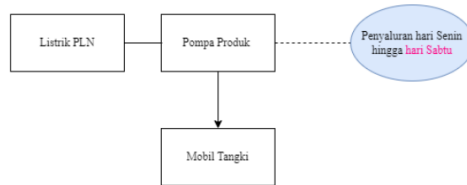
Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (production) melalui pengurangan waktu penyaluran dan pengurangan jam operasional pompa. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus Wasted Embedded Value – Energy Recovery, yakni melalui pengurangan jam operasional pompa produk dengan mengatur waktu penyaluran menjadi hari Senin hingga Sabtu.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi energi dengan program MONIPIPE INNOVATE yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah sebagai berikut



Gambar 37. Skema inovasi sebelum program



Gambar 38. Skema inovasi sebelum program

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, pola supply dilakukan pada hari Senin hingga Minggu. Kondisi ini menyebabkan pompa produk beroperasi selama satu minggu penuh. Pompa produk yang terus beroperasi ini dapat menimbulkan beban emisi GRK pada lingkungan.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, pola supply dilakukan pada hari Senin hingga Sabtu, sehingga jam operasional pompa produk dapat direduksi dan terjadi penurunan timbulan emisi Gas Rumah Kaca (GRK).



(a)



(b)



(c)

Gambar 39. (a) Pompa produk IT Ampenan (b) Pola Supply

pada hari senin hingga sabtu (c) Peniadaan penyaluran
pada hari Minggu

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi udara sebesar 57,960 Ton CO₂eq.

Berikut merupakan rumus hasil absolut dan penghematan

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari jumlah pompa x daya pompa x selisih durasi sebelum program dengan setelah program x 1,61 Ton CO₂/MWH

Penghematan = (Hasil absolut x Harga Carbon Trading per Tahun) + (Efisiensi Energi (kWh) x Harga Tarif Dasar Listrik)

Contoh Perhitungan :

Contoh perhitungan untuk tahun 2023

Hasil Absolut = Hasil absolut didapatkan dari jumlah pompa x daya pompa x selisih durasi sebelum program dengan setelah program x 1,61 Ton CO₂/MWH

$$= (((5 \text{ unit} \times 20 \text{ kWh} \times 12 \text{ jam}) + (1 \text{ unit} \times 20 \text{ kWh} \times 2 \text{ jam})) \times 7 \text{ hari} \times 3 \text{ minggu} \times 12 \text{ bulan}) - (((3 \text{ unit} \times 20 \text{ kWh} \times 13 \text{ jam}) + (2 \text{ unit} \times 20 \text{ kWh} \times 12 \text{ jam}) + (1 \text{ unit} \times 20 \text{ kWh} \times 1 \text{ jam})) \times 6 \text{ hari} \times 3 \text{ minggu} \times 12 \text{ bulan}) / 1000) \times 1,61 \text{ Ton CO}_2/\text{MWH}$$

$$= 36 \text{ MWH} \times 1,61 \text{ Ton CO}_2/\text{MWH}$$

$$= 57,960 \text{ Ton CO}_2\text{eq}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan komponen berupa menekan jam operasional pompa produk dengan mengatur pola supply menjadi hari Senin hingga Sabtu. Value creation dari program ini adalah perubahan dalam pelayanan produk berupa bagi perusahaan, pengendalian pencemaran udara di area operasional IT Ampenan melalui pengurangan beban emisi yang dihasilkan dari pengurangan jam operasional pompa produk dan bagi konsumen, konsumen menjadi lebih percaya sebab perusahaan berkontribusi pada praktik distribusi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

FUEL TERMINAL MALANG

MAIN PS (MODIFIKASI MAIN PIPE DI FILLING SHED POMPA PRODUK PERTAMAX, PERTALITE & PERTADEx)



EFISIENSI ENERGI

Permasalahan Awal

Pompa adalah salah satu peralatan penting di FT Malang sebagai perusahaan dibidang distribusi migas yang berfungsi sebagai peralatan untuk memindahkan BBM dari penerimaan, penyimpanan dan penyaluran. Berdasarkan *Significant Energy Use* (SEU) pompa produk mempunyai konsumsi energi yang cukup besar dalam operasionalnya. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya permintaan penyaluran BBM di area Malang Raya yang kian meningkat sehingga berdampak terhadap running hours pompa produk yang juga terus meningkat.

Running Hours pompa produk yang tinggi sangat berkontribusi pada peningkatan konsumsi energi di FT Malang sehingga diperlukan upaya penghematan konsumsi energi sebagai wujud komitmen dalam meningkatkan efisiensi energi pada bisnis proses yang ada di FT Malang.

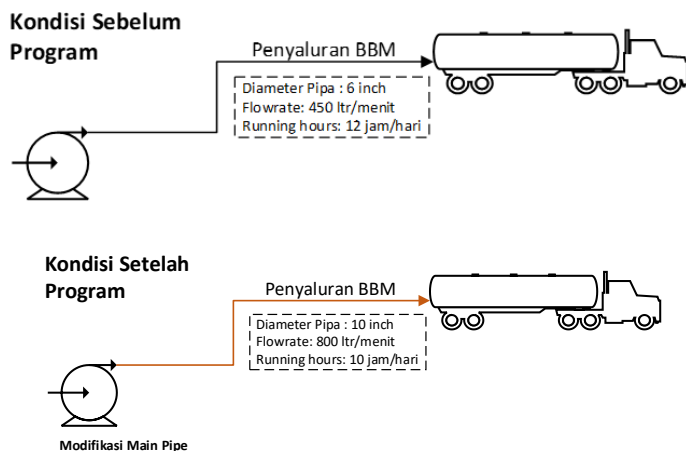
Program Inovasi

Meningkatnya konsumsi energi pada pompa produk yang disebabkan oleh meningkatnya running hours pompa, mendorong FT Malang untuk melakukan upaya efisiensi energi pada pompa produk khususnya Pertamina, Peralite dan PertaDEX. Upaya efisiensi energi pada pompa produk direalisasikan dengan suatu inovasi unggulan melalui program MAIN PS (Modifikasi Main Pipe di Filling Shed Pompa Produk Pertamina, Peralite dan PertaDEX). Melalui program inovasi ini dapat menurunkan running hours pada pompa penyalur dan berdampak kepada penghematan energi pada proses penyaluran BBM di FT Malang.

Program inovasi MAIN PS (Modifikasi Main Pipe di Filling Shed Pompa Produk Pertamina, Peralite dan PertaDEX) dilakukan berdasarkan hasil tinjauan dan observasi operator Filling Shed di FT Malang yang menyadari bahwa running hours pompa yang tinggi sehingga salah satu upaya penghematan energi pompa adalah dengan menurunkan running hours pompa dengan cara melakukan modifikasi atau memperbesar diameter pipa pompa penyalur yang awalnya 6 inch menjadi 10 inch. Perubahan diameter pipa dan menurunnya running hours pada pompa tentunya akan berdampak kepada penghematan energi pada proses penyaluran BBM di FT Malang.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi energi dengan program E MAIN PS yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Ampenan adalah sebagai berikut



Gambar 41. Skema sebelum dan sesudah program inovasi

Pada sistem lama (kondisi sebelum adanya inovasi), proses penyaluran BBM dilakukan melalui pipa dengan diameter pipa sebesar 6 inch dan flowrate 450 liter/menit. Sebelum adanya program inovasi, running hours pompa dapat mencapai 12-14 jam/hari yang tentunya berdampak kepada peningkatan konsumsi energi pada proses penyaluran BBM di FT Malang seperti pada Gambar



Gambar 42. Dokumentasi Main Pipe 6 Inch Sebelum Program

Pada kondisi setelah adanya inovasi terjadi penurunan running hours pompa penyalur dengan diameter pipa sebesar 10 inch dan flowrate mencapai 800 liter/menit. Modifikasi ini berdampak kepada penurunan running hours pompa menjadi 10 jam/hari. Sehingga program inovasi ini mampu menurunkan konsumsi energi pada pompa penyalur BBM di FT Malang. Berikut gambaran sebelum dan sesudah program inovasi



(a)



(b)



(c)

Gambar 43. Dokumentasi (a) tahap persiapan (b) Modifikasi pipa (c) Pengelasan dan perbesaran diameter pipa

Dalam tahap persiapan, program inovasi modifikasi main pipe dilakukan dengan cara membersihkan sisa-sisa BBM yang masih ada di dalam pipa, sebelum dilakukan perbesaran diameter pipa sehingga tidak ada minyak yang tercecer. Selanjutnya, modifikasi pipa dilakukan dengan pengukuran diameter pipa dan menentukan titik perbesaran diameter pipa dari 6 inch menjadi 10 inch pada main pipe pompa produk (pertamax, pertalite, dan pertadex). Kemudian, dilakukan penyambungan pipa dan perbesaran terhadap main pipe dengan diameter yang lebih besar yakni 10 inch yang kemudian dilakukan finishing berupa tes kebocoran dan pengecatan pipa. Terakhir, hasil modifikasi main pipe dihubungkan dengan pompa produk dan siap digunakan dalam kegiatan penyaluran BBM dengan running hour pompa yang lebih rendah, yakni 10 jam/hari

Dampak Inovasi

Implementasi program inovasi MAIN PS (Modifikasi Main Pipe di Filling Shed Pompa Produk Pertamina, Pertamina dan Pertamina) memberikan dampak terhadap penurunan konsumsi energi pada pompa penyalur BBM. Kuantifikasi perhitungan penghematan konsumsi energi program inovasi MAIN PS dapat dilihat pada formulasi dibawah ini:

Data Dukung Program:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| - Daya Pompa Produk | : 31 kWh |
| - Flowrate Sebelum Program | : 450 liter/menit |
| - Waktu Operasional Sebelum Program | : 12 jam/hari |

- Flowrate Setelah Program :800 liter/menit
- Waktu Operasional Setelah Program : 10 jam/hari

Perhitungan Nilai Absolut Program

$$\text{Konsumsi Energi Sebelum Program} = \text{Daya Pompa} \times \text{Jam Operasional} \times \text{Operasional dalam 1 tahun}$$

$$= 31 \text{ kWh} \times 12 \text{ jam/hari} \times 200 \text{ hari/tahun}$$

$$= 74.400 \text{ kWh/tahun (faktor konversi: 1 kWh = 0,0036 Gj)}$$

$$= 267,84 \text{ Gj/tahun}$$

$$\text{Konsumsi Energi Setelah Program} = \text{Daya Pompa} \times \text{Jam Operasional} \times \text{Operasional dalam 1 tahun}$$

$$= 31 \text{ kWh} \times 10 \text{ jam/hari} \times 200 \text{ hari/tahun}$$

$$= 62.000 \text{ kWh/tahun (faktor konversi: 1 kWh = 0,0036 Gj)}$$

$$= 223,2 \text{ Gj/tahun}$$

$$\text{Efisiensi Energi} = \text{Konsumsi Energi Sebelum Program} - \text{Konsumsi Energi Setelah Program}$$

$$= 267,84 \text{ Gj/tahun} - 223,2 \text{ Gj/tahun}$$

$$= 44,64 \text{ GJ/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, program inovasi MAIN PS berhasil mengurangi konsumsi energi di Filling Shed Pompa Produk sebesar 44,64 Gj/tahun melalui perubahan diameter

pipa pompa produk dan penurunan pada running hours pompa. Perhitungan lebih rinci dapat dilihat pada matriks perhitungan nilai absolut dibawah ini

Selain dampak penurunan konsumsi energi pada pompa penyalur di Filling Shed, program inovasi MAIN PS juga memberikan dampak terhadap penghematan secara operasional yang dapat dilihat pada formulasi perhitungan penghematan dibawah ini:

Efisiensi Energi = 74.400 kWh-62.000 kwh

= 12.400 kWh/tahun

Harga Listrik = Rp. 1.554 per kWh (estimasi harga di tahun 2023)

Penghematan = 12.400 kWh/tahun x Rp. 1.554/kWh
= Rp. 19.269.600/tahun

Pada perhitungan penghematan diatas, program inovasi MAIN PS berhasil memberikan dampak penghematan sebesar Rp. 19.269.600 disetiap tahunnya.

Kesimpulan

Berdasarkan lingkup inovasi (*scope of change*) melalui penambahan komponen, program inovasi MAIN PS memiliki nilai tambah berupa layanan produk dan keunggulan program inovasi MAIN PS (Modifikasi *Main Pipe* di Filling Shed Pompa Produk Pertamina, Peralite dan PertaDEX) berhasil menghemat konsumsi energi pada proses distribusi BBM di FT Malang sebesar 44,64 Gj/tahun dan menghemat secara operasional sebesar Rp. 19.269.600/tahun. Selain itu program inovasi ini memberikan wawasan dan dorongan bagi karyawan

di FT Malang untuk sadar akan pentingnya program konservasi dan efisiensi energi khususnya di area FT Malang (perubahan perilaku).

Selain itu, pelaksanaan program inovasi MAIN PS ini adalah salah satu wujud komitmen perusahaan untuk melakukan program konservasi dan efisiensi energi, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan dan citra FT Malang di mata konsumen yang menerapkan komitmen yang tinggi terhadap konsumsi energi pada proses bisnisnya. Selain itu dengan modifikasi pada main pipe pompa produk dapat mempercepat proses penyaluran BBM ke konsumen. Program Inovasi MAIN PS yang berdampak kepada penghematan energi tentunya juga akan berdampak positif terhadap kelestarian lingkungan, khususnya pada penurunan emisi GRK yang berhasil menurunkan emisi CO₂e sebesar 10,788 Ton.

CONTAINMENT SETTLING BOX



Permasalahan Awal

Ceceran minyak dan penanganannya adalah hal krusial yang tidak pernah lepas dari aktivitas pada perusahaan yang bergerak di bidang distribusi migas (Titah & Astuti, 2020). Timbulan limbah B3 Sludge cair sangat dipengaruhi oleh ceceran minyak yang tidak dilakukan penanganan dengan baik sehingga minyak yang bisa digunakan lagi akan tidak terpisahkan dari sludge dan akan menyebabkan timbulan limbah B3 Sludge cair di FT Malang kian meningkat. Penanganan (handling) yang baik terhadap ceceran minyak dan sludge dari dasar tangki timbun dan perlu dikelola dengan baik sehingga mampu menurunkan timbulan limbah B3 Sludge cair di FT Malang.

Program Inovasi

Salah satu penyebab meningkatnya timbulan limbah B3 Sludge cair di FT Malang disebabkan oleh penanganan (handling) ceceran minyak kotor di tangki timbun yang tidak optimal, sehingga masih banyak minyak yang bisa dimanfaatkan didalam campuran limbah B3 sludge cair yang ada di FT Malang. Kondisi ini mendorong FT Malang untuk melakukan program inovasi pengurangan limbah B3 melalui program Containment Settling Box agar timbulan sludge cair dapat ditekan. Program inovasi ini menggunakan prinsip pengendapan (settling) untuk memisahkan minyak yang masih dapat dimanfaatkan dalam sludge cair, sehingga antara minyak yang masih bisa dimanfaatkan dan sludge yang akan menjadi timbulan limbah B3 akan dapat dipisahkan dan dapat ditekan jumlahnya.

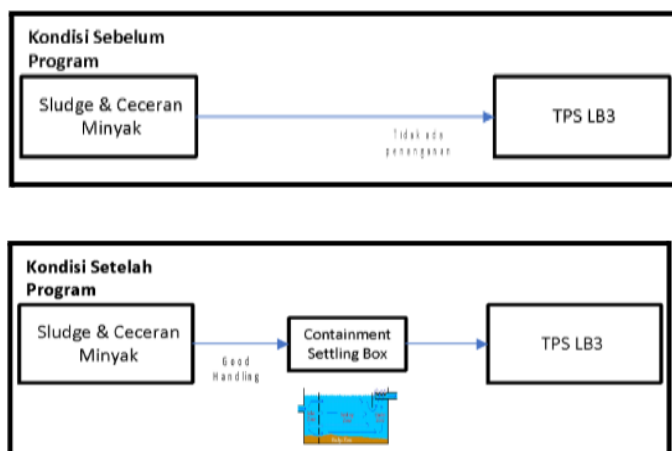
Pada sistem lama (**kondisi sebelum adanya inovasi**), ceceran minyak dan penanganan yang tidak optimal menyebabkan tingginya timbunan limbah B3 Sludge yang ada di FT Malang. Timbunan sludge yang masih berupa sludge minyak kotor dan minyak bersih yang masih bisa dimanfaatkan tidak dilakukan penanganan yang baik, sehingga sludge yang masuk ke TPS LB3 mempunyai kuantitas yang tinggi. Pada sistem baru (kondisi setelah adanya inovasi), melalui inovasi Containment Settling Box ini sebagai upaya mengoptimalkan penanganan (handling) ceceran minyak kotor dari tangki timbun, agar mampu memisahkan kandungan minyak yang masih bisa dimanfaatkan dan menekan timbunan limbah B3 sludge cair. Prinsip dari Containment Settling Box menggunakan prinsip pengendapan yang mana perbedaan massa jenis dari setiap campuran dalam limbah sludge akan memisahkan antara limbah sludge dengan minyak yang masih bisa dimanfaatkan.

Pelaksanaan program inovasi **Containment Settling Box** masuk kedalam ruang lingkup (*Scope of change*) dengan tipe inovasi Penambahan Komponen melalui upaya *Process Improvement*. Dimana program inovasi Containment Settling Box memiliki *Value Creation* dengan menerapkan metode pengendapan (*settling*) dalam upaya penanganan ceceran minyak kotor diarea tangki timbun, sehingga mampu menekan timbunan limbah B3 *sludge cair* di area FT Malang. Selain itu penerapan Containment Settling Box ini merupakan program inovasi unggulan di FT Malang yang belum ditemukan disektor industri yang sama dan tidak ditemukan di Buku Best Practice tahun 2019, 2020, 2021, 2022, dan 20223 yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Program Inovasi Containment Settling Box memiliki peluang perbaikan lingkungan yang dapat ditinjau dari Konsep **Kajian LCA** dan **Circular Bussiness Models**.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi limbah B3 dengan program CONTAINMENT SETTLING BOX yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang adalah sebagai berikut



Gambar 44. Skema inovasi sebelum dan sesudah program

Pada sistem lama (kondisi sebelum adanya inovasi), ceceran minyak dan penanganan yang tidak optimal menyebabkan tingginya timbunan limbah B3 Sludge yang ada di FT Malang. Timbunan sludge yang masih berupa sludge minyak kotor dan minyak bersih yang masih bisa dimanfaatkan tidak dilakukan penanganan yang baik, sehingga sludge yang masuk ke TPS LB3 mempunyai kuantitas yang tinggi seperti pada **Gambar 45**.



Gambar 45. Kondisi sebelum adanya inovasi

Pada sistem baru (kondisi setelah adanya inovasi), melalui inovasi Containment Settling Box ini sebagai upaya mengoptimalkan penanganan (handling) ceceran minyak kotor dari tangki timbun, agar mampu memisahkan kandungan minyak yang masih bisa dimanfaatkan dan menekan timbulan limbah B3 *sludge* cair. Prinsip dari Containment Settling Box menggunakan prinsip pengendapan yang mana perbedaan massa jenis dari setiap campuran dalam limbah *sludge* akan memisahkan antara limbah *sludge* dengan minyak yang masih bisa dimanfaatkan. Berikut sesudah program inovasi Containment Settling Box sebagai upaya penanganan ceceran minyak kotor yang berpotensi menjadi timbulan limbah B3 *sludge* cair:



(a)

(b)

Gambar 46. (a) Limbah Sludge Tanpa Pengelolaan (b) Handling Ceceran Minyak Kotor dengan Containment Settling Box

Pemasangan Containment Settling Box untuk menampung minyak kotor dan untuk mengendapkan sehingga setelah settle dapat dipisahkan antara minyak yang dapat dipisahkan antara minyak yang dapat dimanfaatkan dan sludge yang menjadi timbulan limbah B3. Selain itu, penerapan Containment Settling Box di area tangki timbun termasuk di inlet dan outlet tangki timbun sehingga penanganan ceceran minyak dapat dilakukan dengan optimal

Dampak Inovasi

Implementasi program inovasi Containment Settling Box memberikan dampak terhadap pengurangan timbulan limbah B3 sludge cair pada di area tangki timbun. Kuantifikasi perhitungan pengurangan timbulan limbah B3 program inovasi Containment Settling Box dapat dilihat pada formulasi dibawah ini:

Data Dukung Program:

Timbulan Limbah B3 Sebelum Program	: 2,019 Ton
Timbulan Limbah B3 Sludge 2023	: 0 Ton
Timbulan Limbah B3 Sludge 2024	: 0,7761 Ton
Perhitungan Nilai Absolut Program	

Pengurangan Limbah B3 sludge cair = Timbulan LB3 Sebelum Program – Timbulan LB3 Setelah Program

= 2,019 Ton-0 Ton

= 2,019 Ton

Berdasarkan perhitungan diatas, program inovasi Containment Settling Box berhasil mengurangi timbulan limbah

B3 sludge cair di area tangki timbun sebesar sebesar 2,019 Ton pada tahun 2023 melalui penerapan Containment Settling Box sebagai alat untuk melakukan penanganan (handling) ceceran minyak kotor yang ada di area tangki timbun. Perhitungan lebih rinci dapat dilihat pada matriks perhitungan nilai absolut dibawah ini:

Selain dampak pengurangan timbunan limbah B3 sludge cair di area tangki timbun, program inovasi Containment Settling Box juga memberikan dampak terhadap penghematan terhadap biaya pengelolaan limbah B3 yang dapat dilihat pada formulasi perhitungan penghematan dibawah ini:

Pengurangan Limbah B3 : 2,019 Ton = 2019 Kg

Harga Pengangkutan & Pengolahan LB3 = Rp. 6.300.000/ Ton

Penghematan Program = 2,019 Ton x Rp. 6.300.000/ton

= Rp. 12.780.270/tahun

Pada perhitungan penghematan diatas, program inovasi Containment Settling Box berhasil memberikan dampak penghematan sebesar Rp. 12.780.270 pada tahun 2023.

Kesimpulan

Berdasarkan lingkup inovasi (*scope of change*) melalui penambahan komponen, program inovasi Containment Settling Box memiliki nilai tambah berupa Perubahan Perilaku dan beberapa keunggulan program. Pelaksanaan inovasi *Containment Settling Box* memberikan wawasan dan motivasi bagi karyawan di FT Malang untuk sadar akan pentingnya upaya pengelolaan dan pengurangan timbunan limbah B3 khususnya diarea FT Malang, yang diimplementasikan melalui suatu program yang berdampak terhadap pengurangan limbah B3. Selain itu program *Containment Settling Box* mampu

merecoveri minyak sehingga tidak banyak terbuang dan menjadi timbunan limbah.

KOMPOS BERPUTAR (ROTARY KOMPOSTER OTOMATIS)



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang (FT Malang) telah berkomitmen untuk melakukan pengelolaan lingkungan yang salah satunya adalah 3R Limbah Non B3 dalam proses bisnis FT Malang. Rumput di area tangki timbun berfungsi sebagai indikator kebocoran pada tangki timbun. Rumput mampu memberikan indikasi apabila terjadi rembesan minyak dari tangki timbun dimana rumput akan mati jika ada rembesan minyak didalam tanah. Permasalahan pertumbuhan rumput yang semakin tinggi di area tangki timbun perlu dilakukan pemotongan rumput secara berkala sehingga menimbulkan tumpukan sampah rumput dari area tangki timbun. Timbulan sampah rumput yang kian meningkat, sehingga diperlukan upaya pengelolaan terhadap sampah rumput yang dihasilkan di area tangki timbun.

Program Inovasi

Timbulan sampah rumput tanpa adanya pengelolaan dan merusak estetika lingkungan pencemaran lingkungan akibat degradasi sampah rumput yang tidak terkelola dengan baik menjadi dorongan bagi FT Malang untuk melakukan pemanfaatan sampah rumput sebagai indikator kebocoran tangki timbun untuk menjadi pupuk organik dengan metode yang baru. Kondisi tersebut mendorong FT Malang melakukan suatu program unggulan 3R Limbah Non B3 dengan program KOMPOS BERPUTAR (Rotary Komposter Otomatis), berupa teknologi tepat guna yang mampu mencacah sampah rumput dan kemudian diolah menjadi pupuk kompos.

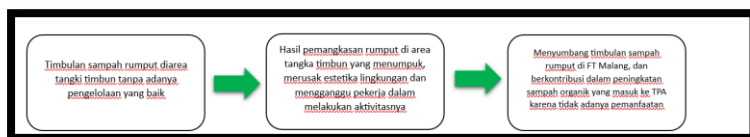
Scope of change sebagai ruang lingkup inovasi, program KOMPOS BERPUTAR (Rotary Komposter Otomatis) masuk

kedalam tipe inovasi Penambahan Komponen melalui upaya Process Improvement. Inovasi KOMPOS BERPUTAR memiliki Value Creation berupa pengolahan dan pemanfaatan sampah rumput diarea tangki timbun dengan teknologi tepat guna yang berhasil dikembangkan dengan dilengkapi dengan mesin pencacah rumput dan tempat untuk proses pengomposan sampah rumput menjadi pupuk kompos.

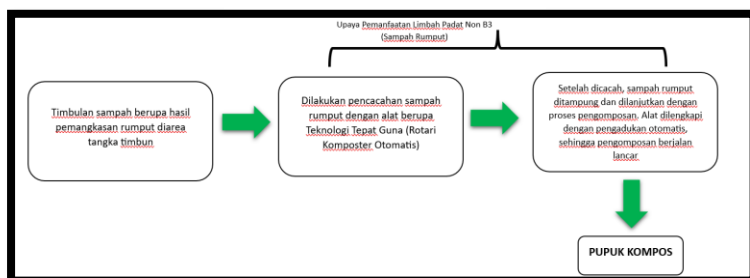
Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi efisiensi limbah Non- B3 dengan program KOMPOS BERPUTAR (ROTARY KOMPOSTER OTOMATIS) yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang adalah sebagai berikut

Sebelum Program



Setelah Program



Gambar 47. Skema Inovasi sebelum dan sesudah program

Pada sistem lama (**kondisi sebelum adanya inovasi**), rumput yang semakin tinggi diarea tangki timbun dan

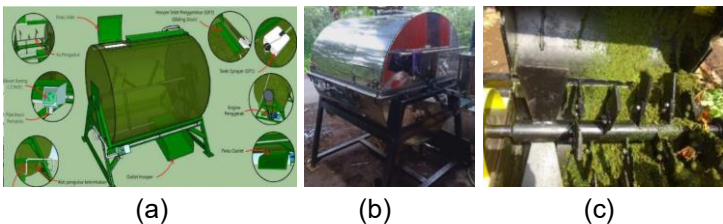
menumpuk tanpa adanya pengelolaan, selain merusak estetika lingkungan dan pencemaran lingkungan serta pencemaran bau akibat dari degradasi sampah rumput seperti pada Gambar



Gambar 48. Kondisi sebelum adanya program

Sampah Rumput diarea tangki timbun yang tidak dilakukan pengelolaan dengan baik, merusak estetika lingkungan dan pencemaran lingkungan akibat proses degradasi rumput yang terkena hujan.

Pada sistem baru (**kondisi setelah adanya inovasi**), sampah rumput dari area tangki timbun diolah menggunakan teknologi tepat guna berupa alat *Rotary Komposter* Otomatis, yang dilengkapi dengan mesin pencacah dan kemudian diolah menjadi pupuk kompos, sehingga rumput dari area tangki timbun dapat dikelola dan dimanfaatkan dengan baik.



Gambar 49. (a) Tahap persiapan (b) Rotary Komposter otomatis (c) Proses Pengolahan Sampah Rumput

Perencanaan program dengan melakukan design alat berupa Teknologi Tepat Guna (*Rotary Komposter Otomatis*). Alat ini dilengkapi dengan pencacah rumput dan bejana sebagai tempat proses komposting yang dapat berputar otomatis. *Rotary Komposter Otomatis* yang telah dibuat dan siap digunakan untuk mengolah sampah rumput menjadi pupuk organik kompos. Sampah rumput dari area tangki timbun dicacah kemudian dilakukan proses pengomposan, sehingga proses pengomposan berjalan optimal, serta ditunjang dengan pengadukan otomatis yang ada pada alat tersebut.

Dampak Inovasi

Implementasi program inovasi KOMPOS BERPUTAR (*Rotary Komposter Otomatis*) memberikan dampak berupa limbah non B3 yang berhasil dimanfaatkan. Kuantifikasi perhitungan pemanfaatan limbah non B3 program inovasi KOMPOS BERPUTAR dapat dilihat pada formulasi dibawah ini:

Berdasarkan perhitungan diatas, program inovasi KOMPOS BERPUTAR berhasil melakukan pengolahan dan pemanfaatan limbah non B3 Sampah Rumput dari area tangki timbun sebesar 0,334 Ton dengan nilai persentase pemanfaatan sebesar 100%, yang berarti seluruh sampah rumput berhasil dimanfaatkan. Selain dampak pengolahan dan pemanfaatan sampah rumput dari area tangki timbun, program inovasi KOMPOS BERPUTAR juga memberikan dampak terhadap penghematan yang dapat dilihat pada formulasi perhitungan penghematan dibawah ini:

Absolut Pemanfaatan LNB3	= 0,343 Ton Sampah Rumput (343 Kg)
---------------------------------	------------------------------------

Pupuk Kompos yang dihasilkan	= 90% * total Sampah Rumput = 300,6 Kg
-------------------------------------	---

Harga Pengangkutan Sampah ke TPA = Rp. 1.050/kg

Harga Pupuk Kompos = Rp. 6.500/5Kg

Penghematan (1) = 343 Kg x Rp.
1.050/kg
= Rp. 390.780

Penghematan (2) = 300,6 Kg / 5 x
Rp. 6.500
= Rp. 350.700

Penghematan Total = Rp. 390.780 + Rp. 350.700

= Rp. 741.480

Pada perhitungan penghematan diatas, program inovasi KOMPOS BERPUTAR berhasil memberikan dampak penghematan sebesar Rp. 741.480 disetiap tahunnya

Kesimpulan

Berdasarkan lingkup inovasi (scope of change) melalui penambahan komponen, program inovasi KOMPOS BERPUTAR (Rotary Komposter Otomatis) memiliki nilai tambah berupa perubahan perilaku. Pelaksanaan program inovasi KOMPOS BERPUTAR mempunyai Value Creating dengan memberikan wawasan dan dorongan pada karyawan serta perubahan perilaku untuk memanfaatkan limbah non B3 yang ada di area FT Malang. Inovasi ini juga memberikan gambaran bagi karyawan di FT Malang bahwa limbah non B3 mempunyai nilai guna tersendiri apabila dimanfaatkan dengan baik.

VACUM & PENETRAN TEST



Permasalahan Awal

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang (FT Malang) telah berkomitmen untuk melakukan pengelolaan lingkungan yang salah satunya adalah upaya konservasi dan efisiensi penggunaan air pada proses bisnis FT Malang. Tangki Timbun identik dengan perusahaan yang bergerak dibidang distribusi migas. Tangki timbun merupakan bejana tekan yang digunakan untuk menampung cairan atau dalam hal ini BBM yang telah diterima dan akan disalurkan ke konsumen. Salah satu hal krusial dalam penanganan tangki timbun adalah memastikan bahwa tangki timbun yang akan digunakan untuk menyimpan BBM telah teruji dan tidak ada kebocoran. Salah satu pengujian kebocoran yang kerap digunakan ialah, metode Hydro Test. Metode ini menggunakan media air yang dimasukan kedalam tangki yang kemudian dilakukan pengamatan kebocoran tangki, yang dilihat dari level air dalam kurun waktu tertentu.

Apabila dilihat dari aspek efisiensi air, metode *Hydro Test* sangat tidak efisien dan terjadi pemborosan konsumsi air mengingat kapasitas tangki timbun yang besar. Kondisi ini menjadi penting untuk ditindak lanjuti dan diperhatikan untuk menemukan metode lain untuk melakukan pengujian kebocoran tangki, sehingga konsumsi air akan menurun dalam hal pengujian kebocoran tangki timbun di FT Malang.

Program Inovasi

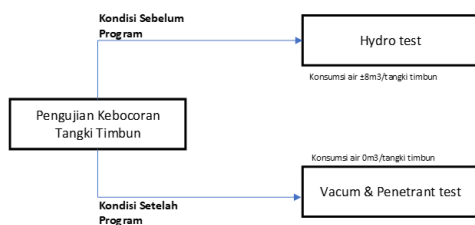
Konsumsi air yang tinggi pada pelaksanaan pengujian tangki timbun dengan mobil tangki mendorong FT Malang untuk melakukan penggantian metode dengan alternatif metode yang hemat air. Upaya penghematan konsumsi air

pada tangki timbun direalisasikan melalui program inovasi unggulan FT Malang yakni VACUM & PENETRAN TEST, dimana alternatif metode ini sangat minim menggunakan media air dalam pelaksanaan pengujianya. *Vacum Test* dilakukan untuk menguji kebocoran bagian dasar (bottom) tangki timbun, sedangkan *Penetran Test* digunakan untuk menguji kebocoran dinding (wall) tangki timbun. Kedua metode ini hampir tidak membutuhkan air sama sekali sehingga dalam aspek efisiensi air penerapan metode menjadi terobosan baru dalam proses pengujian kebocoran tangki timbun.

Berdasarkan ruang lingkup inovasi (Scope of change), program inovasi *Vacum & Penetrant Test* merupakan tipe inovasi Penambahan Komponen, melalui upaya Process Improvement. Improvement (Value Creation) yang dilakukan adalah perubahan alternatif metode pengujian kebocoran tangki timbun, dimana metode sebelumnya (hydro test) menggunakan media air yang cukup banyak yang digantikan menjadi metode *Vacum & Penetrant Test* yang tidak menggunakan air yang banyak.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi VACUM & PENETRAN TEST yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang adalah sebagai berikut



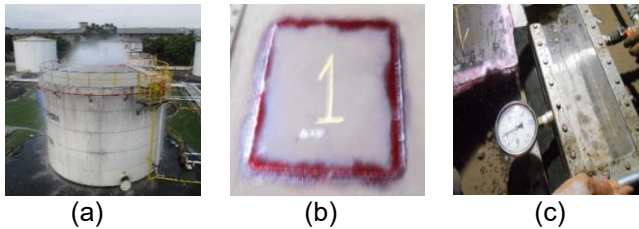
Gambar 50. Skema Inovasi program

Pada sistem lama (**kondisi sebelum adanya inovasi**), metode *Hydro test* menggunakan media air yang dimasukkan kedalam tangki timbun dengan jumlah yang banyak (50-80%) dari ketinggian tangki. Selain tidak efektif dan membutuhkan waktu yang lama, metode *Hydro Test*, memerlukan konsumsi air dan menghasilkan air limbah hasil dari pengujian kebocoran tangki tersebut seperti pada **Gambar 12**. Persiapan pengaliran media air untuk pengecekan kebocoran tangki timbun dengan metode *Hydro Test*



Gambar 51. Kondisi sebelum program

Pada sistem baru (**kondisi setelah adanya inovasi**), inovasi *Vacum & Penetran Test* sebagai alternatif pengganti metode *Hydro test*, dimana *Vacum Test* dilakukan dengan melakukan vacum pada titik sambungan plat, jika ada indikasi kebocoran akan terlihat dari muncul buih buih pada air sabun yang digunakan sebagai indikator. Sedangkan pada dinding tangki, *Penetrant Test*, dilakukan dengan menyemprotkan cairan penetran dengan indikasi kebocoran adalah perubahan warna pada titik yang mengalami kebocoran. Metode ini disamping efektif tidak membutuhkan air yang cukup banyak, seperti pada metode sebelumnya.



Gambar 52. (a) Metode Hydro Test (b) Persiapan Vacum & Penetrant Test (c) Vacum Test Bottom Tangki Timbun

Metode *Hydro test* dilakukan dengan mengalirkan air kedalam tangki timbun, yang kemudian dilakukan pengamatan selama kurang lebih 1 minggu. Indikasi kebocoran dapat dilihat dari penurunan level air didalam tangki timbun yang berkurang signifikan. Selain konsumsi air yang tinggi, metode ini juga membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengujianya.



(a)



Pengaplikasian Cairan Penetrant

Pembersihan Cairan Penetrant

(b)

Gambar 53. (a) Vacum Test, (b) Penetrant Test

Proses pengujian kebocoran tangki dilakukan dengan konsumsi air yang lebih sedikit. Pada bottom tangki timbun, metode Vacum test dilakukan pada titik-titik sambungan plat tangki timbun, dengan indikator air sabun yang akan muncul gelembung udara jika terdapat kebocoran pada dasar tangki timbun. Sedangkan pada dinding tangki timbun, pada sambungan plat dilakukan penyemprotan cairan penetrant. Indikasi jika terjadi kebocoran adalah perubahan warna pada titik sambungan yang mengalami kebocoran

Dampak Inovasi

Penerapan program inovasi Vacum & Penetrant Test mempunyai kuantifikasi dampak lingkungan berupa penghematan konsumsi air (efisiensi air) pada kegiatan pengujian kebocoran tangki timbun yang ada di FT Malang. Berikut adalah formulasi perhitungan penghematan air dari implementasi program inovasi Vacum & Penetrant Test:

Data Dukung Program:

- Jumlah Tangki Timbun = 31 kWh
- Konsumsi Air untuk Hydro Test = 8 m³
- Konsumsi Air untuk Vacum & Penetrant Test = 0 m³
- Frekuensi Pengujian Kebocoran Tangki Timbun = 2 Kali/tahun

Perhitungan Nilai Absolut Program

Konsumsi Air Sebelum Program = Jumlah Unit Tangki Timbu x Konsumsi Air x Frekuensi Pengujian dalam 1 tahun

$$= 10 \text{ Unit} \times 8 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Kali/tahun}$$

$$= 160 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Konsumsi Energi Setelah Program = Jumlah Unit Tangki Timbu x Konsumsi Air x Frekuensi Pengujian dalam 1 tahun

$$= 10 \text{ Unit} \times 0 \text{ m}^3 \times 2 \text{ Kali/tahun}$$

$$= 0 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Efisiensi Energi = Konsumsi Air Sebelum Program - Konsumsi Air Setelah Program

$$= 160 \text{ m}^3/\text{tahun} - 0 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 160 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, program inovasi VACUM & PENETRANT TEST berhasil mengurangi konsumsi air untuk pengujian kebocoran tangki timbun sebesar 160 m³/tahun melalui penerapan alternatif metode pengujian kebocoran tangki timbun dengan metode Vacum & Penetrant Test yang minim penggunaan air. Perhitungan lebih rinci dapat dilihat pada matriks perhitungan nilai absolut dibawah ini:

Kesimpulan

Berdasarkan lingkup inovasi (scope of change) melalui penambahan komponen, program inovasi VACUM & PENETRANT TEST memiliki nilai tambah berupa layanan produk dan keunggulan diantaranya adalah:

Penerapan alternatif metode Vacum dan Penetrant Test dalam pengujian kebocoran tangki timbun berhasil memberikan penghematan konsumsi air sebesar 160 m³/tahun dan dampak penghematan sebesar Rp. 2.720.00

dalam 1 tahun. Selain itu penerapan metode baru dalam pengujian kebocoran ini memberikan wawasan dan gambaran bagi karyawan di FT Malang untuk sadar dan termotivasi, sehingga mempunyai perubahan perilaku untuk melakukan penghematan konsumsi air khususnya di area FT Malang.

Penerapan program inovasi VACUM & PENETRANT TEST menjadi wujud komitmen FT Malang dalam pengelolaan lingkungan khususnya pada aspek efisiensi air. Sehingga program VACUM & PENETRANT TEST memberikan citra yang baik dan memastikan bahwa tangki timbun aman tanpa kebocoran, sehingga BBM dapat terdistribusikan dengan baik tanpa ada kendala

SISTEM BELI PUTUS



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

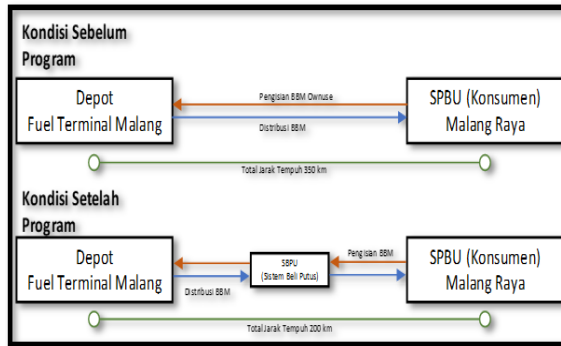
PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang (FT Malang) telah berkomitmen untuk melakukan pengelolaan lingkungan yang salah satunya adalah upaya penurunan emisi pada proses bisnis FT Malang. Mobil tangki adalah salah satu moda transportasi yang digunakan untuk pendistribusian BBM di setiap perusahaan yang bergerak di bidang distribusi migas. Operasional mobil tangki dalam mendistribusikan mobil tangki tentunya menghasilkan emisi gas buang yang cukup berkontribusi dalam peningkatan emisi gas buang baik gas rumah kaca (GRK) ataupun emisi konvensional. Sehingga permasalahan ini menjadi hal dasar yang mendorong FT Malang untuk terus melakukan upaya program penurunan emisi khususnya pada operasional Mobil Tangki sebagai satu-satunya moda transportasi yang digunakan untuk distribusi BBM di area Malang Raya.

Program Inovasi

Salah satu penyebab peningkatan emisi gas buang pada mobil tangki adalah borosnya penggunaan BBM dalam operasionalnya sehingga untuk melakukan upaya penurunan emisi gas buang pada mobil tangki di FT Malang, melakukan suatu program inovasi yakni Sistem Beli Putus. Sistem Beli Putus ini merupakan program manajemen pengisian own use mobil tangki dan manajemen rute yang akan berdampak kepada penurunan konsumsi BBM dan emisi gas buang yang dihasilkan dari Mobil Tangki sebagai moda transportasi dalam pendistribusian BBM di area Malang Raya

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program SISTEM BELI PUTUS yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Malang adalah sebagai berikut



Gambar 54. Skema Inovasi

Pada skema program inovasi diatas, program Sistem Beli Putus ini melakukan manajemen pengisian BBM dan rute pendistribusian BBM serta melakukan kerjasama dengan salah satu SPBU dengan lokasi yang paling strategis sebagai penyedia BBM untuk operasional mobil tangki sehingga tidak perlu kembali ke depot untuk melakukan pengisian BBM *own use*.

Pada sistem lama (**kondisi sebelum adanya inovasi**), proses pengisian BBM pada mobil tangki tidak ada ketentuan yang jelas sehingga kerap kali terjadi keborosan dalam konsumsi BBM untuk mobil tangki seperti pada. Selain itu ,pengisian BBM yang dilakukan langsung di FT Malang juga menyebabkan keborosan BBM *own use* secara jarak tempuh karena mobil tangki yang ingin melakukan pengisian harus

kembali ke FT Malang terlebih dahulu sehingga borosnya konsumsi BBM ini mempunyai dampak besar dalam peningkatan emisi gas buang baik emisi gas rumah kaca (GRK) ataupun emisi konvensional. Berikut merupakan dokumentasi sebelum program inovasi



Gambar 55. Kondisi sebelum Program

Pada sistem baru (**kondisi setelah adanya inovasi**), melalui implementasi program inovasi Sistem Beli Putus ini dilakukan manajemen rute distribusi migas dan manajemen pengisian BBM *ownuse* pada mobil tangki. Pengisian BBM *ownuse* mobil tangki dilakukan SPBU yang telah bekerjasama dengan FT Malang, dimana SPBU tersebut berada dititik tengah sehingga mobil tangki yang ingin mengisi BBM akan lebih dekat secara jarak.

Selain itu untuk mengurangi keborosan konsumsi BBM, setiap mobil tangki akan diberikan nota jalan yang berisi jumlah BBM yang harus diisi berdasarkan jarak yang akan ditempuh (Kupon *Ownuse*) sehingga tidak ada keborosan pada konsumsi BBM untuk operasional mobil tangki. Berikut merupakan dokumentasi sesudah program inovasi

Kupon Own Use	FUEL TERMINAL Malang		
No.	30904		
Cetakan ke	2		
Cetakan tanggal	05.08.2024 19:13:45		
TANGGAL	2024-08-05 14:04:53		
SPBU	-		
BBM Own Use	21.0 L / Rp 94500		
TOL	Rp 0		
NO. POLISI	N8999UH / 5 KL		
SUPIR	B-041 AGUNG PRIMA B		
KERNET			
Produk	LO	KL	Jarak
PERTAMA X,BULK	8111698260	1.0	58.00
PERTAMA X,BULK	8111698261	1.0	58.00
PERTAMA X,BULK	8111123669	1.0	55.10
PERTAMA X,BULK	8111776515	1.0	50.00
PERTAMA X,BULK	8111776800	1.0	23.20
Dispatcher	Supir	Opr.SPBU	
Azis	AGUNG PRIMA B		
1. Lembar pertama untuk pihak SPBU			
2. Lembar kedua Azis / diarahkan saat mengembalikan LO			

Gambar 56. Kondisi setelah Program

Dampak Inovasi

Implementasi program inovasi Sistem Beli Putus memberikan dampak terhadap penurunan konsumsi energi pada pompa penyalur BBM. Kuantifikasi perhitungan penghematan konsumsi energi program inovasi Sistem Beli Putus dapat dilihat pada formulasi dibawah ini:

Data Dukung Program:

- Jarak Tempuh Sebelum Program : 350 km
- Jarak Tempuh Setelah Program : 200 km
- Estimasi Konsumsi BBM : 16 km/liter
- LHV : 39692421432,81 Joule/ton
- HHV : 39692421432,1 Joule/ton
- Densitas : 318,78 lb/bbl
- Konversi bbl to liter : 158,987

- Konversi m3 to lb : 2205

Perhitungan Nilai Absolut Program

Penghematan BBM *Own use* (Ton) = Penghematan Solar (ltr) x Density (lb/bbl) x konversi bbl ke ltr x Konversi m3 ke lb

Emisi CO2 = Penghematan BBM *Own use* (Ton) x LHV x Faktor Emisi CO2

Emisi CH4 = Penghematan BBM *Own use* (Ton) x LHV x Faktor Emisi CH4

Emisi N2O = Penghematan BBM *Own use* (Ton) x LHV x Faktor Emisi N2O

Emisi SOx = Penghematan BBM *Own use* (Ton) x HHV x Faktor Emisi SOx

Penghematan Solar (ton) = 6562,5 ltr x 318,78 lb/bbl x 158,987 x 2205

= 5,967 Ton

Emisi CO2 = 5,967 Ton x 39692421432,81 Joule/ton x 52,36 / 1000000000000

= 12,402 Ton CO2

Emisi CH4 = 5,967 Ton x 39692421432,81 Joule/ton x 0,002093 / 1000000000000

= 0,000496 Ton CH4

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = 5,967 \text{ Ton} \times 39692421432,81 \text{ Joule/ton} \times 0,0004193 / 1000000000000$$

$$= 0,00009932 \text{ Ton N}_2\text{O}$$

$$\text{Emisi SO}_x = 5,967 \text{ Ton} \times 43860053557,31 \text{ Joule/ton} \times 0,12466 / 1000000000000$$

$$= 0,0326277 \text{ Ton SO}_x$$

$$\text{Emisi NO}_x = 5,967 \text{ Ton} \times 43860053557,31 \text{ Joule/ton} \times 1,89563 / 1000000000000$$

$$= 0,49615 \text{ Ton NO}_x$$

$$\text{Emisi PM}_{10} = 5,967 \text{ Ton} \times 43860053557,31 \text{ Joule/ton} \times 0,13325 / 1000000000000$$

$$= 0,0348 \text{ Ton PM}_{10}$$

$$\text{Emisi CO}_2\text{e} = (\text{Ton CO}_2 \times 1) + (\text{Ton CH}_4 \times 28) + (\text{Ton N}_2\text{O} \times 265) \square$$

Dikalikan GWP

$$= 5,3324 \text{ Ton CO}_2\text{e}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, program inovasi Sistem Beli Putus berhasil mengurangi konsumsi Emisi gas buang pada operasional mobil tangki sebesar 5,3324 Ton CO₂e, 0,0326 Ton Sox, 0,496 Ton NO_x, dan 0,0348 Ton PM₁₀ melalui upaya manajemen rute distribusi dan pengisian BBM *ownuse* pada mobil tangki. Perhitungan lebih rinci dapat dilihat pada matriks perhitungan nilai absolut dibawah ini:

Selain dampak penurunan emisi gas buang pada mobil tangki, program inovasi Sistem Beli Putus juga memberikan dampak terhadap penghematan secara operasional yang dapat dilihat pada formulasi perhitungan penghematan dibawah ini:

Penghematan BBM	: 6.250 liter/tahun
Harga Solar	: Rp. 14.550 (<i>non subsidi</i>)
Penghematan (1)	: 6.250 liter/tahun x Rp. 14.550 = Rp. 40.921.875
Harga Carbon Trading	: Rp. 52.801/Ton CO ₂ e
Penurunan Emisi	: 5,3324 Ton CO ₂ e
Penghematan (2)	: 5,3324 Ton CO ₂ e x Rp. 52.801 = Rp. 281.558
Penghematan Total	: Rp. 41.203.432

Pada perhitungan penghematan diatas, program inovasi Sistem Beli Putus berhasil memberikan dampak penghematan sebesar **Rp. 41.203.432** disetiap tahunnya.

Kesimpulan

Berdasarkan lingkup inovasi (*scope of change*) melalui **penambahan komponen**, program **inovasi Sistem Beli Putus** memiliki nilai tambah berupa **Rantai Nilai** dan keunggulan diantaranya adalah:

- a) Produsen atau Internal Perusahaan

Berdasarkan pelaksanaanya program inovasi Sistem Beli Putus memberikan **wawasan dan dorongan motivasi** untuk melakukan upaya dan program inovasi untuk mengurangi emisi khususnya pada bisnis proses di FT Malang. Selain itu program inovasi Sistem Beli Putus ini mendorong **perubahan perilaku yang positif** bagi karyawan FT Malang **untuk peka terhadap peluang penurunan emisi** dan hal krusial yang menghasilkan emisi gas buang yang tinggi.

b)Konsumen

Melalui penerapan **manajemen rute** dan **manajemen pengisian** BBM *ownuse* berdampak kepada kepercayaan konsumen dalam hal pendistribusian BBM ke SPBU atau PertaShop diarea FT Malang. Hal ini diakrenakan manajemen rute yang baik sehingga proses **pendistribusian dapat berlangsung dengan cepat dan optimal.**

c)Distributor/Mitra

Melalui **kerjasama yang telah terjalin** dengan SPBU yang telah dipilih oleh FT Malang untuk bekerjasama dalam hal pengisian BBM *ownuse* dengan jarak yang lebih dekat, dan **memberikan keuntungan penjualan** bagi SPBU yang telah terjalin kerjasama, melalui pembelian BBM untuk operasional mobil tangki (non subsidi).

FUEL TERMINAL MADIUN

AUTORIT



Permasalahan Awal

Dalam proses distribusi migas, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun memiliki unit proses mobil tangki sebagai sarana penyaluran produk BBM kepada pelanggan. Mobil tangki yang berada di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun berjumlah 49 dengan jumlah 40 mobil tangki yang beroperasi secara optimal. Pada kegiatan distribusi produk BBM dilakukan pengelolaan jadwal pengiriman melalui mobil tangki secara manual yang sering kali tidak optimal sehingga menyebabkan ketidakefisiensian dalam penggunaan waktu. Hal ini dapat mengakibatkan penundaan, waktu tunggu yang lama di terminal atau di titik pengantaran dan gangguan pada alur distribusi.

Ketiadaan sistem yang terintegrasi membuat koordinasi antar berbagai pihak seperti sopir, pengelola terminal dan pelanggan menjadi sulit dan dapat menyebabkan penjadwalan yang tidak sinkron dan menimbulkan keterlambatan atau bahkan kehilangan pengiriman. Ketidakefisiensian dalam pengaturan ritase mobil tangki juga seringkali menyebabkan rute yang tidak optimal, meningkatkan konsumsi bahan bakar dan akhirnya meningkatkan biaya operasional. Tanpa pengaturan jadwal yang efisien, penggunaan waktu sopir dan mobil tangki juga menjadi tidak optimal dan meningkatkan biaya lembur dan penggunaan biaya sumber daya lainnya. Permasalahan ini jika tidak segera ditangani akan menyebabkan potensi penurunan efisiensi terutama pada aspek energi pada penggunaan solar. Dengan begitu, perusahaan menilai perlu dilakukan pencegahan akan kondisi tersebut.

Program Inovasi

Peningkatan penggunaan solar yang digunakan akibat ketidakefisienan dalam pengaturan ritase perlu adanya pencegahan dan pengoptimalan ritase mobil tangki guna meningkatkan efisiensi operasional yang mencakup penjadwalan waktu keberangkatan, rute perjalanan dan waktu pengantaran. Peningkatan akurasi pada rute juga meningkatkan efisiensi penggunaan solar, meningkatkan akurasi penjadwalan dan mempercepat proses distribusi serta mengurangi kesalahan manual. Dengan sistem AUTORIT risiko kecelakaan dan pelanggaran regulasi dapat diminimalkan melalui penjadwalan yang lebih aman dan rute yang optimal, sistem ini juga membantu memastikan bahwa operasional mobil tangki sesuai dengan standar keselamatan dan regulasi yang berlaku, seperti aturan tentang waktu kerja sopir dan penggunaan jalan.

Program inovasi AUTORIT merupakan tipe inovasi **perubahan alat/ komponen** berupa pengelolaan jadwal dan percepatan rute untuk mengurangi konsumsi bahan bakar pada mobil tangki. **Value creation** dari program ini adalah **perubahan perilaku** berupa pengelolaan jadwal dan percepatan rute dapat menurunkan konsumsi bahan bakar, menurunkan biaya operasional, meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu pada proses distribusi produk BBM yang dapat meningkatkan kepuasan pelanggan karena dapat mengandalkan jadwal pengiriman yang lebih pasti dan memberikan pelayanan yang lebih adaptif dan efisien.

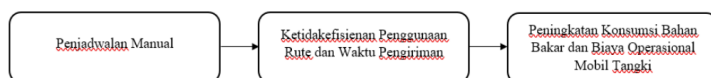
Apabila ditinjau dari **LCA**, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses **Production** melalui upaya pengelolaan jadwal dan percepatan rute untuk mengurangi konsumsi solar dan menurunkan biaya transportasi produk. Jika ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, Inovasi ini berada pada siklus **Waste Embedded Value**

– **Energy Recovery**, yakni melalui pengelolaan jadwal dan percepatan rute untuk mengurangi konsumsi solar untuk peningkatan efisiensi energi.

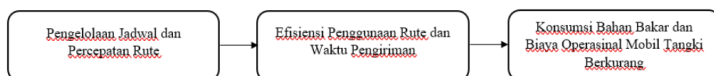
Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program AUTORIT yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun adalah sebagai berikut

Sebelum Program



Setelah Program



Gambar 57. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, pengelolaan jadwal pengiriman produk BBM melalui mobil tangki dilakukan secara manual dan menyebabkan ketidakefisienan dalam penggunaan rute dan waktu pengiriman. Ketidakefisienan dalam pengaturan ritase mobil tangki menyebabkan rute yang tidak optimal dan menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar dan biaya operasional pada mobil tangki.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, pengelolaan jadwal pengiriman produk BBM melalui mobil tangki menjadi lebih teratur dan optimal, Setiap ritase mobil tangki direncanakan dengan mempertimbangkan rute tercepat, waktu tempuh dan kebutuhan pelanggan, sehingga meningkatkan efisiensi keseluruhan pada proses distribusi. Dengan adanya pengelolaan jadwal dan pengaturan percepatan rute dapat

menurunkan konsumsi bahan bakar dan dapat menurunkan biaya operasional secara keseluruhan. Dengan pengaturan percepatan rute juga dapat mengurangi risiko kecelakaan, sopir mobil tangki dapat bekerja dalam kondisi yang lebih aman, mengurangi risiko kelelahan dan kecelakaan di jalan. Selain itu, ketepatan waktu pada proses distribusi produk BBM juga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan karena dapat mengandalkan jadwal pengiriman yang lebih pasti dan dapat memberikan layanan yang lebih adaptif dan efisien.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Peningkatan Efisiensi Energi sebesar 43,2851 GJ pada tahun 2023. Hasil absolut didapatkan dari selisih konsumsi solar yang diperlukan sebelum dan konsumsi solar yang diperlukan setelah program

Contoh Perhitungan ;

Contoh Perhitungan untuk Tahun 2023

Jumlah Ritase dalam 1 hari = 2 kali

Jarak yang ditempuh sebelum program = 115,21 Km

Jarak yang ditempuh setelah program = 114,81 Km

Solar yang dibutuhkan = 4 L/Km

Hasil Absolut = (Jumlah Ritase x Jarak tempuh sebelum program x Solar yang diperlukan x 365 hari) – (Jumlah Ritase x Jarak tempuh setelah program x Solar yang diperlukan x 365 hari) x faktor konversi energi dari solar

$$\begin{aligned}
 &= (2 \times 115,21 \text{ Km} \times 4 \text{ L/Km} \times 365 \text{ hari}) \\
 &- (2 \times 114,81 \text{ Km} \times 4 \text{ L/Km} \times 365 \text{ hari}) \\
 &\times 0,037 \text{ GJ/L} \\
 &= 1.169,87 \text{ L/Tahun} \times 0,037 \text{ GJ/L} \\
 &= \mathbf{43,2851 \text{ GJ}}
 \end{aligned}$$

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 77.195.422

$$\begin{aligned}
 \textbf{Penghematan} &= \text{Hasil absolut efisiensi energi} \times \text{Biaya} \\
 &= 1.169,87 \text{ L/Tahun} \times \text{Rp } 6.800/\text{L} \\
 &= \mathbf{\text{Rp } 7.955.098}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi **perubahan alat/komponen** berupa pengelolaan jadwal dan percepatan rute untuk mengurangi konsumsi bahan bakar pada mobil tangki. **Value creation** dari program ini adalah **perubahan perilaku** berupa pengelolaan jadwal dan percepatan rute dapat menurunkan konsumsi bahan bakar, menurunkan biaya operasional, meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu pada proses distribusi produk BBM yang dapat meningkatkan kepuasan pelanggan karena dapat mengandalkan jadwal pengiriman yang lebih pasti dan memberikan pelayanan yang lebih adaptif dan efisien.

SIMPAN: Sistem Implementasi Pengendalian Analitik Ceceran Minyak



Permasalahan Awal

Dalam proses distribusi migas, unit penerimaan di PT Pertamina Patra Niaga FT Madiun menggunakan Jalur Rail Tank Wagon (RTW) merupakan tempat berhentinya rangkaian RTW yang mengangkut BBM jenis Peralite, Pertamax dan B35 dari supply point IT Surabaya dan FT Rewulu dimana tersedia 132 valve untuk proses pembongkaran BBM yang terdiri dari 3 jalur RTW yang masing-masing dapat menerima sebanyak 10 rangkaian gerbong RTW.

Dalam proses pembongkaran muatan minyak di unit penerimaan sering terjadi ceceran minyak akibat kebocoran, tumpahan saat koneksi atau dislokasi pipa dan ketidakmampuan peralatan untuk menangani volume minyak dengan sempurna sehingga ceceran minyak ini dapat menimbulkan permasalahan operasional dan lingkungan yang serius (Yulianto & Santoso, 2022) . Tingginya volume ceceran minyak yang timbul akan berdampak pada meningkatnya timbulan majun yang digunakan untuk membersihkan ceceran minyak dan menjadi majun terkontaminasi limbah B3. Limbah majun yang terkontaminasi ini diklasifikasikan sebagai limbah B3 dan memerlukan penanganan khusus (Wardhani & Triatmaja, 2021). Jika penggunaan majun meningkat pada akhirnya menyebabkan penumpukan limbah majun terkontaminasi yang signifikan juga dan memerlukan biaya yang tinggi dan prosedur yang ketat sesuai dengan peraturan lingkungan.

Program Inovasi

Peningkatan timbulan majun terkontaminasi yang dihasilkan oleh kegiatan pembersihan ceceran minyak akibat kebocoran pada pembongkaran di unit penerimaan perlu adanya pencegahan guna mengurangi timbulan limbah majun terkontaminasi dan mengurangi beban pengelolaan limbah B3. Pemasangan *oil trap* perlu dipasang untuk menangkap ceceran minyak sebelum masuk ke sistem drainase dan menyebar ke lingkungan sekitar, penggunaan sump tank perlu digunakan untuk menampung minyak yang tertangkap oleh *oil trap*. Ini memungkinkan pemisahan minyak dari air atau limbah lainnya, sehingga minyak dapat didaur ulang atau dibuang dengan cara yang lebih aman. Dengan adanya pemasangan *oil trap* dan penggunaan sump tank maka akan membantu mengurangi frekuensi dan intensitas pembersihan manual oleh pekerja dan lebih sedikit dalam penggunaan majun dan semakin sedikit limbah B3 yang dihasilkan. Penggunaan majun yang semakin sedikit untuk pembersihan ceceran minyak yang terjadi saat pembongkaran berkontribusi pada pengurangan biaya pengelolaan limbah B3 termasuk pengangkutan, penyimpanan dan pembuangan akhir.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun adalah sebagai berikut

Sebelum Program



Setelah Program



Gambar 58. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, pembersihan ceceran minyak akibat kebocoran yang terjadi saat pembongkaran muatan di unit penerimaan dilakukan manual oleh pekerja dengan menggunakan majun dan menghasilkan timbulan limbah majun terkontaminasi yang semakin tinggi.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, majun yang digunakan untuk membersihkan ceceran minyak akibat kebocoran yang terjadi saat pembongkaran di unit pembongkaran dapat diminimalisir dengan pemasangan oil trap, dimana oil trap ini berguna untuk menangkap ceceran minyak dan akan di tampung pada sump tank, sehingga timbulan limbah majun terkontaminasi dapat berkurang. Dengan pengurangan timbulan limbah majun terkontaminasi B3, maka akan mengurangi beban pengelolaan limbah B3.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan Timbulan Limbah B3 jenis Majun Terkontaminasi B3 sebesar 0,016 Ton pada tahun 2023.

Hasil absolut didapatkan dari selisih timbulan limbah majun terkontaminasi B3 sebelum program dan timbulan limbah majun terkontaminasi B3 setelah program

Contoh Perhitungan untuk Tahun 2023

Timbulan majun terkontaminasi B3 sebelum program = 0,031 Ton

Timbulan majun terkontaminasi B3 setelah program = 0,015 Ton

Hasil Absolut	= Timbulan majun terkontaminasi B3 sebelum program - Timbulan majun terkontaminasi B3 setelah program
----------------------	---

= 0,031 Ton – 0,015 Ton

$$= 0,016 \text{ Ton}$$

Kuantifikasi Penghematan atau Penurunan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 64.000

Harga pengelolaan 1 ton limbah B3 = Rp 4.000.000 (MoU dengan PPLI)

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= \text{Hasil absolut pengurangan} \\ &\text{limbah B3} \times \text{Biaya} \\ &= 0,016 \text{ Ton} \times \text{Rp } 4.000.000 \\ &= \text{Rp } 64.400 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan alat/komponen berupa pemasangan oil trap dan penggunaan sump tank untuk mengurangi timbulan majun yang digunakan untuk membersihkan minyak dan berpotensi menjadi limbah majun terkontaminasi. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pemasangan oil trap dan penggunaan sump tank untuk mengurangi pemakaian majun yang digunakan untuk membersihkan ceceran minyak sehingga mengurangi potensi timbulan limbah majun terkontaminasi dan mengurangi frekuensi serta intensitas pembersihan manual oleh pekerja.



Permasalahan Awal

Dalam proses distribusi migas, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun memiliki unit proses tangki timbun sebagai sarana penimbunan produk BBM sebelum disalurkan kepada pelanggan. Tangki timbun yang berada di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun berjumlah 11 dengan lahan tanah di sekitar area nya. Tanah yang berada di sekitar tangki timbun terdapat tumbuhan liar (rumput) yang tidak diperlukan bagi proses produksi, hal ini menyebabkan tingginya timbulan limbah padat non B3 jenis rumput. Adanya timbulan limbah non B3 jenis rumput ini dapat mengganggu proses produksi yang berada di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun yaitu, penumpukan limbah rumput di area tangki timbun, mengurangi ruang yang tersedia untuk operasional utama, mengganggu aliran kerja dan menambah beban kerja untuk pembersihan limbah rumput. Selain itu, limbah rumput yang tidak dikelola dengan benar dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air. Permasalahan ini jika tidak segera ditangani akan menyebabkan potensi timbulan limbah non B3 yang semakin besar. Dengan begitu, perusahaan menilai perlu dilakukan pencegahan akan kondisi tersebut.

Program Inovasi

Peningkatan jumlah timbulan limbah non B3 jenis rumput di area tangki timbun perlu adanya pencegahan guna mengurangi timbulan limbah rumput. Pengecoran area sekitar tangki timbun pada fasilitas distribusi migas yang bertujuan mengurangi timbulan limbah non B3 jenis rumput di rancang guna mengelola dan mengurangi limbah rumput dengan cara

yang efisien dan ramah lingkungan. Dengan adanya kegiatan pengecoran, akan mengurangi timbunan limbah padat non B3 jenis rumput di area tangki timbun, mengoptimalkan ruang operasional utama dan mengurangi beban kerja untuk pembersihan limbah rumput. Selain itu, dapat meningkatkan keamanan dan keselamatan risiko kecelakaan yang disebabkan oleh tersandung atau tergelincir pada timbunan rumput dan mengurangi risiko kebakaran yang terkait dengan tumpukan rumput kering di sekitar area tangki timbun.

Program inovasi GREENPAVE merupakan tipe inovasi penambahan komponen berupa penambahan lapisan cor untuk mengurangi timbunan limbah non B3 di area sekitar tangki timbun. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa menurunnya laju timbunan limbah rumput yang dapat meningkatkan efisiensi ruang untuk kegiatan operasional sehingga timbunan limbah non B3 berupa rumput dari area sekitar tangki timbun dapat diminimalisir.

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Production melalui upaya penambahan cor di area sekitar tangki timbun guna mengurangi timbunan limbah rumput. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, Inovasi ini berada pada siklus Wasted Lifecycle -Product Use, yakni melalui penambahan lapisan cor pada area sekitar tangki timbun untuk mengurangi timbunan limbah non B3 jenis rumput.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program GREENPAVE yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun adalah sebagai berikut

Sebelum Program



Setelah Program



Gambar 59. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, pemeliharaan area sekitar tangki timbun terhadap adanya timbulan rumput adalah dengan adanya pembersihan rutin, sedangkan untuk timbulan limbah rumput yang telah dibersihkan ditempatkan pada tempat penyimpanan sampah sementara dan tidak dilakukan pengolahan limbah sebelum akan dibuang ke TPA seperti pada Gambar .



(a)

(b)

Gambar 60. Sebelum program inovasi

Kondisi **setelah adanya inovasi**, pemeliharaan area sekitar tangki timbun terhadap timbulan limbah rumput dengan metode pengecoran yaitu adanya pengurangan beban kerja untuk pembersihan rumput, berkurangnya timbulan limbah rumput secara signifikan, area sekitar tangki timbun menjadi

lebih bersih dan teratur karena berkurangnya akumulasi limbah rumput. Dengan adanya pengecoran area sekitar tangki timbun ini juga akan meningkatkan optimalisasi ruang untuk keperluan operasional lain, sehingga akses ke fasilitas tangki timbun menjadi lebih lancar tanpa adanya hambatan dari timbunan limbah rumput dan memudahkan pergerakan peralatan dan personel.



Gambar 61. Setelah adanya program inovasi

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan timbunan Limbah Padat Non B3 Rumput sebesar 0,178 Ton pada tahun 2023.

Hasil absolut didapatkan dari selisih timbunan limbah non B3 sebelum program dan timbunan limbah non B3 setelah program

Contoh Perhitungan ;

Contoh Perhitungan untuk Tahun 2023

Timbunan limbah non B3 sebelum program = 0,192 Ton

Timbunan limbah non B3 setelah program = 0,015 Ton

Hasil Absolut	= Timbulan limbah non B3 sebelum program – Timbulan limbah non B3 setelah program
----------------------	---

= 0, 192 Ton – 0,015 Ton

= 0, 178 Ton

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 2.132.700

Penghematan	= Hasil absolut limbah non B3 x Biaya
	= 0, 178 Ton x Rp 12.000.000
	= Rp 2.132.700

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan perilaku berupa penambahan lapisan cor untuk mengurangi timbulan limbah rumput di area sekitar tangki timbun. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa menurunnya timbulan limbah non B3 jenis rumput yang dapat meningkatkan efisiensi ruang untuk kegiatan operasional pada tangki timbun sehingga timbulan limbah non B3 berupa rumput dari area sekitar tangki timbun dapat diminimalisir.

PROTECT-DRY: Teknik Proaktif untuk Koordinasi dan Penanganan Darurat Kering



Permasalahan Awal

Dalam proses distribusi migas, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun melakukan kegiatan Operasi Keadaan Darurat (OKD) dimana kegiatan ini dilaksanakan untuk menghadapi situasi kritis yang dapat terjadi dalam operasi sehari-hari seperti kebakaran, tumpahan minyak, ledakan atau bencana alam. Kegiatan OKD mencakup serangkaian kegiatan yang dilaksanakan untuk meminimalkan risiko, melindungi keselamatan pekerja dan lingkungan, serta memastikan kelangsungan operasi. Beberapa kegiatan pada OKD dilaksanakan dengan menggunakan air, yaitu digunakan untuk memadamkan kebakaran yang mungkin terjadi akibat kebocoran atau ledakan gas atau minyak. Sistem sprinkler atau hidran seringkali menjadi komponen kunci dalam rencana tanggap darurat. Pada situasi darurat, air digunakan untuk mendinginkan peralatan atau tangki penyimpanan yang terlalu panas akibat kebakaran atau kondisi operasional lainnya. Pendinginan dilakukan untuk mencegah terjadinya ledakan atau kegagalan struktural.

Air dilakukan untuk mengarahkan atau menahan tumpahan minyak atau bahan kimia lainnya agar tidak menyebar ke area yang lebih luas. Dalam situasi tertentu, air juga digunakan untuk melindungi personel dari paparan panas berlebih atau kontaminasi kimia. Penggunaan air juga digunakan untuk dekontaminasi peralatan dan personel yang terpapar bahan berbahaya selama keadaan darurat. Kurangnya teknik dan teknologi yang efisien dalam pengelolaan air menyebabkan pemborosan. Penggunaan air

yang berlebih tanpa upaya untuk mendaur ulang atau mengurangi penggunaan dapat menambah biaya operasional dan merusak lingkungan. Penggunaan air yang tidak efisien dalam operasi lainnya juga dapat menyebabkan pencemaran air, terutama air yang tercemar tidak dikelola dengan baik sebelum dibuang ke lingkungan. Pada kegiatan Operasi Keadaan Darurat (OKD), penggunaan air ini terus digunakan dengan jumlah yang besar dan berpotensi menjadi air limbah dengan jumlah yang besar. Permasalahan ini jika tidak segera ditangani akan menyebabkan potensi penurunan efisiensi air. Dengan begitu perusahaan menilai perlu dilakukan pencegahan akan kondisi tersebut.

Program Inovasi

Penggunaan air berlebih yang digunakan untuk kegiatan OKD perlu adanya pencegahan dan pengoptimalan penggunaan air guna meningkatkan efisiensi air. Dengan teknik proaktif untuk koordinasi dan penanganan darurat kering dapat meminimalkan penggunaan air, tetap menjaga kelangsungan operasional, meningkatkan efisiensi air dan meminimalkan dampak lingkungan. Peningkatan koordinasi yang lebih efektif terhadap keadaan darurat termasuk pemantauan dan simulasi yang lebih sering untuk memastikan kesiapan yang lebih baik dan penggunaan air yang lebih efisien saat dibutuhkan. Efisiensi operasional yang semakin baik dapat mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam biaya operasional.

Program inovasi PROTECT-DRY: Teknik Proaktif untuk Koordinasi dan Penanganan Darurat Kering merupakan tipe inovasi perubahan alat/ komponen berupa pengelolaan koordinasi dengan teknik proaktif untuk memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien dalam menghadapi keadaan darurat, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pengelolaan koordinasi dengan teknik proaktif untuk memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien dalam menghadapi keadaan darurat guna mengurangi konsumsi air dan meningkatkan efisiensi air serta meminimalisir potensi timbulan air limbah.

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Distribution melalui upaya pengelolaan koordinasi dengan teknik proaktif guna mengurangi konsumsi air dan meningkatkan efisiensi air serta meminimalisir potensi timbulan air limbah. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, Inovasi ini berada pada siklus Waste Embedded Value – Energy Recovery, yakni melalui upaya pengelolaan koordinasi dengan teknik proaktif guna mengurangi konsumsi air dan meningkatkan efisiensi air.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program PROTECT-DRY: Teknik Proaktif untuk Koordinasi dan Penanganan Darurat Kering yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun adalah sebagai berikut

Sebelum Program



Setelah Program



Gambar 62. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, kegiatan OKD dilakukan dengan menggunakan air untuk berbagai kebutuhan

operasional dan keadaan darurat tanpa adanya sistem yang efektif untuk memantau dan mengendalikan jumlah air yang digunakan sehingga penggunaan air menjadi tidak efisien dan terkadang berlebihan. Pengambilan air yang berlebihan dan pembuangan air limbah tanpa adanya pengelolaan yang memadai menyebabkan pencemaran lingkungan dan dapat merusak ekosistem setempat.

Kondisi **setelah adanya inovasi**, penggunaan air menjadi lebih terkendali dan efisien, air yang digunakan hanya ketika dibutuhkan dan dengan jumlah yang tepat. Koordinasi yang lebih baik dan penerapan teknik proaktif memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien dalam menghadapi keadaan darurat serta memastikan ketersediaan air yang cukup untuk keadaan kritis. Dengan konsumsi air yang efisien dan pengelolaan limbah yang lebih baik, dampak lingkungan dari operasi distribusi migas berkurang secara signifikan. Dengan pendekatan proaktif, perusahaan dapat mengidentifikasi penghematan air dan menerapkan langkah-langkah perbaikan dengan cepat.

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Peningkatan Efisiensi Air sebesar 9 m³ pada tahun 2023. Hasil absolut didapatkan dari selisih konsumsi air yang diperlukan sebelum dan konsumsi air yang diperlukan setelah program

Contoh Perhitungan ;

Contoh Perhitungan untuk Tahun 2023

Kebutuhan Air Sebelum Program = 16 KL

Kebutuhan Air Setelah Program = 7 KL

Frekuensi dalam 1 Tahun

= 1 kali

Konversi Liter ke m³

= 0,001 m³/L

Hasil Absolut	= (Kebutuhan Air sebelum program x Frekuensi) – (Kebutuhan Air setelah program x Frekuensi) x faktor konversi KL ke m ³
----------------------	--

= (16 KL x 1000 L x 1) – (7 KL x 1000 L x 1) x 0,001 m³/L

= 9000 L x 0,001 m³/L

= 9 m³

Selain itu, program Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 108.000

Penghematan	= Hasil absolut efisiensi air x Harga air per m ³
--------------------	--

= 9 m³ x Rp 12.000/ m³

= Rp 108.000

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan alat/komponen berupa pengelolaan koordinasi dengan teknik proaktif untuk memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien dalam menghadapi keadaan darurat, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa pengelolaan koordinasi dengan teknik proaktif untuk memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien dalam menghadapi keadaan darurat guna mengurangi konsumsi air dan meningkatkan efisiensi air serta meminimalisir potensi timbulan air limbah.

KRESIKAN: Kontrol Reduksi Emisi pada Sistem Integrasi Knalpot Mobil Tangki dengan AdBlue



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

Dalam proses distribusi migas, PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun memiliki unit proses mobil tangki sebagai sarana penyaluran produk BBM kepada pelanggan. Mobil tangki yang berada di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun berjumlah 49 dengan jumlah 40 mobil tangki yang beroperasi secara optimal. Mobil tangki yang beroperasi secara intensif akan digunakan untuk mengangkut produk BBM dari fasilitas penyimpanan ke berbagai lokasi, seperti SPBU atau konsumen industri. Namun, mobil tangki yang digunakan di PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun masih menggunakan mesin diesel dimana merupakan sumber utama emisi gas berbahaya seperti nitrogen oksida (NOx).

NOx adalah salah satu polutan udara paling berbahaya yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk gangguan pernapasan serta berkontribusi terhadap pembentukan hujan asam dan penipisan lapisan ozon. Permasalahan ini jika tidak segera ditangani akan menyebabkan potensi peningkatan emisi terutama parameter NOx. Dengan begitu, perusahaan menilai perlu dilakukan pencegahan akan kondisi tersebut.

Program Inovasi

Peningkatan emisi yang diakibatkan oleh mobil tangki untuk kegiatan distribusi produk BBM perlu adanya pencegahan guna melakukan penurunan emisi. Penambahan cairan AdBlue kedalam sistem knalpot dapat menjadi alternatif dalam mengatasi masalah peningkatan emisi dan sebagai

upaya untuk mematuhi regulasi yang semakin ketat pada industri ini. AdBlue merupakan cairan berbasis urea yang digunakan dalam teknologi SCR pada mesin diesel. Teknologi SCR (Selective Catalytic Reduction) bekerja dengan menyuntikkan AdBlue ke aliran gas buang mesin. Reaksi kimia yang terjadi mengubah nitrogen oksida (NO_x) menjadi nitrogen (N_2) yang tidak berbahaya dan uap air (H_2O), sehingga secara signifikan dapat mengurangi emisi NO_x , meningkatkan kualitas udara serta mengurangi dampak negatif pada kesehatan dan lingkungan, sistem ini juga meningkatkan efisiensi pembakaran dalam mesin diesel sehingga konsumsi bahan bakar dan biaya operasional mobil tangki dapat dikurangi dalam jangka panjang.

Program inovasi “KRESIKAN: Kontrol Reduksi Emisi pada Sistem Integrasi Knalpot Mobil Tangki dengan AdBlue” merupakan tipe inovasi perubahan alat/ komponenn berupa penambahan AdBlue pada header knalpot guna mengurangi timbulan emisi NO_x yang dihasilkan dari mobil tangki untuk kegiatan distribusi produk BBM. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa AdBlue yang ditambahkan pada knalpot mobil tangki sehingga dapat mengurangi timbulan emisi NO_x .

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Production melalui upaya penambahan cairan AdBlue guna mereduksi emisi NO_x dan meningkatkan penurunan emisi. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, Inovasi ini berada pada siklus Waste Lifecycles, yakni melalui penambahan AdBlue pada knalpot mobil tangki yang digunakan untuk mendistribusikan produk BBM guna meningkatkan penurunan emisi NO_x yang berbahaya.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi KRESIKAN yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun adalah sebagai berikut

Sebelum Program



Setelah Program



Gambar 63. Skema Inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, tidak ada penerapan teknologi SCR (Selective Catalytic Reduction) yang diterapkan sehingga mesin diesel kurang efisien dalam hal konsumsi bahan bakar dan emisi yang dihasilkan lebih sulit dikontrol

Mesin diesel yang menghasilkan emisi NOx memiliki dampak negatif dan menjadi polutan yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Emisi NOx berkontribusi pada polusi udara, pembentukan smog dan hujan asam serta dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti pernapasan

Kondisi **setelah adanya inovasi**, mobil tangki yang dilengkapi dengan teknologi SCR yang menggunakan cairan AdBlue dapat mengurangi emisi NOx. Penurunan emisi NOx yang signifikan meningkatkan kualitas udara dan mengurangi dampak negatif pada kesehatan dan lingkungan. Dengan emisi yang lebih rendah, operasional pada mobil tangki menjadi lebih stabil. Penerapan SCR dengan cairan AdBlue ini selain

mengurangi emisi tetapi juga meningkatkan efisiensi pembakaran dalam mesin diesel sehingga konsumsi bahan bakar dan biaya operasional mobil tangki dapat dikurangi dalam jangka panjang. Selain itu, implementasi pada inovasi ini juga sebagai entitas kepedulian terhadap keberlanjutan dan tanggung jawab lingkungan seperti pada **Gambar 9**.



(a)



(b)



(c)

Gambar 64. Sebelum adanya inovasi (a) Tampak samping (b) Tampak depan (c) Tampak belakang

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Penurunan Emisi sebesar 0,023866134 Ton/NOx pada tahun 2023.

Dampak Inovasi

Hasil absolut didapatkan dari selisih beban emisi sebelum program dan hasil perkalian emisi yang dihasilkan oleh mobil tangki dengan efisiensi AdBlue yang ditambahkan

Contoh Perhitungan ;

Contoh Perhitungan untuk Tahun 2023

Bahan bakar yang digunakan sebelum program

=394,59 L Konsumsi bahan bakar (Ton)

= ((Konsumsi bahan bakar (L) x densitas)/ konversi bbl ke ltr)/
konversi m3 ke lb

= ((394,59 L x 318,78 lb/bbl)/ 158,987)/ 2205

= 0,35881 Ton

Emisi NOx sebelum program = Konsumsi bahan bakar
(Ton) x HHV x Faktor emisi NOx / 1000000000000

= 0,35881 Ton x 43860053557,31 Joule/ton x 0,189563 /
1000000000000

= 0,029832667 Ton NOx

Beban emisi NOx sebelum program= 0,029832667 Ton NOx

Efisiensi penambahan cairan AdBlue pada mobil tangki = 80%

Beban emisi NOx setelah program = Beban emisi NOx sebelum program - (Beban emisi NOx sebelum program x Efisiensi AdBlue)

= 0,029832667 Ton NOx - (0,029832667 Ton NOx x 80%)

= 0,029832667 Ton NOx - 0,023866134 Ton NOx

= 0,005966533 Ton Nox

Hasil Absolut = Beban emisi NOx sebelum program – Beban emisi NOx setelah program

= 0,029832667 Ton NOx - 0,005966533 Ton NOx

= 0,023866134 Ton Nox

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 18.900

Penghematan = Hasil absolut penurunan emisi x Biaya

= 0,023866134 Ton NOx x 11.200.000

= Rp 267.301

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi perubahan alat/komponenn berupa penambahan AdBlue pada header knalpot guna mengurangi timbulan emisi NOx yang dihasilkan dari mobil tangki untuk kegiatan distribusi produk BBM. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa AdBlue yang ditambahkan pada knalpot mobil tangki sehingga dapat mengurangi timbulan emisi NOx.

FUEL TERMINAL TUBAN

EFFILOAD: REVOLUSI EFISIENSI PENGISIAN BBM MELALUI MODIFIKASI LOADING ARM PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TUBAN



Permasalahan Awal

Sebagai bagian dari sistem logistik energi nasional, FT Tuban harus mampu menghadapi berbagai tantangan yang dapat mempengaruhi efisiensi penyaluran BBM. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah efektivitas moda mobil tangki dalam penyaluran BBM, yang terbukti menjadi masalah signifikan di FT Tuban. Evaluasi terbaru menunjukkan bahwa penyaluran BBM melalui moda mobil tangki sering kali selesai menjelang dini hari, yang mengindikasikan adanya masalah dalam proses operasional.

Masalah utama yang diidentifikasi adalah waktu tunggu yang cukup lama untuk pengisian produk pertalite, yang memiliki throughput yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan produk BBM lainnya. Waktu tunggu yang lama ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kapasitas pengisian yang tidak memadai dan prosedur operasional yang memerlukan optimalisasi. Kondisi ini berdampak langsung pada kecepatan distribusi BBM dan pada akhirnya mempengaruhi ketepatan waktu pasokan ke berbagai titik distribusi.

Penanganan masalah ini sangat penting, mengingat kebutuhan masyarakat yang terus meningkat dan fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi secara akurat. Untuk itu, FT Tuban perlu melakukan penyesuaian dalam proses operasional dan penjadwalan agar proses pengisian produk pertalite menjadi lebih efisien. Perbaikan dalam pengelolaan waktu tunggu dan peningkatan kapasitas pengisian dapat

mengurangi keterlambatan dan memastikan bahwa pasokan BBM tetap terjaga dengan baik, serta meminimalisir dampak terhadap jadwal distribusi yang sudah ditentukan. Oleh karena itu, evaluasi dan perbaikan dalam sistem penyaluran BBM menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional di FT Tuban.

Program Inovasi

Pengembangan program inovasi EffiLoad (Revolusi Efisiensi Pengisian BBM melalui Modifikasi Loading Arm) berasal dari evaluasi internal perusahaan untuk meningkatkan efektivitas sistem pengisian BBM di filling shed. Program ini dikembangkan sebagai respons terhadap ketidakefisienan dalam proses pengisian produk pertalite yang mengakibatkan waktu tunggu lama dan keterlambatan distribusi. Ide perubahan ini muncul dari identifikasi peluang untuk memperbaiki proses pengisian dengan mengoptimalkan penggunaan loading arm.

Program inovasi Effiload merupakan tipe inovasi penambahan komponen dimana terjadi modifikasi sistem pengisian filling shed dengan penambahan loading arm sehingga mengurangi waktu tunggu pengisian produk pertalite yang dilakukan oleh perusahaan. Value Creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa tercapainya KPI biaya produksi perusahaan akibat penurunan biaya penggunaan energi listrik. Adanya program ini juga berkontribusi pada program efisiensi energi yang dilakukan oleh perusahaan sehingga proses produksi yang dilakukan FT Tuban menjadi lebih ramah lingkungan.

Apabila ditinjau dari Life Cycle Assessment (LCA), inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang berfokus pada efisiensi proses produksi (Production) melalui energy

minimized dengan pengurangan waktu tunggu dan konsumsi energi pada mobil tangki. Selain itu, apabila ditinjau dari Four Types of Wasted Value, pelaksanaan program ini berdampak pada siklus design and sourcing untuk mencegah terbentuknya waste embedded value, karena adanya modifikasi arm loading yang mengakibatkan penurunan konsumsi solar pada mobil tangki yang sebelumnya tidak digunakan dengan maksimal yang mengarah pada penghematan biaya energi dan peningkatan efisiensi operasional.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program EFFILOAD: REVOLUSI EFISIENSI PENGISIAN BBM MELALUI MODIFIKASI LOADING ARM PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TUBAN adalah sebagai berikut

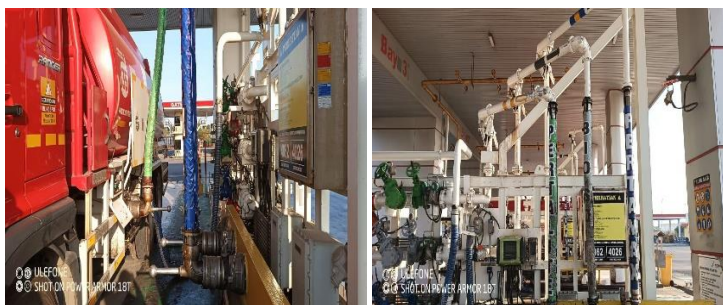


Gambar 65. Skema inovasi sebelum dan sesudah program

Pada sistem lama, pengisian produk pertalite di Fuel Terminal Tuban (FT Tuban) menggunakan satu loading arm per

titik pengisian atau bay, yang menyebabkan waktu pengisian satu kompartemen (kapasitas 8.000 kL) memakan waktu hingga 4 menit dengan flow rate antara 2.000 hingga 2.200 liter per menit. Proses ini sering kali tidak efisien dan berdampak pada waktu tunggu yang lama, serta meningkatkan konsumsi solar pada mobil tangki (own use) yang berkontribusi pada biaya operasional yang lebih tinggi.

Setelah adanya inovasi, program "EffiLoad" menghadirkan satu loading arm tambahan pada setiap titik pengisian. Dengan penambahan ini, waktu pengisian dapat dipercepat menjadi 4 menit untuk dua kompartemen sekaligus, menggandakan efisiensi proses pengisian. Selain mempercepat pengisian, program ini juga berhasil mengurangi konsumsi solar pada mobil tangki, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan. Perubahan ini tidak hanya memperbaiki waktu pengisian produk pertalite, tetapi juga mengurangi biaya operasional dan meningkatkan performa energi perusahaan secara keseluruhan.



(a)

(b)

Gambar 66. (a) Kondisi sebelum program (b) kondisi setelah program

Dampak Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan konsumsi solar untuk mobil tangki pada tahun 2023 sebesar 16221.978 Liter setara efisiensi energi sebesar 600.213 GJ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 167.458.714,194 Berikut adalah perhitungan nilai absolut program inovasi :

Contoh perhitungan tahun 2023

Perhitungan hasil absolut

Diketahui data jumlah mobil tangki dengan kapasitas di atas 8 kL:

$$\text{Konsumsi Solar sebelum (L)} = \text{Jumlah Kompartemen} \times \text{Jumlah Ritase} \times \text{Waktu pengisian 1 kompartement} \times \text{Konsumsi solar (L/menit)} \times \text{Jumlah Hari Operasional}$$

$$= 182 \text{ unit} \times 2 \text{ kali/hari} \times 4 \text{ menit/} 1 \text{ unit} \times 0.043916893 \text{ L/menit} \times 365 \text{ hari}$$

$$= 23339.1936 \text{ L/tahun}$$

$$\text{Konsumsi Solar setelah (L)} = \text{Jumlah Kompartemen} \times \text{Jumlah Ritase} \times \text{Waktu pengisian 1 kompartemen} \times \text{Konsumsi solar (L/menit)} \times \text{Jumlah Hari Operasional}$$

$$= 182 \text{ unit} \times 2 \text{ kali/hari} \times 4 \text{ menit/} 2 \text{ unit} \times$$

$0.043916893 \text{ L/menit} \times 365$
hari

$= 11669.597 \text{ L/tahukn}$

Absolut penghematan Solar	$= \text{Konsumsi solar sebelum program} - \text{konsumsi solar sesudah program}$
----------------------------------	---

$= 23339.1936 \text{ L} - 11669.597 \text{ L}$

$= 11669.597 \text{ L}$

Nilai kalor solar = 0.037 GJ/L

Hasil Absolut Energi 2023	$= \text{Penghematan solar} \times \text{nilai kalor solar (GJ/L)}$
----------------------------------	---

$= 16221.978 \text{ L} \times 0.037 \text{ GJ/L}$

$= 431.775 \text{ GJ}$

Selain itu, program inovasi ini dapat menurunkan Biaya dengan rincian sebagai berikut

Penghematan 2023	$= \text{Hasil Absolut (L)} \times \text{Harga Solar}$
-------------------------	--

$= 11669.597 \text{ L} \times \text{Rp } 14.400/\text{Liter}$

$= \text{Rp } 168.042.194,03$

Kesimpulan

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan layanan produk dan keuntungan yang diperoleh dari program Effiload adalah:

- Produsen/ perusahaan

Penambahan arm loading dapat menghemat biaya perusahaan dalam konsumsi solar. Penurunan konsumsi beban solar sebesar 431.775 GJ serta memperoleh penghematan sebesar = Rp 168.042.194,03

- Konsumen

Konsumen menjadi lebih percaya terhadap perusahaan karena proses pengisian mobil tangki lebih cepat dan menerapkan prinsip efisiensi energi dalam kegiatannya

- Lingkungan

Dengan adanya inovasi ini, hasil perhitungan absolut dapat memberikan efisiensi sebesar 431.775 GJ dan akan mengurangi pencemaran udara sebesar 11.497 Ton CO₂e. Hal ini tentu memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar untuk mengurangi potensi global warming

ACCU SMART: OPTIMALISASI *INTEGRATED BATTERY* SYSTEM DI POMPA PMK



Permasalahan Awal

PT. Pertamina Patra Niaga–Fuel Terminal Tuban memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya pengurangan limbah B3 dari kegiatan produksi. Berdasarkan hasil evaluasi terkait timbulan B3 di Fuel Terminal Tuban, ditemukan bahwa penggunaan accu untuk sistem baterai panel pada pompa PMK FT Tuban mengandung sejumlah permasalahan signifikan. Meskipun accu tersebut masih berfungsi secara efektif, penggunaannya dinilai kurang efisien dalam jangka panjang karena berkontribusi pada timbulan B3 yang substansial. Setiap tahun, accu memerlukan penggantian sebagai bagian dari program pemeliharaan rutin, yang secara langsung menambah volume limbah B3 yang dihasilkan (Wardhani & Triatmaja, 2021). Proses penggantian ini tidak hanya meningkatkan jumlah limbah berbahaya yang harus dikelola, tetapi juga menambah beban biaya dan kompleksitas dalam pengelolaan limbah. Selain itu, meskipun accu yang digunakan dapat bekerja dengan baik dalam hal kehandalan material, dampak lingkungan dari timbulan limbah B3 menjadi isu yang perlu ditangani lebih serius (Wardhani & Rafianto, 2022). Dengan pertimbangan ini, penting untuk mengevaluasi kembali strategi penggunaan accu dan mencari solusi yang lebih ramah lingkungan dan efisien dalam jangka panjang, guna mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan operasional di Fuel Terminal Tuban.

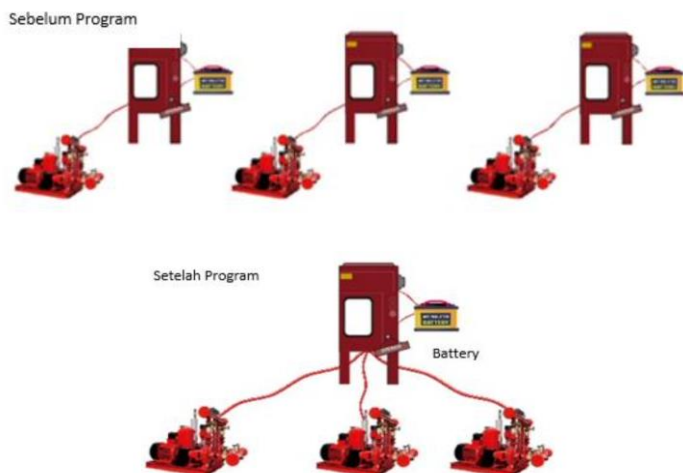
Program Inovasi

Pengembangan program inovasi “Accu Smart : Optimalis

-asi *Integrated Battery System* di Pompa PMK” berasal dari perusahaan sendiri dimana program inovasi ini muncul karena kurang efektifnya sistem charging pada panel Pompa PMK di area Shelter Pompa PMK dimana dengan pengurangan accu tersebut maka timbulan limbah B3 akan berkurang. Ide perubahan yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut. Perbaikan kondisi lingkungan dilakukan dengan mengurangi timbulan LB3.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi ACCU SMART: OPTIMALISASI INTEGRATED BATTERY SYSTEM DI POMPA PMK PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TUBAN adalah sebagai berikut



Gambar 67. Skema Inovasi sebelum dan sesudah program

Sebelum adanya program, sistem pompa PMK di Fuel Terminal Tuban mengandalkan penggunaan 12 accu untuk mendukung operasionalnya. Sistem ini menggunakan tiga unit panel baterai, masing-masing dilengkapi dengan empat accu, yang secara keseluruhan mengakibatkan kebutuhan baterai yang tinggi dan volume timbulan B3 yang signifikan akibat penggantian accu tahunan seperti pada Gambar.



Gambar 68. Kondisi sebelum program

Setelah melakukan inovasi, dilakukan modifikasi dan integrasi panel pompa PMK dari tiga unit panel menjadi satu unit panel yang dilengkapi dengan empat accu seperti pada Gambar



Gambar 69. Kondisi Setelah Program

, kebutuhan total accu berkurang dari 12 menjadi hanya 4. Perubahan ini tidak hanya mengurangi jumlah accu yang diperlukan, tetapi juga mengurangi timbulan B3 yang

dihasilkan dari penggantian accu tahunan. Sistem yang lebih efisien ini mengurangi kompleksitas pemeliharaan dan biaya operasional, sambil tetap menjaga keandalan dan performa pompa PMK. Optimasi ini berkontribusi pada pengelolaan limbah yang lebih baik dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Dampak Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan timbulan limbah B3 aki bekas pada tahun 2023 sebesar 0.551 ton. yang setara dengan penghematan biaya sebesar RP 24.377.500.

Contoh perhitungan tahun 2023

Perhitungan hasil absolut

Timbulan LB3 sebelum program = 0.896 ton

Timbulan LB3 Setelah Program = 0.345 ton

Absolut pengurangan timbulan	=Limbah B3 Sebelum Program - Limbah BSetelah Program
-------------------------------------	--

$$= 0.896 \text{ ton} - 0.345 \text{ ton}$$

$$= \mathbf{0.551 \text{ ton}}$$

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya

Harga pengelolaan LB3 Kemasan Bekas B3

$$= \text{Rp}2,500,000/\text{ton}$$

Biaya transportasi pengambilan Limbah B3

= Rp23,000,000 /trip

Penghematan = (Hasil absolut limbah B3 x Harga Pengelolaan B3) + Harga Transport

= (0.551 ton x Rp2,500,000 /ton) +
Rp23,000,000 /trip

= Rp 24.377.500,00

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi inovasi penambahan komponen berupa modifikasi penggunaan aki sehingga mengurangi adanya timbunan limbah B3 aki bekas. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa peningkatan kesadaran, kepedulian, serta kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi timbunan limbah B3 sehingga kegiatan operasional yang dilakukan FT Tuban menjadi lebih ramah lingkungan. Selain itu penerapan inovasi ini juga mendukung perusahaan dalam implementasi ISO 45001 klausul 8.1.1 mengenai perencanaan dan pengendalian operasional.

KOMPOS RUSIA: RUMPUN RESISTANT INFILTRASI AIR



Permasalahan Awal

PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Tuban memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya efisiensi penggunaan energi dari kegiatan produksi. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan oleh petugas *Control Room* terhadap kegiatan di area Tank Yard yang teridentifikasi adanya potensi risiko bahaya biologis yang signifikan, seperti ular, serangga, atau binatang lainnya yang sering muncul di area bundwall yang tertutup oleh rumput tinggi.

Keberadaan rumput yang tidak terawat dengan baik di area bundwall menimbulkan risiko tersengat gigitan ular, serangga atau potensi berbahaya lainnya, karena keberadaan binatang tersebut sulit terlihat oleh mata manusia. Keadaan ini menjadi semakin kritis mengingat pekerja yang berada di area tersebut tidak selalu dalam kondisi siap menghadapi potensi bahaya biologis tersebut. Mengingat luasnya lahan operasional dan terbatasnya tenaga kerja outdoor yang dapat melakukan pemeliharaan, diperlukan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ini. Untuk itu, program RUSIA (Rumpun Resistant Infiltrasi Air) diusulkan sebagai solusi yang tepat dan efisien untuk mengatasi pertumbuhan rumput yang dapat memicu bahaya biologis tersebut. Program ini diharapkan mampu mengurangi frekuensi pemotongan rumput dan meminimalisir risiko terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja dengan biaya yang paling efisien.

Program Inovasi

Pengembangan program inovasi RUSIA (Rumpun Resistant Infiltrasi Air) berasal dari perusahaan sendiri dimana

program inovasi ini muncul karena luasnya lahan operasional Fuel Terminal Tuban sehingga perlu dilakukan pemotongan rumput secara rutin. Mengingat keterbatasan pekerja atau petugas pemotong rumput di area FT Tuban, mengakibatkan rumput sudah tinggi sebelum jadwal pemotongan per area. Dari permasalahan tersebut, diperlukan modifikasi sistem dengan penyesuaian teknologi yang mampu menghambat pertumbuhan rumput liar sehingga mampu mengurangi biaya operasional SDM maupun pemakaian solar alat potong rumput. Ide perubahan yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut. Perbaikan kondisi lingkungan dilakukan dengan mengurangi timbulan limbah Non B3 berupa rumput di area tank yard.

Program inovasi Rusia merupakan tipe inovasi penambahan komponen berupa pemasangan paving block permeable untuk mengurangi laju pertumbuhan rumput di bagian tank yard. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa menurunnya laju pertumbuhan rumput di bagian tank yard yang dapat meningkatkan umur operasional tangki sehingga timbulan limbah non B3 berupa rumput dari maintenance area tangki timbun dapat diminimalisir .

Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses penggunaan (Use) melalui upaya pengurangan timbulan limbah rumput. Jika ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada pada siklus Wasted Life Cycle - Product Use, yakni melalui penambahan paving block untuk mencegah laju pertumbuhan rumput di bagian halaman tangki timbun.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program KOMPOS RUSIA: RUMPUN RESISTANT INFILTRASI AIR PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TUBAN yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun adalah sebagai berikut



Gambar 70. Skema program dan sesudah inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya inovasi**, pemeliharaan area Tank Yard dilakukan dengan metode pemotongan rumput secara rutin, yang memerlukan waktu dan biaya signifikan serta sering kali menimbulkan gangguan terhadap aktivitas operasional. Pertumbuhan rumput liar yang tinggi di area bundwall sering kali menutupi dan menghalangi visibilitas, meningkatkan risiko bahaya biologis seperti gigitan ular atau serangga berbahaya seperti pada **Gambar 4**.



Gambar 71. Kondisi sebelum program inovasi

Kondisi setelah adanya inovasi dengan penerapan Program Rumpun Resistan, dilakukan perubahan signifikan dengan mengganti metode pemeliharaan konvensional menggunakan paving block permeabel seperti pada Gambar 5.



Gambar 72. Kondisi setelah program inovasi

Teknologi ini dirancang untuk mencegah pertumbuhan rumput liar dengan memungkinkan air hujan meresap ke dalam tanah tanpa membentuk genangan. Selain itu, paving block permeabel menghilangkan kebutuhan untuk pemotongan rumput rutin, sehingga mengurangi biaya dan waktu yang biasanya diperlukan untuk pemeliharaan. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan pengelolaan area, tetapi juga meminimalkan gangguan terhadap aktivitas sehari-hari di lingkungan industri seperti pada Gambar.

Dampak Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan potensi timbulan sampah non B3 jenis rumput pada tahun 2023 sebesar 9,558 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 2.867.400. Berikut adalah perhitungan nilai absolut program inovasi :

Jumlah timbulan limbah organik harian sebelum program
= Luas area pavingisasi x potensi timbulan limbah rumput/
bulan x frekuensi pemangkasan x jumlah bulan

$$= 11.800 \text{ m}^2 \times 0.0675 \text{ kg/ m}^2/\text{bulan} \times 1 \times 12$$

$$= 9558 \text{ kg}$$

Jumlah timbulan limbah organik harian setelah program = 0 kg

Nilai Absolut = Timbulan sebelum pogram – timbulan setelah program
--

$$= 9558 \text{ kg} - 0 \text{ kg}$$

$$= 9558 \text{ kg}$$

$$= 9.558 \text{ ton}$$

Selain itu, inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 2.867.400

Penghematan 2023 = Hasil Absolut (ton) x Harga Penanganan rumput
--

$$= 9.558 \text{ ton} \times \text{Rp } 300.000$$

$$= \text{Rp } 2.867.400,00$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi penambahan komponen berupa penambahan paving block permeable untuk mengurangi laju pertumbuhan rumput di bagian halaman tangki timbun. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa peningkatan kesadaran pekerja untuk mengurangi sampah dari sumbernya.

HONEYCOMP-AEROMAX SOLUTION

Permasalahan Awal



Saat ini, FT Tuban mengelola air domestik sisa perkantoran melalui sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang menggunakan bioball sebagai bio media utama dalam aerobik biofilter tank. Namun, terdapat masalah penurunan efisiensi pengolahan akibat kapasitas permukaan bioball yang terbatas, distribusi aliran yang tidak merata, dan kemampuan aerasi yang kurang optimal. Hal ini mengakibatkan penurunan kinerja sistem dalam mengurangi bahan pencemar serta meningkatkan risiko penyumbatan. Untuk mengatasi masalah ini dan meningkatkan efektivitas pengolahan perlu dilakukan penambahan biomedialia lain, yang diharapkan dapat meningkatkan kapasitas permukaan, distribusi aliran, dan efisiensi aerasi di dalam sistem IPAL FT Tuban.

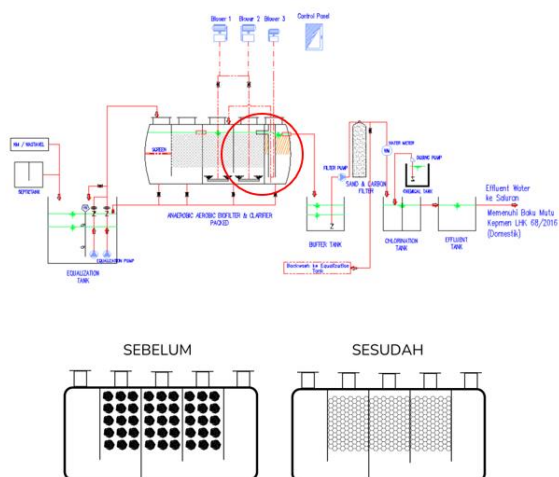
Program Inovasi

Ide untuk menambahkan biomedialia honeycomb pada sistem IPAL FT Tuban muncul dari evaluasi rutin terhadap efektivitas pengolahan air limbah yang menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Selama beberapa bulan terakhir, telah terjadi peningkatan signifikan dalam nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada pengolahan air domestik sisa perkantoran, terutama pada bulan-bulan tertentu. Evaluasi ini mengungkapkan bahwa sistem yang ada, yang saat ini hanya menggunakan bioball sebagai biomedialia, mengalami penurunan efisiensi pengolahan yang disebabkan oleh kapasitas permukaan bioball yang terbatas, distribusi aliran yang tidak merata, serta kemampuan aerasi yang kurang optimal. Dari permasalahan ini, tim kami

menyadari perlunya inovasi untuk meningkatkan kinerja sistem. Oleh karena itu, ide untuk menambahkan biomedial honeycomb sebagai solusi inovatif muncul, dengan harapan bahwa struktur honeycomb yang memiliki luas permukaan yang lebih besar dan distribusi aliran yang lebih baik dapat memperbaiki efisiensi pengolahan dan mengatasi masalah peningkatan BOD dan COD yang terjadi. i adanya peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program HONEYCOMP-AEROMAX SOLUTION PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TUBAN adalah sebagai berikut



Gambar 73. Skema inovasi sebelum dan sesudah program

Sebelum penambahan biomedial *honeycomb*, sistem IPAL di FT Tuban hanya menggunakan bioball sebagai

biomedia dalam aerobik biofilter tank. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem ini mengalami penurunan efisiensi pengolahan, yang ditandai dengan peningkatan signifikan dalam nilai BOD (Biochemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) pada bulan-bulan tertentu. Kapasitas permukaan bioball yang terbatas, distribusi aliran yang tidak merata, dan kemampuan aerasi yang kurang optimal mengakibatkan hasil pengolahan air limbah yang kurang memuaskan dan seringkali tidak memenuhi standar yang ditetapkan.

Setelah penambahan biomedia *honeycomb*, sistem IPAL FT Tuban mengalami peningkatan kinerja yang signifikan. Honeycomb, dengan desainnya yang memiliki luas permukaan lebih besar dan distribusi aliran yang lebih merata, berhasil meningkatkan efisiensi pengolahan. Nilai BOD dan COD menunjukkan penurunan yang signifikan, terutama pada bulan-bulan dengan beban pencemar tinggi, dan sistem mampu memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Dengan penambahan honeycomb, sistem juga menjadi lebih efektif dalam aerasi, yang berkontribusi pada perbaikan keseluruhan dalam proses biodegradasi dan pengolahan air limbah.



Gambar 74. IPAL Domestik FT Tuban

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa Pengurangan timbunan Limbah BOD COD sebesar 0.000429 Ton BOD dan 0,000735 Ton COD

Contoh perhitungan tahun 2023

Perhitungan BOD

Rata rata Konsentrasi BOD Inlet= 30mg/l

Debit inlet = 28.6 m³

Beban Pencemaran BOD(inlet)= (Konsentrasi BOD inlet x Debit)/ konversi Ton/m³

= (30mg/l x 28.6 m³)/1000000

= 0.000858Ton BOD

Rata rata BOD Outlet = 15mg/l

Debit inlet = 28.6 m³

Beban Pencemaran BOD(Outlet)= (Konsentrasi BOD outlet x Debit)/ konversi Ton/m³

=(15 mg/l x 28.6 m³)/1000000

=0.000429 Ton BOD

Hasil Absolut = Beban Pencemaran
Sebelum Program - Beban
Pencemaran Setelah
Program

Hasil Absolut BOD =(0.000858-0.000429) Ton
BOD

$$=0.0004290 \quad \text{Ton BOD}$$

Perhitungan COD

$$\text{Rata rata COD Inlet} = 37.6 \text{ mg/l}$$

$$\text{Debit inlet} = 28.6 \text{ m}^3$$

Beban Pencemaran COD (inlet) = (Konsentrasi COD inlet x Debit)/ koversi Ton/m ³

$$=(37.6 \text{ mg/l} \times 28.6 \text{ m}^3)/1000000$$

$$= 0.00107536 \text{ Ton COD}$$

$$\text{Rata rata COD Outlet} = 11.9 \text{ mg/l}$$

$$\text{Debit outlet} = 28.6 \text{ m}^3$$

$$\text{Beban Pencemaran COD (Outlet)} = (\text{Konsentrasi BOD outlet} \times \text{Debit}) / \text{koversi Ton/m}^3$$

$$=(11.9 \text{ mg/l} \times 28.6 \text{ m}^3)/1000000$$

$$= 0.00034034 \text{ Ton COD}$$

$$\text{Hasil Absolut} = \text{Beban Pencemaran Sebelum Program} - \text{Beban Pencemaran Setelah Program}$$

$$\text{Hasil Absolut COD} = (0.00107536 - 0.00034034) \text{Ton COD}$$

$$\text{Hasil Absolut COD} = 0.0007350 \text{ Ton COD}$$

Selain itu, program inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 1,321

BOD	=	Penurunan beban BOD x harga untuk treatment sungai
------------	---	--

$$= 1,21 \text{ ton} \times 0,03 \text{ EUR/kg} \times \text{Rp } 15.300$$

$$= \text{Rp}197$$

COD	=	Penurunan beban COD x harga untuk treatment sungai
------------	---	--

$$= 3,63 \text{ ton} \times 0,1 \text{ EUR/kg} \times \text{Rp } 15.300$$

$$= \text{Rp}1,125$$

Penghematan Total = **Rp1,321**

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi penambahan komponen berupa biomedial honeycomb untuk meningkatkan kapasitas permukaan aerobik biofilter tank aerator dalam mengolah air limbah. *Value creation* dari program ini adalah perubahan perilaku berupa peningkatan kesadaran, kepedulian, serta kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi beban pencemar air dalam kegiatan pengolahan air limbah dari kegiatan operasional yang dilakukan FT Tuban menjadi lebih ramah lingkungan.

CLEAN DRIVE ADDITIVE

Permasalahan Awal



PENURUNAN EMISI

PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Tuban memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya efisiensi penggunaan energi dari kegiatan produksi. Permasalahan utama yang mendasari program "Clean Drive Additive" adalah tingginya emisi polutan yang dihasilkan oleh mobil tangki saat menyalurkan BBM. Fuel Terminal Tuban (FT Tuban) mengoperasikan 74 mobil tangki yang menyalurkan BBM ke berbagai lokasi dengan jarak yang cukup jauh. Penggunaan bahan bakar solar pada mobil tangki sering kali menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna, menghasilkan emisi yang signifikan dan berdampak negatif pada lingkungan. Tingginya emisi ini tidak hanya mencemari udara, tetapi juga memperburuk dampak ekologis (Arifiyanto & Sindu, 2020). Dalam hal ini mengingat jarak tempuh yang jauh yang dilalui oleh mobil tangki. Untuk mengatasi isu ini, perusahaan mengidentifikasi perlunya peningkatan efisiensi pembakaran melalui penambahan bahan aditif khusus pada ownuse solar mobil tangki. Kajian menunjukkan bahwa bahan aditif ini dapat memperbaiki kualitas pembakaran dan mengurangi emisi hingga 40%, menyediakan solusi strategis untuk menurunkan dampak lingkungan sambil meningkatkan performa operasional mobil tangki.

Program Inovasi

Pada implementasi program inovasi "*CleanDrive Additive*", merupakan tipe inovasi penambahan komponen melalui peningkatan efisiensi pembakaran bahan bakar pada mobil tangki dengan penambahan bahan aditif khusus. *Value*

creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa tercapainya KPI biaya emisi produksi perusahaan akibat penurunan hasil emisi yang dihasilkan. Adanya program ini juga berkontribusi pada program penurunan emisi yang dilakukan oleh perusahaan sehingga proses produksi yang dilakukan FT Tuban menjadi lebih ramah lingkungan.

Apabila ditinjau dari Life Cycle Assessment (LCA), inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi yang berfokus pada pengurangan emisi polutan dari mobil tangki dan dampak negatif terhadap lingkungan dengan meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi hingga 40%. Selain itu, apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, pelaksanaan program ini berada pada siklus *design and sourcing* untuk mencegah terbentuknya *wasted embended value*, karena adanya penurunan emisi yang muncul secara tidak optimal sebelumnya. Hal ini mengarah pada penghematan biaya energi dan peningkatan efisiensi operasional, serta kontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan yang lebih baik.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program CLEANDRIVE ADDITIVE PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL TUBAN adalah sebagai berikut



Gambar 75. Skema sebelum dan sesudah program inovasi

Pada sistem lama, kondisi operasional mobil tangki di Fuel Terminal Tuban (FT Tuban) menunjukkan adanya masalah efisiensi yang signifikan. Mobil tangki yang menyalurkan BBM menggunakan bahan bakar solar sering mengalami pembakaran yang tidak sempurna, yang menyebabkan emisi polutan tinggi. Proses ini mengakibatkan dampak lingkungan yang negatif dan menambah biaya operasional, karena emisi yang dihasilkan memperburuk dampak ekologis dan meningkatkan penggunaan bahan bakar. Dengan adanya masalah pembakaran yang tidak optimal, perusahaan menghadapi tantangan dalam mengelola emisi dan mengurangi jejak karbon dari operasional mobil tangki.

Setelah implementasi program inovasi "CleanDrive Additive" terjadi perbaikan signifikan dalam efisiensi pembakaran bahan bakar pada mobil tangki. Dengan penambahan bahan aditif pada ownuse solar, proses pembakaran menjadi lebih sempurna, yang mengakibatkan pengurangan emisi hingga 40%. Inovasi ini tidak hanya mengurangi dampak lingkungan dengan menurunkan emisi polutan, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional mobil tangki. Perubahan ini membantu mengurangi konsumsi solar dan biaya operasional, serta berkontribusi pada performa energi yang lebih baik secara keseluruhan.



Gambar 76. Kegiatan pengisian bahan bakar ownuse mobil tangki dengan penambahan zat additive

Dampak Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan emisi untuk mobil tangki pada tahun 2023 sebesar 11.497 Ton CO₂eq, 0.03 Ton SO_x, 0.46 Ton NO_x, 0.03 Ton PM₁₀ yang setara dengan penghematan biaya total sebesar Rp Rp 6.154.810. Berikut adalah perhitungan nilai absolut program inovasi. Berikut adalah perhitungan nilai absolut program inovasi :

Contoh perhitungan tahun 2023

Perhitungan hasil absolut

Diketahui data berikut

Konsumsi BBM Mobil Tangki	= 15205	L
Density (lb/bbl)	= 318.780000	lb/bbl
Conversion (bbl to L)	= 158.987000	
Conversion (m ³ to lb)	= 2,205.000000	

Fuel Consumption(Ton)	= $\frac{\text{Konsumsi Solar} \times \text{Density}}{\text{Conversion (bbl to L)} / \text{Conversion (m}^3 \text{ to lb)}}$
------------------------------	--

$$= 13.8261743711 \text{ Ton}$$

LHV (Joule/ton)	= 39,692,421,432.806300	Joule/ton
HHV (Joule/ton)	= 43,860,053,557.312300	Joule/ton
Faktor Emisi CO ₂	= 52.360000	Ton CO ₂ /TJ
Faktor Emisi CH ₄	= 0.000209	Ton CH ₄ /TJ

Faktor Emisi N ₂ O	= 0.000037	Ton N ₂ O/TJ
Faktor GWP CH ₄	= 28	
Faktor GWP N ₂ O	= 265	
Faktor Emisi SO _x	= 0.124678	Ton SO _x /TJ
Faktor Emisi NO _x	= 1.895957	TonNO _x /TJ
Faktor Emisi PM ₁₀	= 0.133276	Ton PM ₁₀ /TJ

Sebelum program

Emisi GRK	= Fuel Consumption x LHV x Faktor emisi GRK
------------------	---

Emisi CO ₂	= 28.735	Ton CO ₂
Emisi CH ₄	= 0.000115	Ton CH ₄
Emisi N ₂ O	= 0.000020	Ton N ₂ O
Emisi CH ₄ (CO ₂ eq.)	= 0.003	Ton CH ₄ (CO ₂ eq)
Emisi N ₂ O (CO ₂ eq.)	= 0.005	Ton N ₂ O (CO ₂ eq)
Total CO ₂	= 28.743	Ton CO ₂ eq

Emisi Konvensional	= Fuel Consumption x HHV x Faktor emisi konvensional
---------------------------	--

Emisi SO _x	= 0.0756	Ton SO _x
-----------------------	----------	---------------------

Emisi NO _x	= 1.1497	Ton NO _x
Emisi PM 10	= 0.0808	Ton PM10

Hasil Absolut

Efisiensi Pengurangan Emisi = Emisi Sebelum x 40%
--

Emisi CO ₂	= 28.735 Ton CO ₂ x 40%	
	= 11.493949	Ton CO ₂
Emisi CH ₄	= 0.000115 Ton CH ₄ x 40%	Ton CH ₄
	= 0.000046	Ton CH ₄
Emisi N ₂ O	= 0.000020 Ton N ₂ O x 40%	Ton CH ₄
	= 0.000008	Ton N ₂ O
Emisi CH ₄ (CO ₂ eq.)	= 0.003 Ton CH ₄ (CO ₂ eq) x 40%	
	= 0.001286	Ton CH ₄ (CO ₂ eq)
Emisi N ₂ O (CO ₂ eq.)	= 0.005 Ton N ₂ O (CO ₂ eq) x 40%	
	= 0.002152	Ton N ₂ O (CO ₂ eq)
Total CO ₂ eq	= 28.743	Ton CO ₂ eq x 40%
	= 11.497387	Ton CO ₂ eq
Emisi SO _x	= 0.0756	Ton So _x x 40%
	= 0.030243	Ton SO _x
Emisi NO _x	= 1.1497	Ton No _x x 40%

$$= 0.459896$$

$$\begin{aligned} \text{Emisi PM 10} &= 0.0808 \quad \text{Ton PM10 X 40\%} \\ &= 0.032328 \quad \text{Ton PM10} \end{aligned}$$

Selain itu, inovasi program ini juga memberikan penghematan anggaran

$$\text{Harga Solar B30 per liter} = \text{Rp}14,350 \quad \text{/liter}$$

$$\text{Harga Carbon Trading} = \text{Rp}55,458 \quad \text{/Ton CO2eq}$$

$$\text{Harga Carbon Trading} = \text{Rp}6,320,000 \quad \text{/Ton Sox}$$

$$\text{Harga Carbon Trading} = \text{Rp}11,060,000 \quad \text{/Ton NOx}$$

$$\text{Harga Carbon Trading} = \text{Rp}7,383,000 \quad \text{/Ton PM10}$$

Penghematan Biaya Solar	$= \text{Penghematan Solar} \times \text{Harga solar per liter}$
	$= \text{Rp}216,972,00$

Penghematan Biaya Carbon	$= \text{Absolut CO2 eq} \times \text{Harga Carbon Trading}$
	$= \text{Rp } 11.497387 \times \text{Rp}55,458$
	$= \text{Rp } 639,497.00$

Penghematan Biaya SOX	= Absolut Ton SOx x Harga Carbon Trading
------------------------------	--

$$= 0,030243 \times \text{Rp } 6,320,000$$

$$= \text{Rp } 191,106.00$$

Penghematan Biaya NOX	= Absolut Ton NOX x Harga Carbon Trading
------------------------------	--

$$= 0,459896 \times \text{Rp } 11,060,000$$

$$= \text{Rp } 5,085,572.83$$

Penghematan Biaya PM10	= Absolut Ton CO2 eq x Harga Carbon Trading
-------------------------------	---

$$= 0,032328 \times \text{Rp } 7,383,000$$

$$= \text{Rp } 238,633.41$$

Total Penghematan Program	= Penghematan biaya solar + Penghematan Carbon Trading
----------------------------------	--

$$= \text{Rp } 639,497.00 + \text{Rp } 191,106.00 + \text{Rp } 5,085,572.00 + \text{Rp } 238,633$$

$$= \text{Rp } 6.154.810$$

Kesimpulan

Inovasi ini merupakan tipe inovasi penambahan komponen berupa zat additive untuk dapat memperbaiki kualitas pembakaran dan mengurangi emisi hingga 40%. Value creation dari program ini adalah perubahan perilaku berupa peningkatan kesadaran, kepedulian, serta kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi emisi dalam kegiatan

operasional yang dilakukan FT Tuban menjadi lebih ramah lingkungan.

FUEL TERMINAL SANGGARAN

TURUNAN AGEN (TURUNKAN TEKANAN AGAR EFISIEN)

Permasalahan Awal



PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Sanggaran memasang *jockey pump* pada sistem PMK untuk mengurangi beban kerja pompa utama. *Jockey pump* ini akan aktif saat terjadi kebocoran kecil atau penurunan tekanan air karena penggunaan air di tempat lain. Ketika aktif, *jockey pump* akan mengisi kembali tekanan sistem agar sesuai dengan standar yang ditetapkan. Dengan menjaga tekanan air, *jockey pump* mencegah pengoperasian yang berlebihan dari pompa utama. Tanpa *jockey pump*, pompa utama akan bekerja secara berulang-ulang. Hal ini menyebabkan penggunaan energi berlebihan dan memperpendek usia pompa utama. Namun, *kinerja jockey pump* seharusnya masih bisa ditingkatkan agar lebih efisien. Dilandasi oleh pemikiran tersebut, perusahaan mulai memikirkan bagaimana cara agar dapat meningkatkan penggunaan energi di perusahaan, terutamanya pada unit *jockey pump*.

Program Inovasi

Selain bekerja untuk menstabilkan tekanan dalam PMK, *jockey pump* juga mengurangi beban pompa utama. Tanpa *jockey pump*, pompa utama akan bekerja secara berulang-ulang yang menyebabkan penggunaan energi berlebihan dan memperpendek usia pompa utama. Dengan berkurangnya beban kerja dari pompa utama, penggunaan energi dapat diminimalkan. *Jockey pump* bekerja menggunakan sumber energi bahan bakar diesel. Untuk semakin mengefisienkan pemakaian bahan bakar oleh *jockey pump*, cara yang dapat dilakukan adalah mengkondisikan tekanan *jockey pump*. Pada

sistem, *jockey pump* terhubung dengan sensor tekanan yang terus menerus memantau tekanan air. Jika sensor mendeteksi tekanan air turun di bawah set point (misalnya karena kebocoran kecil), *jockey pump* akan otomatis aktif. Fungsi *jockey pump* hydrant kemudian bekerja untuk menambah air ke dalam sistem sehingga tekanan kembali mencapai tingkat yang diinginkan. Setelah tekanan air mencapai set point, *jockey pump* akan secara otomatis mati. Sensor tekanan terus memantau tekanan dalam sistem. Jika terjadi penurunan tekanan lagi, *jockey pump* akan kembali menyala untuk menyesuaikan tekanan, sehingga sistem hydrant siap beroperasi dengan efektif saat terjadi kebakaran. Jika ada kebocoran besar atau gangguan pada sistem, *jockey pump* mungkin tidak mampu mengkompensasi penurunan tekanan. Dalam kasus seperti ini, pompa utama akan terpicu untuk menangani kebutuhan tekanan yang lebih besar karena tekanan air pada sistem turun sehingga pompa utama akan terpicu untuk aktif.

Kinerja *jockey pump* dikendalikan menggunakan pressure switch. Biasanya, *pressure switch* diatur pada angka antara 6-8 bar atau 8-10 bar. Berawal dari pemikiran tersebut, salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengefisienkan kinerja *jockey pump* adalah dengan mengatur *pressure switch*. Pengaturan pressure yang tinggi menyebabkan *jockey pump* lebih sering bekerja dan membutuhkan energi yang lebih tinggi. Kemudian, perusahaan melakukan kajian lanjut untuk menentukan solusi untuk mengefisienkan penggunaan energi pada unit *jockey pump*, yakni dengan metode penurunan tekanan pada *jockey pump*.

Dengan menurunkan pengaturan standar tekanan pada sistem, maka frekuensi *jockey pump* bekerja akan menjadi lebih berkurang sehingga energi yang dibutuhkan akan lebih

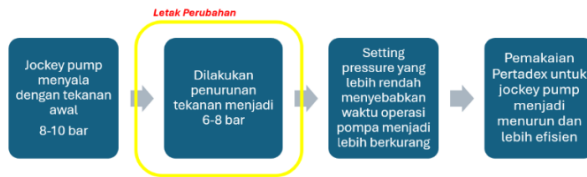
efisien. Namun, tekanan yang dipilih masih harus sesuai dengan ketentuan yang ada sehingga tidak mempengaruhi keandalan sistem PMK dalam menangani kebakaran. Program inovasi “TURUNAN AGEN” Turunkan Tekanan Agar Efisien merupakan inovasi yang baru, belum ada sebelumnya. Inovasi ini baru pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas Distribusi sebelumnya menurut Best Practice 2018-2023 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sektor migas distribusi.

Program inovasi “*TURUNAN AGEN*” *Turunkan Tekanan Agar Efisien* merupakan tipe inovasi **perubahan komponen** dimana perubahan yang dilakukan dengan menurunkan tekanan dari semula 8-10 bar menjadi 6-8 bar . Setelah adanya program inovasi, waktu operasi *jockey pump* menjadi berkurang karena *setting pressure* lebih rendah. Dengan demikian, pemakaian energinya bisa menjadi lebih efisien.

Apabila ditinjau dari **LCA**, program inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses **produksi (Production)** melalui penurunan tekanan *jockey pump* sehingga konsumsi energi menjadi turun. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, inovasi ini berada di siklus **design and sourcing untuk mencegah terbentuknya wasted capacity** yaitu melalui penurunan tekanan pada *jockey pump* sehingga waktu operasi *jockey pump* berkurang dan konsumsi energi menjadi turun.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program TURUNAN AGEN (TURUNKAN TEKANAN AGAR EFISIEN) PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL SANGGARAN adalah sebagai berikut



Gambar 77. Skema Inovasi Program

Pada **kondisi sebelum adanya program inovasi**, jockey pump diatur pada tekanan standar 8-10 bar. Unit jockey pump ini berfungsi untuk menstabilkan tekanan pada sistem PMK dan mengurangi beban dari pompa utama. Tanpa jockey pump, pompa utama akan bekerja secara berulang-ulang yang menyebabkan penggunaan energi berlebihan dan memperpendek usia pompa utama. Dengan berkurangnya beban kerja dari pompa utama, penggunaan energi dapat diminimalkan. Jockey pump bekerja menggunakan sumber energi bahan bakar diesel. Untuk semakin mengefisienkan konsumsi bahan bakar diesel oleh jockey pump, cara yang dapat dilakukan adalah mengkondisikan tekanan jockey pump. Pada sistem, jockey pump terhubung dengan sensor tekanan yang terus menerus memantau tekanan air. Setting pressure yang tinggi pada angka 8-10 bar menyebabkan jockey pump lebih sering bekerja dan mengkonsumsi energi yang lebih besar.



Gambar 78. Dokumentasi sebelum program

Pada **kondisi setelah adanya program inovasi**, setting pressure dari jockey pump diturunkan pada angka yang lebih rendah namun masih sesuai dengan standar agar tidak memengaruhi keandalan sistem PMK dalam mengatasi kebakaran, yakni pada tekanan 6-8 bar. Dengan pengaturan tekanan yang lebih rendah, waktu operasi jockey pump menjadi berkurang. Dengan demikian, penggunaan energinya bisa menjadi lebih efisien.



Gambar 79. Dokumentasi setelah program

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penghematan energi sebesar 34,04 GJ pada tahun 2023.

Berikut merupakan contoh perhitungan hasil absolut dan biaya penghematan

Hasil absolut	= Konsumsi pemakaian BBM untuk PMK sebelum program – Konsumsi pemakaian BBM untuk PMK setelah adanya program
----------------------	--

Biaya penghematan	= Efisiensi BBM x Harga BBM
--------------------------	-----------------------------

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Konsumsi pemakaian BBM untuk PMK sebelum program
= 1000 L

Konsumsi pemakaian BBM untuk PMK setelah adanya program
= 80 L

Hasil absolut 2023 = Konsumsi pemakaian BBM untuk PMK
sebelum program – Konsumsi
pemakaian BBM untuk PMK setelah
adanya program

= 1.000 L - 80 L

= 920 L (x 0,037 GJ/L)

= **34,04 GJ**

Selain itu, inovasi program ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp23.057.638,- pada tahun 2023.

Biaya penghematan = Efisiensi BBM x Harga BBM

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Harga BBM = Rp25.062.650 /KL

Biaya penghematan 2023 = Efisiensi BBM x Harga BBM

= 920L x 1KL1000L x
Rp23.057.638

= **Rp23.057.638,-**

Kesimpulan

Nilai tambah dari program ini adalah perubahan perilaku yang memberikan kontribusi/manfaat bagi perusahaan berupa berupa penurunan tekanan *jockey pump* sehingga waktu operasi *jockey pump* menjadi lebih efisien dan berdampak pada penurunan konsumsi BBM serta peningkatan kesadaran, kepedulian, serta kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengefisiensikan penggunaan energi sehingga kegiatan operasional yang dilakukan PT Pertamina Fuel Terminal Sanggaran menjadi lebih ramah lingkungan.

PIJAR INTI (PIPANISASI JALUR DRAIN TANGKI TIMBUN)



Permasalahan Awal

Dalam proses produksi PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran, salah satu limbah B3 terbanyak yang dihasilkan adalah limbah sludge oil. Tidak adanya pipanisasi pada jalur drainase membuat limbah sludge tercampur dengan air hujan menjadi limbah sludge padat dan sludge cair secara keseluruhan. Kondisi ini menyebabkan limbah B3 *sludge oil* yang dihasilkan besar dan dampaknya yang berbahaya bagi lingkungan (Sulaiman et al., 2019). Dilandasi oleh kondisi tersebut, perusahaan mulai memikirkan bagaimana cara agar dapat mengurangi timbulan limbah B3 di perusahaan, terutamanya limbah dominan sludge oil yang jumlahnya sangatlah besar.

Program Inovasi

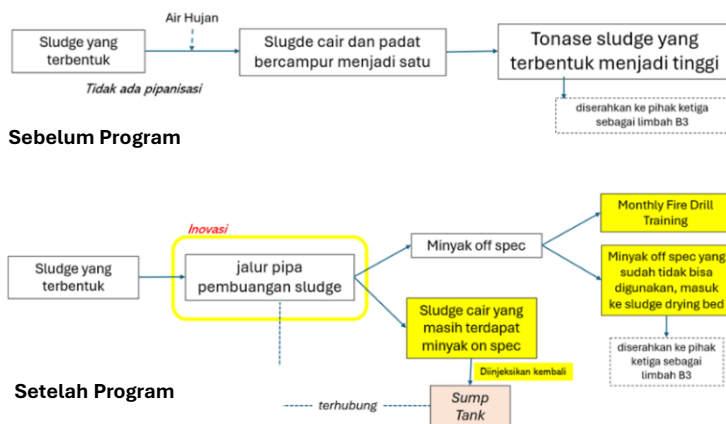
Menganalisa kondisi besarnya timbulan limbah B3 dari kegiatan produksi perusahaan, karyawan perusahaan menilai perlu dilakukan pengkajian akan potensi timbulan limbah B3 dari kegiatan produksi, agar tidak menghasilkan timbulan yang besar. Berdasarkan kajian dari permasalahan tersebut, ditemukan masalah dimana timbulan sludge oil sangatlah besar. Tidak adanya pipanisasi pada jalur drainase membuat limbah sludge tercampur dengan air hujan menjadi limbah sludge padat dan sludge cair secara keseluruhan sehingga limbah B3 sludge oil yang dihasilkan besar.

Didasarkan pada kondisi permasalahan tersebut, karyawan perusahaan mulai mencetuskan inovasi untuk melakukan pemasangan pipa pada jalur drain tangki timbun. Pemasangan pipanisasi ini menyebabkan sludge cair dan sludge padat dapat dipisahkan, juga air hujan tidak lagi akan

bercampur. Kondisi sludge padat dan sludge cair yang dipisahkan juga memudahkan pemanfaatan minyak yang masih on spec untuk diinjeksikan kembali ke dalam tangki. Dengan demikian, tonase sludge yang ditimbulkan akan menjadi berkurang.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program PIJAR INTI (PIPANISASI JALUR DRAIN TANGKI TIMBUN) PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL SANGGARAN adalah sebagai berikut



Gambar 80. Skema sebelum dan sesudah program inovasi

Pada kondisi **sebelum adanya program inovasi**, PT Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan limbah sludge. Pada saat itu, tidak ada sistem pipanisasi yang memadai untuk menangani limbah B3 ini. Akibatnya, limbah sludge oil yang dihasilkan dari proses produksi sering kali tercampur dengan air hujan, yang menyebabkan limbah

tersebut menjadi kombinasi sludge padat dan sludge cair. Hal ini tidak hanya memperbesar volume (tonase) sludge yang harus dikelola, tetapi juga menimbulkan masalah lain, seperti tidak dapat dimanfaatkannya minyak yang masih memenuhi spesifikasi (on spec) karena tercampur dengan limbah tersebut.

Pada kondisi **setelah adanya program inovasi**, proses penanganan limbah sludge menjadi lebih efektif dan efisien. Sludge padat yang terpisah dari sludge cair akan dikeringkan di sludge drying bed. Sementara itu, sludge cair yang masih mengandung minyak on spec (yang masih memenuhi spesifikasi) akan dimanfaatkan lebih lanjut dengan cara diinjeksikan kembali ke dalam tangki penyimpanan. Dengan demikian, volume (tonase) sludge yang terbentuk mengalami penurunan.



Gambar 81. Dokumentasi pelaksanaan program inovasi

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan limbah B3 sludge oil sebesar 2,93 ton pada tahun 2023.

Hasil absolut = Pengurangan minyak yang masih dapat dimanfaatkan kembali

= Minyak on specs yang diinjeksikan kembali
+ minyak off specs untuk *fire drilling*

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Minyak on specs yang diinjeksikan kembali = 3289 L
ke dalam tangki tahun 2023

Minyak off specs yang digunakan untuk = 179 L
monthly fire drilling tahun 2023

Densitas minyak = 0,846 kg/L

Hasil Absolut 2023 = Pengurangan minyak yang masih dapat dimanfaatkan kembali

Minyak on specs yg diinjeksikan
= kembali + Minyak off specs untuk
fire drilling

= 3.468 L (x 0,846
kg/L)

= 2.933,93 kg

= **2,93 Ton**

Selain itu, program Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp95.719.054,- pada tahun 2023.

Biaya penghematan =(Pengurangan pengangkutan sludge dengan adanya program x Biaya pengangkutan sludge) + (Minyak yang dapat digunakan kembali x harga biosolar industri)

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Biaya pengangkutan LB3 = Rp3.000.000/ton (Biaya pengangkutan LB3 Rp3.000/kg)

Harga biosolar industri = Rp25.062.650 per KL

Biaya penghematan 2023 =(Pengurangan pengangkutan sludge dengan adanya program x Biaya pengangkutan sludge) + (Minyak yang dapat digunakan kembali x harga biosolar industri)

=(2,93 ton x Rp3.000.000/ton) + (3.468 L x 1 KL1000 L x Rp25.062.650

= Rp95.719.054,-

Kesimpulan

Nilai tambah dari program ini adalah perubahan perilaku dimana mampu memberikan kontribusi/manfaat kepada perusahaan berupa penurunan volume (tonase) limbah B3 sludge oil serta peningkatan kesadaran, kepedulian, serta

kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi timbulan limbah B3 sehingga kegiatan operasional yang dilakukan PT Pertamina Fuel Terminal Sanggaran menjadi lebih ramah lingkungan.

SELF-HEALING COATING SEBAGAI TEROBOSAN BARU DALAM PENCEGAHAN KOROSI TANGKI TIMBUN



Permasalahan Awal

Korosi pada industri migas merupakan salah satu tantangan terbesar yang dapat mengakibatkan kerusakan serius pada infrastruktur dan peralatan, serta menyebabkan kerugian ekonomi yang sangat besar. Proses korosi, yang terjadi ketika logam bereaksi dengan lingkungan sekitarnya, dapat mengakibatkan degradasi material, penurunan efisiensi operasional, dan bahkan kebocoran yang berpotensi membahayakan keselamatan pekerja dan lingkungan. Oleh karena itu, pencegahan dan pengendalian korosi menjadi prioritas utama dalam industri ini.

Di antara berbagai metode yang telah dikembangkan untuk melindungi permukaan logam dari korosi, penggunaan coating (pelapisan) pada permukaan logam adalah salah satu solusi paling efektif dan paling umum diterapkan. Coating berfungsi sebagai penghalang fisik antara logam dan lingkungan korosif, mencegah terjadinya reaksi kimia yang merusak. Coating dapat diterapkan dalam berbagai bentuk, seperti cat anti-korosi, lapisan pelindung polimer, atau bahkan pelapisan logam lainnya.

Namun, meskipun coating memberikan banyak keuntungan, seperti perlindungan jangka panjang dan kemudahan aplikasi, metode ini juga memiliki kelemahan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utama adalah kemungkinan terjadinya keretakan (*cracking*) pada lapisan coating akibat paparan terus-menerus terhadap tekanan mekanis, perubahan suhu ekstrem, atau kondisi lingkungan yang keras. Selain itu, seiring berjalannya waktu, coating dapat

mengalami degradasi (penurunan kualitas), baik karena paparan sinar ultraviolet, serangan kimia, maupun faktor lainnya. Degradasi ini dapat menyebabkan pelapisan kehilangan efektivitasnya, sehingga memerlukan perbaikan atau bahkan penggantian secara berkala. Berawal dari permasalahan ini, perusahaan mulai memikirkan inovasi yang dapat mengatasi permasalahan korosi pada tangki timbun dengan lebih efektif dibanding coating biasa yang masih memiliki beberapa kelemahan.

Program Inovasi

Menganalisa kondisi kekurangan dari metode lama coating dalam pencegahan korosi, karyawan perusahaan menilai perlu dilakukan pengkajian lanjut terkait metode yang lebih baik dalam pencegahan korosi, terutama pada tangki timbun. Berdasarkan kajian dari permasalahan tersebut, salah satu cara untuk substitusi metode lama coating untuk mengatasi korosi yang baru berkembang dalam beberapa tahun adalah self-healing coating.

Pengembangan teknologi self-healing coating menjadi semakin penting dan mendapat perhatian besar di industri migas. Self-healing coating dirancang untuk secara otomatis memperbaiki kerusakan kecil seperti retakan atau goresan pada lapisan pelindung. Teknologi ini biasanya melibatkan penggunaan bahan khusus yang dapat mengalir ke area yang rusak dan kemudian mengeras, mengembalikan integritas lapisan tanpa memerlukan intervensi eksternal. Dengan demikian, self-healing coating tidak hanya memperpanjang umur pelapisan tetapi juga mengurangi biaya perawatan dan perbaikan, serta meningkatkan keandalan perlindungan terhadap korosi.

Self-healing coating hadir dengan kemampuan memperbaiki kerusakan kecil secara otomatis dan mandiri tanpa memerlukan intervensi manual sehingga meningkatkan usia lapisan coating secara signifikan dibandingkan menggunakan lapisan coating biasa. Inovasi seperti self-healing coating menunjukkan potensi besar dalam mengurangi dampak korosi di industri migas, menjadikan proses produksi lebih efisien dan aman. Dalam jangka panjang, penggunaan teknologi ini dapat membantu perusahaan menghemat biaya operasional dan memperpanjang masa pakai peralatan, sekaligus memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan.

Program inovasi “SELF-HEALING COATING SEBAGAI TEROBOSAN BARU DALAM PENCEGAHAN KOROSI TANGKI TIMBUN” merupakan tipe inovasi perubahan komponen dimana perubahan yang dilakukan adalah dengan menerapkan self-healing coating sebagai pengganti lapisan coating biasa. Apabila ditinjau dari LCA, program inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (Production) melalui upaya minimisasi limbah scrap besi bekas dengan penerapan self-healing coating. Selain itu, apabila ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada di siklus product use untuk mencegah terbentuknya wasted lifecycles yaitu melalui penerapan self-healing coating sehingga memperpanjang usia pakai perpipaan.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program SELF-HEALING COATING SEBAGAI TEROBOSAN BARU DALAM PENCEGAHAN KOROSI TANGKI TIMBUN PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL SANGGARAN adalah sebagai berikut



Gambar 82. Skema inovasi sebelum dan sesudah program

Pada **kondisi sebelum adanya program inovasi**, upaya pencegahan korosi di PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran dilakukan dengan metode tradisional, yaitu pelapisan coating pada material logam atau besi. Metode ini, meskipun cukup efektif dalam melindungi permukaan logam dari korosi, masih memiliki sejumlah kelemahan. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah kerusakan pada lapisan coating yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti paparan lingkungan yang keras, fluktuasi suhu, serta tekanan mekanis. Kerusakan ini sering kali mengharuskan perusahaan untuk melakukan perbaikan atau penggantian lapisan coating secara berkala. Akibatnya, biaya pemeliharaan (maintenance cost) menjadi sangat tinggi, dan operasional perusahaan tidak seefisien yang diharapkan. Selain itu, frekuensi perbaikan dan penggantian material logam yang rusak juga menimbulkan masalah lingkungan. Material besi atau logam yang tidak lagi dapat digunakan karena korosi akan menjadi limbah scrap. Limbah ini, meskipun tergolong non-B3 (tidak berbahaya dan beracun), tetap membutuhkan penanganan yang tepat untuk mencegah pencemaran lingkungan. Volume limbah besi scrap yang tinggi tidak hanya menambah beban lingkungan tetapi

juga meningkatkan biaya pengelolaan limbah. Dalam jangka panjang, pendekatan ini terbukti kurang efisien, baik dari segi biaya maupun keberlanjutan lingkungan.

Pada **kondisi sesudah adanya program inovasi**, PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran memutuskan untuk melakukan terobosan dengan mengadopsi teknologi *Self-healing coating* sebagai langkah inovatif dalam pencegahan korosi. *Self-healing coating* merupakan jenis pelapisan yang dirancang untuk memperbaiki kerusakan kecil pada lapisan secara otomatis, tanpa memerlukan intervensi manual. Inovasi ini diterapkan sebagai pengganti lapisan coating biasa, yang terbukti lebih rentan terhadap kerusakan dan memerlukan perawatan lebih intensif. Dengan penerapan *Self-healing coating*, umur pakai material logam menjadi lebih panjang, karena lapisan pelindungnya mampu memperbaiki diri sendiri ketika terjadi retakan atau goresan. Hal ini berdampak signifikan dalam mengurangi frekuensi perbaikan dan penggantian perpipaan serta komponen logam terutama pada tangki timbun. Sebagai hasilnya, biaya pemeliharaan berkurang secara drastis karena kebutuhan untuk mengganti atau memperbaiki material yang terkena korosi berkurang. Selain itu, dengan perpanjangan usia pakai material, volume limbah besi scrap non-B3 yang dihasilkan juga mengalami penurunan yang signifikan.



Gambar 83. Dokumentasi setelah program inovasi

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan limbah non B3 scrap besi bekas sebesar 0,045 ton pada tahun 2023.

Berikut merupakan rumus hasil absolut

$$\text{Hasil absolut} = \text{Timbulan sebelum adanya program} - \text{timbulan setelah adanya program}$$

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Timbulan limbah scrap sebelum adanya program = 45 kg

Timbulan limbah scrap setelah adanya program = 0 kg

Hasil absolut 2023 = Timbulan sebelum adanya program -
timbulan setelah adanya program

$$= 45 \text{ kg} - 0 \text{ kg}$$

$$= 45 \text{ kg}$$

$$= \mathbf{0,045 \text{ ton}}$$

Selain itu, inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp810.000,- pada tahun 2023.

$$\text{Biaya penghematan} = (\text{Hasil absolut limbah non B3} \times \text{harga material besi}) + (\text{Hasil absolut limbah non B3} \times \text{harga pengangkutan limbah non B3})$$

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Harga Perbaikan Material Besi	=	Rp	15.000	/kg
	=	Rp	15.000.000	/ton
Harga Pengangkutan LNB3	=	Rp	3.000	/kg
	=	Rp	3.000.000	/ton

Biaya penghematan = (Hasil absolut limbah non B3 x harga material besi) + (Hasil absolut limbah non B3 x harga pengangkutan limbah non B3)

$$= (0,045 \text{ ton} \times \text{Rp}15.000.000/\text{ton}) + (0,045 \text{ ton} \times \text{Rp}3.000.000,-/\text{ton})$$

$$= \text{Rp}810.000,-$$

Kesimpulan

Nilai tambah dari program ini adalah perubahan perilaku dimana mampu memberikan kontribusi/manfaat kepada perusahaan berupa penggunaan *self-healing coating* dimana upaya tersebut berdampak pada penurunan timbulan limbah non B3 scrap besi bekas, serta peningkatan kesadaran, kepedulian, dan kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi timbulan limbah non B3 sehingga kegiatan operasional yang dilakukan PT Pertamina Fuel Terminal Sanggaran menjadi lebih ramah lingkungan.

TAMPAC ASIK (Tambah PAC IPAL Domestik)

Permasalahan Awal



PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran juga menghasilkan air limbah domestik yang berasal dari berbagai kegiatan sehari-hari, termasuk mandi, cuci, kakus (MCK), serta aktivitas di kamar mandi, wastafel, kantin, dan rumah dinas.

Air limbah ini diolah menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik yang menerapkan sistem biologi dengan teknologi Anaerobic filter (AF). Sistem ini dipilih karena efisiensinya dalam mengolah air limbah domestik melalui proses anaerob, di mana mikroorganisme memecah bahan organik dalam kondisi tanpa oksigen.

Namun, meskipun sistem AF ini memiliki keunggulan dalam hal efisiensi energi dan pengurangan beban pencemaran, ia juga memiliki beberapa kekurangan yang signifikan, terutama terkait masalah clogging (penyumbatan) dan channeling yang dapat terjadi pada pori-pori filter. Clogging terjadi ketika sedimen atau endapan yang terbentuk selama proses biologis menumpuk di dalam pori-pori filter, menyebabkan aliran air limbah terhambat. Ini tidak hanya mengurangi efisiensi pengolahan, tetapi juga dapat menyebabkan penurunan kualitas air limbah yang diolah.

Menurut Yuniarti et al. (2019), permasalahan clogging pada sistem anaerobic filter tidak jarang memerlukan perhatian khusus karena dampaknya yang serius terhadap kinerja keseluruhan IPAL. Saat clogging terjadi, mikroorganisme anaerob yang seharusnya aktif dalam mendegradasi bahan organik tidak dapat bekerja dengan optimal karena terbatasnya aliran air dan oksigen dalam sistem. Akibatnya, proses

pengolahan air limbah menjadi kurang efisien, dan risiko pelepasan air limbah yang belum sepenuhnya terolah ke lingkungan menjadi lebih tinggi. Selain itu, penyumbatan yang parah dapat menyebabkan overpressure pada sistem, yang pada akhirnya memaksa operator untuk melakukan tindakan perawatan yang lebih sering dan memakan biaya.

Channeling, masalah lain yang sering terjadi pada sistem AF, adalah fenomena di mana air limbah mencari jalur alternatif melewati pori-pori filter yang tersumbat, membentuk saluran atau “channel” di sekitar area yang tersumbat. Ini menyebabkan sebagian besar air limbah tidak melalui proses pengolahan yang efektif, karena hanya mengalir melalui jalur-jalur tertentu tanpa kontak penuh dengan material filter yang seharusnya berfungsi sebagai media pengolahan. Akibatnya, kinerja pengolahan secara keseluruhan menurun, dan kualitas air limbah yang dihasilkan bisa jauh di bawah standar yang ditetapkan.

Program Inovasi

Dalam menganalisa kondisi kekurangan tersebut, PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran mengembangkan inovasi pengoptimalan kinerja AF. Beberapa opsi yang dapat dilakukan di antaranya adalah dengan meningkatkan frekuensi pemeliharaan dan pembersihan filter, serta melakukan monitoring yang lebih intensif terhadap kondisi filter. Inovasi teknologi seperti penggunaan media filter yang lebih tahan clogging, atau modifikasi desain sistem AF untuk meningkatkan aliran dan distribusi air limbah juga dapat menjadi solusi yang efektif. Selain itu, perusahaan dapat mempertimbangkan penerapan pre-treatment untuk mengurangi beban sedimen pada sistem AF, seperti penerapan berbagai metode pengendapan (misalnya menggunakan grit chamber atau sedimentation tank) sebelum

air limbah memasuki tahap pengolahan anaerob. Dengan mempertimbangkan efektivitas dan efisiensi, maka metode yang dipilih adalah menambahkan pretreatment untuk mengurangi beban sedimen pada AF dengan penambahan koagulan. Metode ini dipilih karena efektif, mudah diterapkan, dan tidak memerlukan kompartemen baru untuk prosesnya.

PAC (Polyaluminium Chloride) dipilih sebagai koagulan pada pre-treatment sebelum air limbah memasuki tangki AF. PAC adalah bahan kimia yang digunakan untuk mempercepat proses koagulasi, di mana partikel-partikel halus dalam air limbah digumpalkan menjadi partikel yang lebih besar, yang kemudian lebih mudah disaring atau diendapkan. Koagulan PAC merupakan jenis koagulan yang lebih dominan dan efektif dalam memperbaiki kualitas air limbah dan dapat mereduksi konsentrasi COD, BOD, TSS, dan TDS dibandingkan koagulan lain (Elvis et al., 2020). Dengan penambahan PAC, proses pengolahan air limbah mengalami peningkatan yang signifikan. PAC bekerja dengan cara menetralkan muatan listrik dari partikel-partikel tersuspensi dan bahan organik dalam air limbah, yang kemudian saling mengikat dan membentuk flok (gumpalan partikel). Flok ini lebih mudah diendapkan atau disaring sebelum memasuki tangki AF, sehingga beban sedimen pada filter anaerobik berkurang drastis. Penurunan beban sedimen ini tidak hanya mencegah terjadinya clogging, tetapi juga memungkinkan aliran air limbah yang lebih merata melalui filter, sehingga mengurangi risiko channeling.

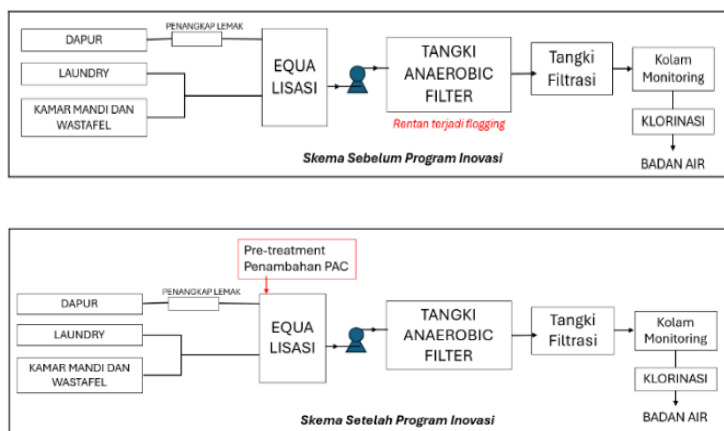
Selain itu, PAC juga meningkatkan efisiensi proses biologis yang dilakukan oleh mikroorganisme dalam tangki AF. Dengan menurunkan jumlah bahan organik dan partikel tersuspensi yang memasuki sistem, mikroorganisme dapat bekerja lebih efektif dalam menguraikan limbah, karena mereka tidak terganggu oleh endapan yang berlebihan. Hal ini

berdampak positif pada kualitas air yang dihasilkan, serta memperpanjang umur pakai filter dalam reaktor anaerobik.

Program inovasi “TAMPAC ASIK (Tambah PAC IPAL Domestik)” merupakan inovasi yang baru, belum ada sebelumnya.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi TAMPAC ASIK yang dilakukan oleh PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL SANGGARAN adalah sebagai berikut



Gambar 84. Skema Inovasi sebelum dan sesudah program

Pada **kondisi sebelum adanya program inovasi**, sistem pengolahan biologis yang digunakan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik di PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran mengandalkan teknologi Anaerobic filter (AF). Sistem ini dirancang dengan reaktor anaerobik yang berisi filter, yang berfungsi sebagai tempat tumbuhnya bakteri pengurai limbah serta sebagai media untuk

menangkap endapan dan biomassa yang terbawa oleh aliran air limbah. Bakteri yang berkembang di dalam filter ini memainkan peran penting dalam proses penguraian limbah secara biologis, yang memungkinkan pengolahan air limbah menjadi lebih ramah lingkungan.

Namun, meskipun sistem AF memiliki keunggulan dalam efisiensi energi dan penguraian bahan organik, ia tidak lepas dari berbagai masalah, khususnya clogging (penyumbatan) dan channeling pada pori-pori filter. Clogging terjadi ketika sedimen atau endapan hasil dari proses biologis menumpuk di dalam pori-pori filter, menghambat aliran air limbah dan mengurangi efektivitas proses pengolahan. Channeling, di sisi lain, adalah kondisi di mana air limbah mencari jalur alternatif melewati filter yang tersumbat, sehingga mengurangi kontak yang diperlukan antara air limbah dan mikroorganisme pengurai, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi pengolahan.

Pada **kondisi sesudah adanya program inovasi**, hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam kualitas pengolahan air limbah domestik di PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran. PAC membantu mengurangi jumlah bahan organik dan sedimen yang masuk ke dalam tangki AF, yang pada gilirannya mencegah terjadinya clogging dan channeling. Masalah clogging dan channeling yang sebelumnya sering terjadi dapat diminimalisir, sehingga sistem pengolahan menjadi lebih stabil dan efisien. Dengan demikian, penambahan PAC sebagai pre-treatment tidak hanya membantu dalam mencegah terjadinya clogging pada anaerobic filter tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan keseluruhan proses pengolahan limbah, mengurangi beban pencemar air, dan mengoptimalkan operasional IPAL.



Gambar 85. Dokumentasi setelah program inovasi

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan beban pencemaran air sebesar 0,00043 ton BOD dan 0,00045 ton COD pada tahun 2023.

Berikut merupakan rumus perhitungan hasil absolut

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil absolut} &= \text{Penurunan Beban} \\
 &= \text{Beban Inlet} - \text{Beban Outlet} \\
 &= (\text{Debit} \times \text{Konsentrasi inlet}) - (\text{Debit} \times \text{Konsentrasi outlet})
 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

$$\begin{aligned}
 \text{Penurunan beban BOD 2023} &= \text{Beban Inlet} - \text{Beban Outlet} \\
 &= 0,00166 \text{ ton BOD} - 0,00123 \text{ ton BOD} \\
 &= 0,00043 \text{ ton BOD}
 \end{aligned}$$

$$\text{Penurunan beban COD 2023} = \text{Beban Inlet} - \text{Beban Outlet}$$

$$= 0,00490 \text{ ton BOD} - 0,00445 \text{ ton BOD}$$

$$= 0,00045 \text{ ton BOD}$$

Selain itu, program inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp13.238,- pada tahun 2023.

Biaya Penghematan = Penurunan beban air limbah x Biaya pengelolaan lingkungan

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Biaya Lingkungan Tiap Parameter Beban Pencemar = Rp 15.000/kg = Rp15.000.000/ton

Biaya Penghematan 2023 = Hasil absolut x Biaya pengelolaan lingkungan

$$= (0,00043 \text{ ton BOD} + 0,00045 \text{ ton COD}) \times \text{Rp15.000.000/ton}$$

$$= \text{Rp13.238,-}$$

Kesimpulan

Nilai tambah dari program ini adalah perubahan perilaku dimana mampu memberikan kontribusi/manfaat kepada perusahaan berupa penurunan beban pencemaran air dan penurunan frekuensi penggantian filter, serta peningkatan kesadaran, kepedulian, dan kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi beban pencemaran air sehingga kegiatan operasional yang dilakukan PT Pertamina Fuel Terminal Sanggaran menjadi lebih ramah lingkungan.

GENMOVE (GENSET REMOVAL AND RELOCATION)



PENURUNAN EMISI

Permasalahan Awal

Dalam industri yang sangat bergantung pada kontinuitas operasional seperti PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran, ketersediaan pasokan energi yang stabil adalah hal yang krusial. Untuk memastikan operasional tetap berjalan lancar, terutama saat terjadi gangguan pada pasokan listrik utama, perusahaan telah mengandalkan penggunaan genset sebagai sumber energi cadangan. Namun, dalam praktiknya, penggunaan genset ini sering kali tidak efisien dan menimbulkan berbagai masalah, salah satunya adalah pemborosan energi.

Pemborosan energi terjadi ketika genset dioperasikan dengan kapasitas yang tidak seimbang dengan kebutuhan energi yang sesungguhnya. Misalnya, pengoperasian dua unit genset dengan kapasitas besar secara bersamaan, meskipun kebutuhan energi sebenarnya dapat dipenuhi oleh satu unit genset saja. Ketidakseimbangan ini menyebabkan konsumsi bahan bakar yang berlebihan, yang pada akhirnya meningkatkan biaya operasional perusahaan secara signifikan. Penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan ini tidak hanya menambah biaya operasional tetapi juga berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca dan emisi konvensional, yang merupakan ancaman serius bagi lingkungan.

Lebih jauh lagi, pemborosan energi pada penggunaan genset tidak hanya berdampak pada aspek finansial perusahaan tetapi juga menimbulkan konsekuensi lingkungan yang tidak diinginkan. Emisi gas buang dari genset, yang dioperasikan secara tidak efisien, memperburuk kualitas udara

di sekitar area operasional. Ini tidak hanya berpotensi merusak kesehatan lingkungan sekitar tetapi juga dapat memperburuk citra perusahaan di mata publik, terutama di era di mana tanggung jawab lingkungan menjadi fokus utama.

Program Inovasi

Gagasan untuk program “GENMOVE (GENSET REMOVAL AND RELOCATION)” muncul dari kebutuhan mendesak untuk mengatasi masalah pemborosan energi yang telah lama menjadi perhatian di PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran. Selama beberapa tahun belakangan, perusahaan mengandalkan dua unit genset dengan kapasitas 400 KVA dan 150 KVA sebagai sumber energi cadangan untuk menjaga kelancaran operasional, terutama saat terjadi gangguan pada pasokan listrik utama. Namun, evaluasi lebih mendalam terhadap penggunaan energi mengungkapkan bahwa sistem ini ternyata tidak seefisien yang diharapkan.

Pengkajian ulang terhadap kebutuhan energi di FT Sanggaran menunjukkan bahwa satu unit genset dengan kapasitas 400 KVA sebenarnya sudah cukup untuk menyuplai seluruh kebutuhan energi saat terjadi gangguan listrik. Temuan ini menjadi titik awal pemikiran bahwa penggunaan dua unit genset bukan hanya tidak diperlukan, tetapi juga menyebabkan pemborosan bahan bakar dan peningkatan emisi yang tidak perlu. Sadar akan dampak finansial dan lingkungan dari inefisiensi ini, tim manajemen mulai memikirkan solusi untuk mengoptimalkan penggunaan genset. Salah satu ide yang muncul adalah merelokasi genset berkapasitas 150 KVA ke lokasi lain yang lebih membutuhkan, sehingga FT Sanggaran hanya mengoperasikan genset berkapasitas 400 KVA yang lebih sesuai dengan kebutuhan energi aktual. Langkah ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar

tetapi juga untuk menurunkan emisi gas buang yang dihasilkan dari operasional genset.

Ide ini kemudian berkembang menjadi program inovasi “GENMOVE (GENSET REMOVAL AND RELOCATION)” yang dirancang untuk mengefisienkan penggunaan genset di FT Sanggaran. Dengan mengurangi jumlah genset yang dioperasikan, program ini berhasil mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi yang dihasilkan. Program ini menjadi solusi strategis dalam menghadapi masalah pencemaran udara, serta mencerminkan komitmen perusahaan untuk mengelola sumber daya dengan lebih efisien dan bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Skema Inovasi

Berikut merupakan skema program inovasi dengan program GENMOVE (GENSET REMOVAL AND RELOCATION) PT. PERTAMINA PATRA NIAGA FUEL TERMINAL SANGGARAN adalah sebagai berikut



Gambar 86. Skema inovasi sebelum dan sesudah program

Pada kondisi **sebelum adanya program inovasi**, PT. Pertamina Patra Niaga – Fuel Terminal Sanggaran mengoperasikan dua unit genset sebagai sumber energi cadangan. Genset pertama memiliki kapasitas 400 KVA, dan genset kedua memiliki kapasitas 150 KVA. Keduanya dioperasikan untuk memastikan kelancaran operasional terminal, terutama saat terjadi gangguan pada pasokan listrik utama. Namun, penggunaan dua unit genset ini menimbulkan beberapa masalah. Pengkajian terhadap kebutuhan energi menunjukkan bahwa genset dengan kapasitas 400 KVA saja sebenarnya sudah cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan energi cadangan di FT Sanggaran. Meskipun demikian, kedua genset tetap dioperasikan secara bersamaan, yang menyebabkan **pemborosan bahan bakar** karena konsumsi bahan bakar menjadi lebih besar dari yang diperlukan. Selain itu, **emisi gas buang** dari kedua genset ini juga menjadi tinggi, memberikan dampak negatif pada lingkungan sekitar dan berpotensi meningkatkan biaya operasional perusahaan akibat tingginya kebutuhan perawatan dan bahan bakar. Kondisi ini menciptakan inefisiensi yang signifikan dalam penggunaan sumber daya energi, mengurangi efektivitas operasional, serta meningkatkan dampak lingkungan dari kegiatan operasional FT Sanggaran.

Pada kondisi **sesudah adanya program inovasi**, terjadi perubahan signifikan dalam pengendalian pencemaran udara sekaligus penggunaan energi di FT Sanggaran. Program ini melibatkan relokasi genset berkapasitas 150 KVA ke lokasi lain yang lebih membutuhkan, sementara FT Sanggaran hanya mengoperasikan satu unit genset berkapasitas 400 KVA. Dengan demikian, operasional genset menjadi lebih efisien karena disesuaikan dengan kebutuhan energi yang sebenarnya. Hasil dari implementasi program ini adalah penurunan konsumsi bahan bakar yang signifikan, karena

hanya satu unit genset yang beroperasi untuk memenuhi kebutuhan energi cadangan. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya operasional terkait bahan bakar tetapi juga menurunkan emisi gas buang yang dihasilkan dari operasional genset. Dengan menurunkan emisi, FT Sanggaran berkontribusi pada upaya pengurangan dampak lingkungan yang dihasilkan dari kegiatan operasional perusahaan. Berikut merupakan dokumentasi pelaksanaan program inovasi



Gambar 87. Dokumentasi pelaksanaan program inovasi

Dampak Inovasi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan emisi sebesar 0,351 ton CO₂ eq, 0,0009198 ton SO_x, 0,013987 ton NO_x, dan 0,000983 ton PM₁₀ pada tahun 2023.

Berikut merupakan rumus perhitungan hasil absolut GRK dan Konvensional

Hasil absolut GRK (ton)	= Fuel consumption (ton) x LHV (Joule/ton) x Faktor emisi solar (Ton parameter/TJ) / 1.000.000.000.000
Hasil absolut Konvensional (ton)	= Fuel consumption (ton) x HHV (Joule/ton) x Faktor emisi solar (Ton parameter/TJ) / 1.000.000.000.000

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Konsumsi pemakaian BBM sebelum program = 200 liter

Konsumsi pemakaian BBM setelah adanya program = 15 liter

Reduksi pemakaian BBM = 200 L – 15 L
= 185 L

Density (lb/bbl) = 318,78

Conversion (bbl to L) = 158,987

Conversion (m3 to lb) = 2.205

Fuel Consumption (Ton)	= (Konsumsi solar (L) x density) : Konversi (bbl to L))Konversi m3 ke lb
-------------------------------	--

= 185 L x 318,78 : 158,987)2.205

	= 0,16823 ton
LHV (Joule/ton)	= 39692421432,8063
HHV (Joule/ton)	= 43860053557,31
Densitas (Ton/L)	= 0,000909328615367474

Faktor emisi solar	= 52,36	(Tonnes/10¹² J)
	= 0,12466	Ton SOx/TJ
	= 1,89563	Ton NOx/TJ
	= 0,13325	Ton PM10/TJ
	= 0,002093	Ton CH4/TJ
	= 0,0004193	Ton N2O/TJ

CO2eq = CO2 murni + CH4e + N2Oe	
CO2 =	1
CH4e =	28
N2O =	265

Hasil absolut GRK (ton)	= Fuel consumption (ton) x LHV
	(Joule/ton) x Faktor emisi solar
	(Ton parameter/TJ) /
	1.000.000.000.000

Hasil Absolut CO2	= 0,16823	ton	x
	39692421432,8063	x	52,36
	ton1.000.000.000		

$$= 0,34962 \text{ ton CO}_2$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil Absolut CH}_4 &= 0,16823 \text{ ton} \times \\ &39692421432,8063 \times \\ &0,002093 \text{ ton/TJ}1.000.000.000 \end{aligned}$$

$$= 0,000013976 \text{ ton CH}_4$$

$$\text{Konversi CH}_4 \text{ ke CO}_2 \text{ eq} = 0,000013976 \text{ ton CH}_4 \times 28 \text{ (Ton CO}_2\text{eq/TonCH}_4\text{)}$$

$$= 0,000391316 \text{ ton CO}_2\text{eq}$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil Absolut N}_2\text{O} &= 0,16823 \text{ ton} \times \\ &39692421432,8063 \times 0,0004193 \\ &\text{ton/TJ}1.000.000.000 \end{aligned}$$

$$= 0,00000280 \text{ ton N}_2\text{O}$$

$$\text{Konversi N}_2\text{O ke CO}_2 \text{ eq} = 0,00000280 \text{ ton N}_2\text{O} \times 265 \text{ (Ton CO}_2\text{eq/TonN}_2\text{O)}$$

$$= 0,000741944 \text{ ton CO}_2\text{eq}$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil Absolut CO}_2 \text{ eq} &= \text{CO}_2 + \text{Konversi CH}_4 \text{ ke CO}_2\text{eq} \\ &+ \text{Konversi N}_2\text{O ke CO}_2\text{eq} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0,34962 \text{ ton CO}_2 + 0,000391316 \\ &\text{ton CO}_2\text{eq} + 0,000741944 \text{ ton} \\ &\text{CO}_2\text{eq} \end{aligned}$$

$$= 0,351 \text{ ton CO}_2 \text{ eq}$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil absolut Konvensional (ton)} &= \text{Fuel consumption (ton)} \times \\ &\text{HHV (Joule/ton)} \times \text{Faktor emisi} \\ &\text{solar (Ton parameter/TJ)} / \\ &1.000.000.000.000 \end{aligned}$$

$$\text{Hasil Absolut SOx} = 0,16823 \text{ ton} \times 43860053557,3123 \times 0,12466 \text{ ton/TJ1.000.000.000}$$

$$= 0,0009198 \text{ ton SOx}$$

$$\text{Hasil Absolut NOx} = 0,16823 \text{ ton} \times 43860053557,3123 \times 1,89563 \text{ ton/TJ1.000.000.000}$$

$$= 0,013987 \text{ ton NOx}$$

$$\text{Hasil Absolut PM10} = 0,16823 \text{ ton} \times 43860053557,3123 \times 0,13325 \text{ ton/TJ1.000.000.000}$$

$$= 0,00098317 \text{ ton PM10}$$

Selain itu, Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp28.232,- pada tahun 2023.

Biaya Penghematan = Hasil absolut x harga karbon

Contoh perhitungan pada tahun 2023:

Harga karbon	=	Rp77.000	/ton CO2 eq
	=	Rp6.320.000	/ton SOx
	=	Rp11.060.000	/ton NOx
	=	Rp7.383.000	/ton PM10

Biaya Penghematan = Hasil absolut x harga karbon

$$= (0,351 \text{ ton CO2 eq} \times \text{Rp } 77.000/\text{ton CO2eq}) + (0,0009198 \text{ ton SOx} \times \text{Rp } 6.320.000/\text{ton SOx}) + (0,013987 \text{ ton NOx} \times \text{Rp } 11.060.000/\text{ton NOx}) +$$

$$(0,000983 \text{ ton PM10} \times \text{Rp7.383.000/ton PM10})$$

$$= \text{Rp194.773,-}$$

Kesimpulan

Nilai tambah dari program ini adalah perubahan perilaku dimana mampu memberikan kontribusi/manfaat kepada perusahaan berupa penurunan emisi pencemaran udara sekaligus penurunan penggunaan energi, serta peningkatan kesadaran, kepedulian, dan kompetensi pekerja untuk berkontribusi mengurangi emisi sehingga kegiatan operasional yang dilakukan PT Pertamina Fuel Terminal Sanggaran menjadi lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afkarina, A. W. I. (2021). Optimalisasi Pengaturan Temperature di dalam Tangki LPG Fully Refrigerated melalui Sistem Reliquefaction di Kapal Gas Widuri. *Skripsi*, 1–63.
- Arifiyanto, B., & Sindu, R. M. (2020). *Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca dengan Penerapan E-Reporting System di Pertambangan PT Bukit Asam*. Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya.
- Elvis, U. L., Yonathan, S. P., & Richardus, I. G. (2020). Pengaruh Koagulan PAC dan Tawas Terhadap Surfaktan dan Kecepatan Pengendapan Flok Dalam Proses Koagulasi Flokulasi. *Serambi Engineering*, V(4).
- Haki, R. T. (2019). *Analisis Pelaksanaan Pembersihan Tangki Ruang Muat Untuk Memuat Muatan dengan GRADE yang Berbeda di MT. PEGADEN*.
- Handrianto, P. (2018). Mikroorganisme Pendegradasi TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) sebagai Agen Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi. *Jurnal SainHealth*, 2(2).
- Nurhalimah, N., Pangesti, F. S. P., & Maulani, N. (2023). Penentuan Status Mutu Air dan Beban Pencemar di Sungai Cimasayang Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 6(1), 76–90. <https://doi.org/10.47080/jls.v6i1.2423>
- Phady, A., Ramadani, R. F., Suci, I. M., Arafat, M. A. A., & Rachman, T. (2019). Kajian Teknologi Penanganan Kebocoran Pipa pada Bangunan Lepas Pantai di Laut Utara KARAWANG. In *SENSISTEK* (Vol. 2, Issue 1).

- Sukono, G. A. B., Hikmawan, F. R., Evitasari, E., & Satriawan, D. (2020). Mekanisme Fitoremediasi: Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(2), 40–47. <https://doi.org/10.35970/jppl.v2i2.360>
- Sulaiman, F., Ridwan, A., Ferdinant, P. F., & Rofi, B. (2019). *Rancangan Penilaian Risiko Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assesment (HIRA)* (Issue 2). <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>
- Titah, H. S., & Astuti, A. D. (2020). Studi Fitoremediasi Polutan Minyak Bumi di Wilayah Pesisir Tercemar Menggunakan Tumbuhan Mangrove. *TEKNIK ITS*, 9(2), 1.
- Tomo, D. B., & Brunner, I. M. I. (2022). Pengaruh Biodiesel Terhadap Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Aplikasi APPLE-GATRIK (Studi Kasus PLTD Talaga Sulawesi Tenggara). *Serambi Engineering*, VII(3).
- Wardhani, E., & Rafianto, M. V. (2022). Pengelolaan LB3 di Perusahaan Listrik Negara PUSHARLIS UP2 WIII Bandung. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 5(3), 267–280. <https://doi.org/10.26760/jrh.v5i3.267-280>
- Wardhani, E., & Triatmaja, A. P. (2021). Identifikasi dan Kuantifikasi Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (LB3) Pada Industri X Di Kota Bandung. *Serambi Engineering*, VI(3), 1–7.
- Wewang, A. T. (2016). Pendistribusian Bahan Bakar Minyak Bersubsidi Jenis Tertentu Sektor Transportasi Aangkutan Perairan pada PT PERTAMINA (PERSERO) TERMINAL BBM MAKASSAR. *Skripsi*, 1–117.

Yulianto, & Santoso, W. (2022). *Pencegahan Pencemaran Tumpahan Minyak oleh MT. MPMT XV MENURUT PERATURAN MENTERI NOMOR 29 TAHUN 2014.*

Yuniarti, D. P., Komala, R., & Aziz, S. (2019). *Pengaruh Proses Aerasi terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PTPN VII secara Aerobik* (Vol. 4, Issue 2). <https://media.neliti.com/media/publications/318793-pengaruh-proses-aerasi-terhadap-pengolah-711547a3.pdf>