



KEMENTERIAN  
LINGKUNGAN HIDUP  
DAN KEHUTANAN



# BEST PRACTICES

## SEKTOR MIGAS LNG DAN UP

PROPER PERIODE 2022 - 2023

DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN  
PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN  
2023

# DAFTAR ISI

<b>Efisiensi Energi</b>	<b>1</b>
<b>Penurunan Emisi</b>	<b>6</b>
<b>3R Limbah Non B3</b>	<b>11</b>
<b>3R Limbah B3</b>	<b>16</b>
<b>Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemar Air</b>	<b>22</b>
<b>Keanekaragaman Hayati</b>	<b>26</b>
<b>Pemberdayaan Masyarakat</b>	<b>31</b>

**Tim Penyusun :**

**Bekti Budhi Rahayu | Rion Evrian Adiwanosa | Muhamad Haika |  
Azafian Rafael | Malik Berlianto | Suwanda | Dwi Nurhidayati**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada kita semua sehingga Buku Best Practice Best Practices Sektor Migas LNG dan UP telah selesai disusun dan disajikan menjadi suatu dokumen yang bertujuan sebagai acuan bagi para peserta PROPER dalam menyusun inovasi-inovasi lingkungan.

Buku ini utamanya berisi tentang kumpulan berbagai macam inovasi aspek sumber daya alam atau eco-inovasi yang merupakan salah satu kriteria penilaian PROPER Beyond Compliance setiap tahunnya. Eco-inovasi sendiri merupakan strategi yang berfokus pada menciptakan produk dan proses yang mendorong perusahaan untuk melakukan penelitian dan menggabungkan pengetahuan baru untuk menghasilkan ide-ide baru yang inovatif, termasuk pengembangan produk berupa barang atau jasa, proses, metode pemasaran, struktur organisasi, atau pengaturan kelembagaan yang lebih baik, yang berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan dibandingkan dengan praktik-praktik yang ada.

Dengan tersusunnya buku ini diharapkan para peserta PROPER Beyond Compliance dapat lebih optimal dan matang dalam menciptakan eco-inovasi terbaru maupun melakukan replikasi inovasi setiap tahunnya. Melalui eco-inovasi yang tercipta, diharapkan penghematan dari sisi anggaran perusahaan setiap tahun dapat semakin meningkat dan mendukung terciptanya tata kelola lingkungan, sosial dan perusahaan secara lebih baik.

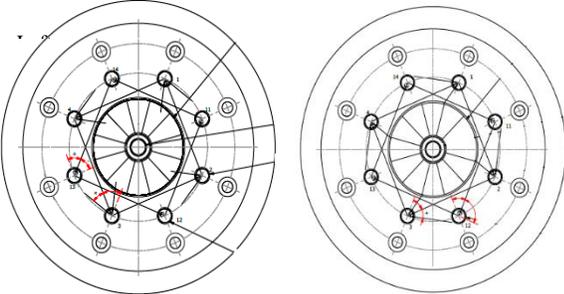
Akhir kata, kami mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan inspirasi bagi seluruh kalangan di Indonesia dalam upaya menciptakan kelestarian lingkungan yang lebih baik di masa yang akan datang.



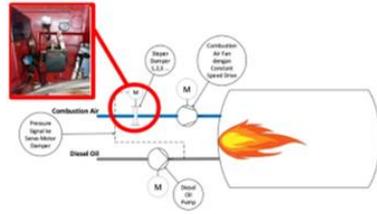
**SIGIT RELIANTORO**

Direktur Jenderal  
Pengendalian  
Pencemaran dan  
Kerusakan Lingkungan

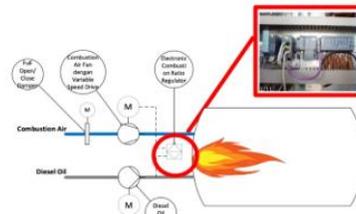
## A. Efisiensi Energi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	Program Retrofit Subsystem Combustion Pada High High Pressure (HHP) Boiler Menjadi Tipe Dual Firing
<p><b>Kondisi sebelum adanya program:</b> Sebelum adanya program Retrofit <i>Subsystem Combustion</i> pada <i>High High Pressure (HHP) Boiler</i> menjadi Tipe <i>Dual Firing</i>, Burner HHP Boiler tidak dapat beroperasi secara <i>dual firing</i>, yaitu dalam satu <i>burner</i> membakar <i>fuel gas</i> dan <i>fuel oil</i> secara bersamaan. Deposit pada <i>difusser burner</i> dan <i>tube boiler</i> juga banyak terbentuk dari reaksi pembakaran yang kurang sempurna. Akibatnya, dari segi efisiensi, transfer panas dari api ke tube menurun karena deposit. Dari sisi <i>reliability</i>, kemampuan <i>burner</i> yang terbatas membuat <i>load boiler</i> tidak mampu mencapai <i>maximum capacity</i> ratelynya. <b>Kondisi setelah adanya program:</b> Perubahan setelah menerapkan program Retrofit <i>Subsystem Combustion</i> pada <i>High High Pressure (HHP) Boiler</i> menjadi Tipe <i>Dual Firing</i> adalah kebutuhan energi dan konsumsi bahan bakar jauh berkurang, hasil pembakaran pada HHP Boiler lebih optimal daripada sebelum dilakukan program inovasi.</p> <p><b>Efisiensi Energi</b> yang didapat pada tahun 2022 sebesar <b>36.819,86 GJ</b> atau setara dengan <b>penghematan sebesar Rp3.911.825.664</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		
2	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Produksi Sungai Pakning	Inovasi Electronic Burn Fraction Adjuster untuk Mengurangi Konsumsi Energi pada Steam Producer di Area Utilities
<p><b>Sebelum dilakukan program inovasi,</b> Intensitas Konsumsi Energi (IKE) <i>Steam Producer</i> PT KPI RU II Sungai Pakning berbahan bakar <i>diesel oil</i> sebesar 3,81 Gigajoule/Ton <i>Steam</i> (melebihi IKE desain) dan realisasi jam operasional sebesar 86% dari target yang ditetapkan, karena tidak efisiensinya pembakaran <i>Steam Producer</i> pada unit <i>Boiler</i> (menggunakan <i>stepper elektro mekanikal</i>). Alat ini melakukan pengaturan pembakaran berdasarkan <i>step</i> yang berakibat rasio pembakaran tidak efisien karena laju alir udara tidak sesuai dengan yang diperlukan sehingga menyebabkan <i>high temperature stack</i> dan terjadinya <i>trip</i> pada beban 80%.</p> <p>Berdasarkan permasalahan tersebut, PT KPI RU II Sungai Pakning melakukan inovasi <i>Electronic Burn Fraction Adjuster</i> pada <i>Steam Producer</i> ini <b>belum tercantum</b> di buku <i>Best Practice</i> Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2022 dan tergolong <b>Perubahan Sub Sistem</b> yang berdampak pada <b>value chain optimisation</b> dengan memberikan keuntungan kepada <b>produsen</b> yaitu penghematan biaya bahan bakar dan kepada <b>konsumen</b> yaitu mendapatkan pasokan <i>diesel oil</i> yang gratis dan kontinu, kepada <b>supplier</b> yaitu memperoleh pendapatan, serta untuk <b>pembuangan akhir</b> berupa pengurangan konsumsi energi yang berdampak pada pengurangan beban emisi. Inovasi ini dilakukan dengan rekayasa pengaturan perbandingan (rasio) suplai udara pembakaran terhadap bahan bakar yang semula dengan kontrol <i>stepper elektro mekanikal</i> menjadi kontrol <i>elektronik modul</i> dan <i>variable speed drive motor fan</i> untuk menghasilkan konsumsi bahan bakar yang efisien. <b>Setelah dilakukan program inovasi,</b> IKE <i>Steam Producer</i> berkurang sebesar 62,3% dan realisasi jam operasional meningkat menjadi 95%. <i>Electronic Burn Fraction Adjuster</i></p>		

dilaksanakan di area *utilities (boiler)* yang telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2023. Dalam *life cycle assessment* produk minyak, area *Boiler* termasuk dalam ruang lingkup **Production** kategori **Energy Minimized**.



Sebelum **Inovasi**: *Process Flow Combustion Air dengan Stepper Elektro Mekanikal*

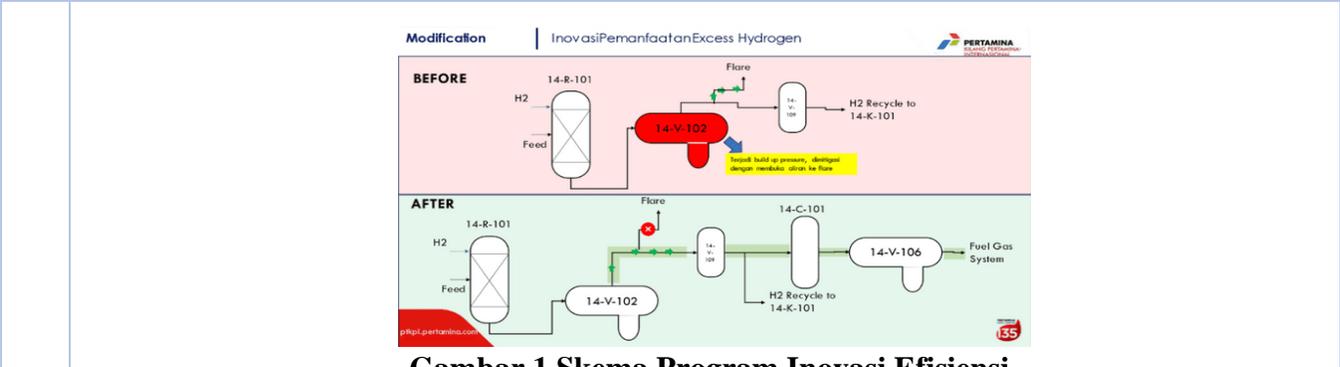


Setelah **Inovasi**: *Process Flow Combustion Air dengan Modul Electronic Burn Fraction Adjuster*

Pelaksanaan program ini, berdampak pada **Waste Embedded Value (Energy Recovery)**, dimana terdapat pengurangan pemakaian *fuel diesel oil* sebesar **862.998 liter** di tahun 2023\*. **Dampak lingkungan** yang dihasilkan berupa efisiensi energi sebesar **30.412,34 Gigajoule** di tahun 2023\*. Adapun **nilai tambah** berupa **rantai nilai (value chain optimisation)** yang memberikan keuntungan bagi **Produsen** yaitu penghematan biaya *diesel oil* setara Rp. 11.681.180.697,- pada tahun 2023\*, bagi **konsumen** Masyarakat Peduli Api yaitu ketersediaan *diesel oil* untuk pelatihan pemadaman api secara gratis dan kontinu sebesar 250 liter per tahun yang diperoleh dari penghematan *diesel oil*, bagi **Supplier PT Indo Boiler** yaitu memperoleh pendapatan dari pengadaan *Electronic Burn Fraction Adjuster* dan **Pembuangan Akhir** berupa pengurangan konsumsi energi 30.412,34 Gigajoule setara dengan pengurangan pencemar udara GRK sebesar 2.354,78 ton CO<sub>2</sub>eq, Sox sebesar 0,00001 ton, dan NO<sub>x</sub> sebesar 0,00008 ton di tahun 2023\*.

<b>3</b>	<b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan</b>	<b>Program Pemanfaatan Excess Hydrogen (H<sub>2</sub>) pada saat Mode Pertadex Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD) menjadi Feed Off Gas di Unit HTU PT KPI RU VI Balongan</b>
----------	--	--

**Program Pemanfaatan Excess Hydrogen (H<sub>2</sub>) pada saat Mode Pertadex Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD) menjadi Feed Off Gas di Unit HTU PT KPI RU VI Balongan** merupakan modifikasi pola alur pemanfaatan *fuel gas* yang akan dibuang ke atmosfer untuk dimanfaatkan kembali dan dialirkan ke *fuel gas system* dan dimanfaatkan sebagai *fuel gas*. **Kondisi sebelum adanya program**, untuk meminimalisir terjadinya kenaikan tekanan pada 14-V-102 yang berpotensi mengakibatkan shutdown unit, *excess hydrogen* dibuang melalui *flare* ke atmosfer sehingga terdapat *losses energy* berupa *hydrogen (fuel gas)* dengan estimasi aliran lebih dari 600 Nm<sup>3</sup>/jam. **Kondisi setelah adanya program**, untuk meminimalisir potensi terjadinya kenaikan tekanan pada 14-V-102, *excess hydrogen* dialirkan menuju *fuel gas system* dan dimanfaatkan sebagai *fuel gas*. Program Pemanfaatan *Excess Hydrogen (H<sub>2</sub>)* pada saat Mode Pertadex *Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD)* menjadi *Feed Off Gas* di Unit HTU PT KPI RU VI Balongan termasuk dalam perubahan **sub sistem** dengan klaim *eco* inovasi **value chain optimization**. Program ini termasuk dalam nilai tambah yang memberikan keuntungan pada perusahaan, produsen dan konsumen dengan **nilai tambah berupa rantai nilai**. Keuntungan yang diperoleh **perusahaan** adalah terjaganya keberlanjutan kilang dan kehandalan peralatan di Kilang RU VI Balongan hal ini diindikasikan dengan tingginya kapasitas produksi unit HTU. Keuntungan pada **konsumen** adalah *supply* produk berupa BBM dan Non BBM tetap terjaga dan meningkat khususnya produksi Solar dan Pertamina Dex. Sedangkan keuntungan **supplier** adalah serapan *crude oil* tetap terjaga dan bahkan lebih tinggi dari sebelumnya dikarenakan kehandalan peralatan tetap terjaga serta pemakaian *chemical* untuk produksi Pertadex tetap berjalan. Program inovasi masuk dalam ruang lingkup **production** kajian LCA tahun 2022. Pelaksanaan program ini berdampak pada **wasted embedded value** dengan klaim **energy recovery**. Pemanfaatan *Excess Hydrogen (H<sub>2</sub>)* pada saat Mode Pertadex *Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD)* menjadi *Feed Off Gas* ini dapat menghilangkan *losses* energi berupa *fuel gas* dengan memanfaatkan *excess hydrogen* sebagai tambahan *fuel gas* dimana terdapat penurunan penggunaan energi pada tahun 2023 sebesar **10.762,867 GJ** yang setara dengan penghematan biaya sebesar **Rp1.707.462.333**.



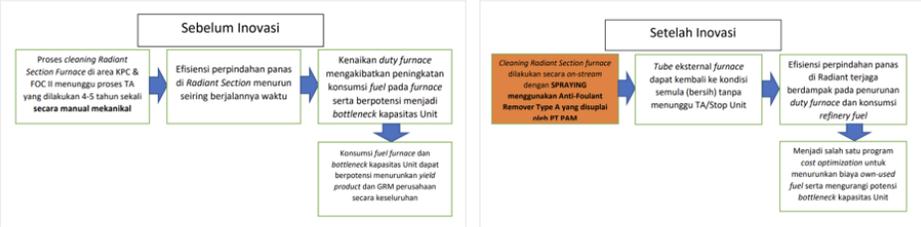
Gambar 1. Skema Program Inovasi Efisiensi

**4 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit IV Cilacap (Online Cleaning Radiant Furnace Menggunakan Chemical Anti-Foulant Remover Type A di Area Paraxylene & FOC II)**

Inovasi Online Cleaning Radiant Furnace Menggunakan Chemical Anti-Foulant Remover Type A di Area Paraxylene & FOC II (UNCLE RANDI FALLING IN LOVE) merupakan program *cleaning* Radiant Furnace di unit Area Paraxylene dan FOC II dengan metode *spraying* menggunakan *chemical* secara *on-stream*. Pengembangan program inovasi ini didasarkan pada isu *fouling* pada eksternal Radiant Furnace yang tidak dapat dihindari seiring dengan berjalannya waktu dimana membutuhkan *cleaning* saat unit *stop* (Pit Stop / Turn Around) dengan metode Gridblasting / Sandblasting. Dengan adanya inovasi ini, *cleaning* dapat dilakukan tanpa harus menunggu unit *stop*.

Secara umum, metode *online cleaning* eksternal Radiant melalui program ini yaitu dengan menyemprotkan *chemical* Anti-Foulant Remover Type A yang dilarutkan dengan menggunakan Demin Water. Durasi pekerjaan metode *cleaning* ini tergolong lebih singkat daripada *cleaning* secara *offline* dengan metode Gridblasting / Sandblasting, yaitu rata-rata hanya selama 1 hari saja vs durasi *cleaning* metode Gridblasting / Sandblasting selama 7 hari.

Implementasi inovasi ini mampu menurunkan konsumsi Refinery Fuel yang juga berdampak pada penurunan emisi. **Dampak Lingkungan** yang dihasilkan adalah berupa penurunan konsumsi energi selama tahun 2023 (s.d bulan Juni) sebesar **32.881,41 GJ** yang setara dengan penghematan biaya sebesar **Rp12.558.971.229**.



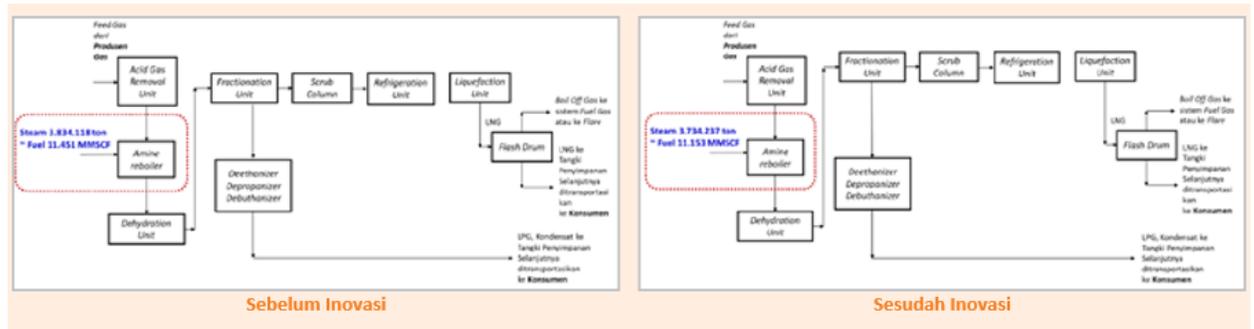
Gambar 6. Skematis Sebelum dan Setelah Inovasi UNCLE RANDI FALLING IN LOVE

**5 PT Badak NGL PROGRAM OTOMATISASI SISTEM PENGENDALIAN AUTO CASCADE SUHU LEAN AMINE**

PT Badak NGL beroperasi menyesuaikan dengan jumlah feed gas. Semakin tinggi laju alir feed gas maka semakin besar konsumsi steam yang dibutuhkan untuk reboiler amine regenerator. PT Badak NGL melakukan inovasi program otomatisasi sistem pengendalian auto cascade suhu lean amine yang merupakan inovasi untuk **menurunkan jumlah konsumsi energi** dengan cara pengontrolan suhu lean amine secara otomatis ketika terjadi perubahan jumlah feed gas. Program otomatisasi sistem pengendalian auto cascade suhu lean amine ini merupakan perubahan **sub-sistem** dan telah masuk dalam ruang lingkup kajian *Life Cycle Assessment (LCA)* tahun 2023. Program penghematan ini berdampak pada **wasted embedded value (energy recovery)**. **Anggaran** untuk melakukan program ini adalah

sebesar Rp. 148.000.000,-

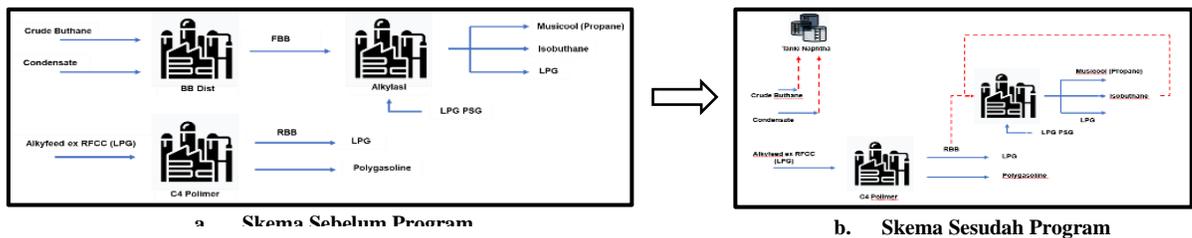
Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah penurunan konsumsi fuel gas sebesar 298 MMSCF yang setara dengan penurunan penggunaan energi sebesar 164.358 GJ dan memberikan penghematan biaya sebesar Rp 22.275.382.202. Selain itu, dampak program ini juga memberikan manfaat penurunan emisi sebesar 16.187 TonCO<sub>2</sub>eq.



**6 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju**

**Penurunan Konsumsi Fuel dari Stop Unit BB Dist dan Substitusi Feed Unit Alkylasi**

Program ini **berdampak pada perubahan komponen (process Improvement)** dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh Perusahaan. **Kondisi sebelum adanya program**, Unit BB Dist beroperasi dengan mengolah Crude Butane dan Condensate untuk menghasilkan produk FBB yang akan diolah di Unit Alkylasi untuk menghasilkan produk Musicool (Propane), Isobuthane dan LPG. **Kondisi setelah adanya program**, feed unit alkylasi diganti dengan RBB dari Unit C4 Polimer sehingga Unit BB Dist tidak dioperasikan. Pada implementasi program ini dilakukan Process improvement melalui perubahan supply feed yang diolah di unit Alkylasi yang sebelumnya di supply dari output unit BB Dist berupa FBB, saat ini disubstitusi dengan RBB yang merupakan output dari unit C4 Polimer.



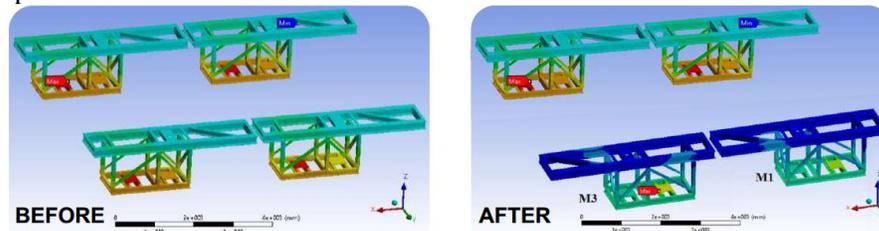
Program ini dilaksanakan pada proses pengolahan di unit Alkylasi yang telah **masuk dalam lingkup Production kajian LCA dan berdampak pada Waste Lifecycle (Lifecycle services to remanufacture)** dengan meningkatkan efisiensi energi pada **tahun 2022** sebesar **352.128,81 GJ** yang setara dengan **penghematan biaya sebesar Rp22.355.530.923,-**. Nilai tambah dari program inovasi ini berupa **perubahan rantai nilai**. Keuntungan yang didapatkan **perusahaan/produsen** yaitu Peningkatan profit margin dari tahun 2022 dari penggunaan fuel sebesar 11.183 Ton dan dapat menurunkan penggunaan energi setara dengan 501.781,71 MMBTU atau 529.410,43 GJ. **Konsumen** dalam hal ini Tim Produksi dapat meningkatkan kehandalan unit proses Alkylasi sehingga lebih efisien dan lebih handal. Dari sisi **supplier (Pertamina EP)** yaitu pengurangan permintaan nominasi mixed (fuel) gas

**7 JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi**

**Metode “REPOS” Pada Production Cooler**

Kondisi sebelum adanya program inovasi ini, operasi Production Cooler seringkali mengalami kegagalan berulang dan sering menimbulkan permasalahan pada proses pendinginan feed gas dan menyebabkan proses pemisahan hidrokarbon berat tidak maksimal dan menimbulkan permasalahan di sistem AGRU atau Amine Contactor. Sedangkan kondisi setelah adanya program inovasi ini, proses operasi Production Cooler tidak lagi mengalami vibrasi yang tinggi dan menyebabkan kegagalan berulang pada sistem cooler dan

memperbaiki proses pendinginan dan pemisahan raw gas sehingga meminimalkan hidrokarbon berat yang terbawa ke sistem AGRU atau Amine Contactor. Value Chain Optimization yang dilakukan melalui Program Inovasi ini adalah efisiensi energi yang didapatkan dari pencegahan gangguan produksi pada sistem AGRU yang menyebabkan gas off-spec dan pembakaran di flare, mengurangi kandungan hidrokarbon yang terabsorb oleh amine dan terbuang bersama acid gas, dan juga meningkatkan efisiensi kinerja motor fancooler dengan menurunkan konsumsi energi dari motor. Value creation yang didapatkan dari program ini adalah rantai nilai dari sisi produsen berkurangnya potensi gas off-spec pada sales gas dan berkurangnya kehilangan produksi, kemudian dari sisi Supplier terdapat keuntungan dari kerjasama dengan kontraktor jasa pemeliharaan/konstruksi untuk kegiatan implementasi perubahan reposisi orientasi motor dan modifikasi struktur mounting motor di tahun 2022 berupa jasa dan pembelian material kabel dan struktur seharga Rp 678.697.222. Di sisi konsumen meningkatkan kenyamanan Pembeli Sales Gas dengan kualitas sales gas sesuai spesifikasi dan kemungkinan rendah untuk menerima gas off-spec dan juga implementasi inovasi ini berpengaruh terhadap dampak lingkungan yang baik berupa menurunnya pencemaran udara dan meningkatnya kehandalan operasi sehingga pasokan gas tetap terjaga. Program inovasi ini dilakukan pada Unit Production Cooler dan telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2022. Program metode “REPOS” ini berdampak pada waste embedded value (energy efficiency), dimana pada tahun 2022 terdapat penghematan (efisiensi energi) sebesar 14.562,53 GJ. Dalam life cycle assessment produk Gas Alam, unit Production Cooler termasuk dalam ruang lingkup Production & Dampak lingkungan yang dihasilkan dari program inovasi ini pada tahun 2022 adalah berupa penghematan (efisiensi energi) sebesar 14.562,53 GJ dan pengurangan beban emisi udara sebesar 966,78 Ton CO<sub>2</sub>e dengan penghematan biaya sebesar Rp. 29.003.507.

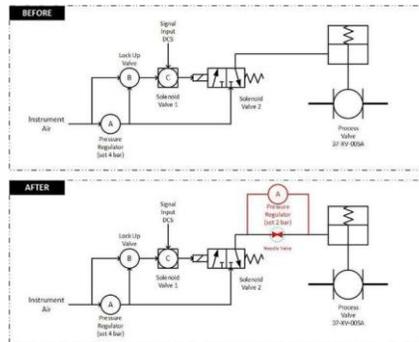


**MOTOR POSITION ORIENTATION**

## B. Penurunan Emisi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	Program Pemanfaatan Gas Suar Melalui Pengoperasian <i>Off Gas Compressor</i> pada Unit <i>Flare Gas Recovery System (FGRS)</i>
<p><b>Kondisi sebelum adanya program:</b> Komponen fraksi ringan berupa <i>off gas</i> yang merupakan hasil samping dari proses pengolahan minyak bumi, memiliki nilai ekonomi yang sangat rendah apabila diolah menjadi <i>finished product</i> untuk dijual ke konsumen. Oleh karena itu sebelum adanya program inovasi ini, seluruh <i>off gas</i> tersebut di buang langsung ke atmosfer melalui suar bakar. Hal ini tentunya berdampak cukup besar terhadap total emisi yang dihasilkan pada proses pengolahan di kilang akibat dari <i>off gas</i> yang terkonversi menjadi emisi. <b>Kondisi setelah adanya program:</b> pengurangan emisi yang dihasilkan pada suar bakar hingga lebih dari 70% dikarenakan sebagian besar <i>off gas</i> di manfaatkan kembali (recovery) menjadi bahan bakar di furnace. Di sisi lain, terdapat <i>emission reduction</i> pada furnace dikarenakan konsumsi bahan bakar yang berasal dari <i>external gas, refinery gas</i> dan <i>ownused refinery fuel oil</i> juga berkurang, digantikan oleh recovered <i>off gas</i> dari FGRS. <i>Refinery gas</i> yang digantikan oleh <i>recovered off gas</i> dari FGRS juga menjadi nilai tambah total produksi <i>valuable product</i> yakni LPG ke konsumen. <b>Manfaat lingkungan</b> yang didapat berupa <b>penurunan beban emisi</b> pada tahun 2022 sebesar <b>12,76310 ton CO<sub>2</sub> eq</b> yang setara dengan <b>penghematan biaya</b> sebesar <b>Rp 19.481.819,6</b>.</p>		
2	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan	Program Menghilangkan Losses Ethylene Melalui Modifikasi 37-XV-005A/B Di Unit OCU

**Program Menghilangkan *Losses Ethylene* Melalui Modifikasi 37-XV-005A/B Di Unit OCU** merupakan program untuk menghilangkan *losses ethylene* melalui modifikasi 37-XV-005A/B di unit OCU dengan melakukan perubahan alur proses. **Kondisi sebelum adanya program**, gas *ethylene* yang mengalir melalui *on/off valve* 37-XV-005A/B yang hanya bisa *full open* atau *full close valve* pada saat *press up OCT Feed Treater* (37-V-108A/B) berpotensi mengalami *loss of ethylene* apabila terjadi kenaikan temperatur menyentuh *setting HH interlock outlet DP reactor feet heater*. Hal tersebut akan menambah beban pencemaran udara RU VI Balongan. **Kondisi setelah adanya program**, gas *ethylene* yang biasanya mengalir melalui *on/off valve* 37-XV-005A/B dan hanya bisa *full open* atau *full close valve*, kemudian dilakukan perubahan alur proses dengan membuat sub sistem yang dapat diakomodir dengan memasang *pressure regulator* dan *needle valve* pada *line supply instrument air* yang menuju *actuator* untuk menjaga kualitas *feed* unit OCU sehingga menjadi salah satu komponen *valve* dan komponen OCT Feed Treater (37-V-108A/B). **Program Menghilangkan *Losses Ethylene* Melalui Modifikasi 37-XV-005A/B Di Unit OCU** termasuk dalam perubahan **sub sistem** dengan klaim *eco* inovasi ***value chain optimization***. Program ini termasuk dalam nilai tambah yang memberikan keuntungan pada perusahaan, produsen dan konsumen yang **nilai tambah berupa rantai nilai**. Keuntungan yang diperoleh **perusahaan** dapat menurunkan emisi CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, dan PM. Keuntungan pada **konsumen** dapat menerima *propylene* (produk) lebih banyak. Sedangkan keuntungan *supplier* adalah *supplier* dapat mengurangi frekuensi perawatan *flare stack*. Program inovasi masuk dalam ruang lingkup ***production*** kajian LCA tahun 2022. Pelaksanaan program ini berdampak pada ***wasted embedded value*** dengan klaim ***energy recovery*** yang berdampak pada ***continuitas proses produksi unit*** POC dan *continuitas* penjualan produk *propylene* ke customer PT Polytama, terdapat penurunan emisi carbon CO<sub>2</sub> eq., peningkatan margin RU VI dari penjualan produk propylen dimana terdapat penurunan beban pencemar udara pada tahun 2022 sebesar **5,901.87 ton CO<sub>2</sub>eq.** pencemar yang setara dengan penghematan biaya sebesar **Rp. 1,756,633,014.00**.



**3 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit IV Cilacap Optimasi Clause Converter dan Efisiensi Sistem Thermal Oxidizer di Unit SRU**

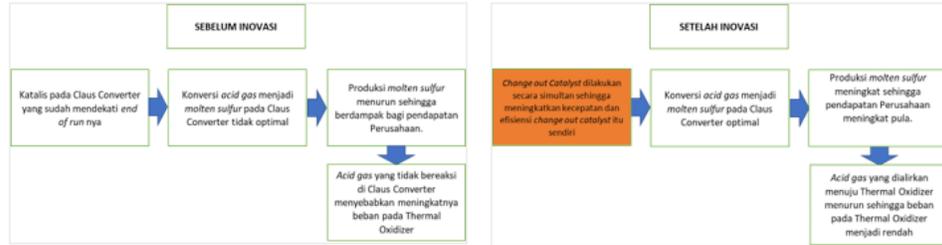
Inovasi Optimasi Clause Converter dan Efisiensi Sistem Thermal Oxidizer di Unit SRU (CLAUS CONSIDER) merupakan inovasi dalam pekerjaan penggantian katalis dengan dengan metode *loading catalyst* dengan cara simultan. Dengan adanya metode *loading catalyst* dengan cara simultan, maka pekerjaan penggantian katalis dapat dilakukan dengan waktu yang tergolong singkat. Inovasi ini merupakan solusi dari permasalahan *end of run* katalis pada unit 93 SRU, dimana diperlukan solusi yang tepat dan cepat karena Unit 93 harus segera beroperasi untuk menghasilkan Molten Sulfur dengan optimal.

Secara umum, metode *change out catalyst* sebelumnya dilakukan dengan melakukan *unloading* katalis yang lama yang kemudian digantikan dengan yang baru. Durasi pekerjaan metode ini tergolong lebih lama yaitu selama rata-rata 2 sampai 3 hari, sedangkan dengan program CLAUS CONSIDER ini rata-rata hanya selama 1 hari saja. Solusi *loading catalyst* secara simultan ini dapat disebut sebagai inovasi karena adanya kebaruan pada metode tersebut.

Program “CLAUS CONSIDER” termasuk ke dalam lingkup **Perubahan Komponen** dengan adanya ***process improvement*** yang dilakukan oleh perusahaan. *Process improvement* pada program ini adalah pada proses *loading catalyst* secara simultan menggunakan *double hopper*. Periode *loading catalyst* menjadi lebih singkat dari metode sebelumnya selesai dalam waktu 2-3 hari menjadi 1 hari saja. Unit 93 SRU cepat

untuk beroperasi kembali dan dapat meningkatkan produksi Molten Sulphur sehingga *acid gas* yang dialirkan menuju Thermal Oxidizer pun berkurang.

Implementasi inovasi ini mampu menghasilkan **penurunan beban emisi gas rumah kaca pada tahun 2023**, yaitu sebesar **217,68 ton eq CO<sub>2</sub>** yang setara dengan penghematan sebesar **Rp13.060.775**.

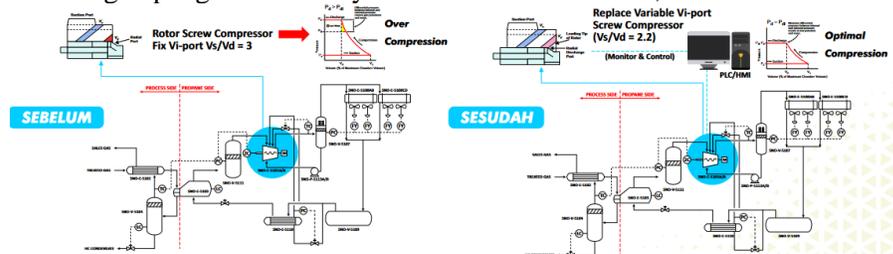


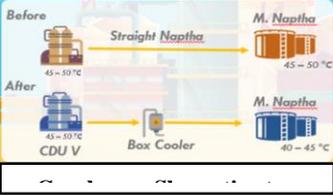
Gambar 8. Skematis Sebelum dan Setelah Inovasi CLAUS CONSIDER

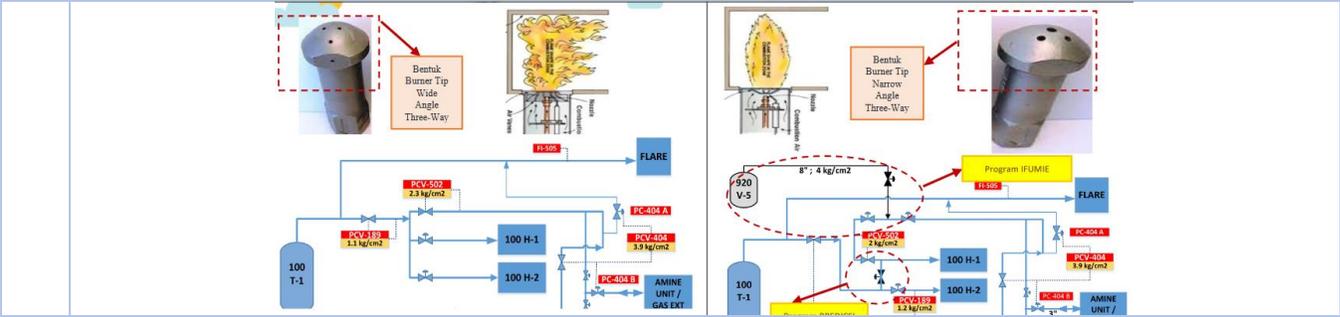
**4 JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi**

Kondisi sebelum adanya program inovasi ini ini proses operasi Propane Compressor kurang optimal dan efisien dan sering menimbulkan permasalahan ketika dioperasikan untuk mencapai target pendinginan feed gas. Sedangkan kondisi setelah adanya program inovasi ini proses operasi Propane Compressor dapat lebih efisien diantaranya dapat mencapai kapasitas pendinginan feed gas sampai dengan 60 degF tanpa menimbulkan permasalahan pemisahan lube oil dengan gas propane, dan juga konsumsi power dari compressor lebih efisien. Selain itu dengan proses pendinginan yang mencapai target juga didapatkan produksi kondensat bertambah. Value Chain Optimization yang dilakukan melalui Program Inovasi ini adalah penurunan emisi yang didapatkan dari penurunan pembakaran fuel gas (konsumsi power Propane Compressor lebih efisien) dan operasi yang optimal mengurangi keperluan venting gas propane untuk menyelesaikan masalah di Propane Compressor sebelumnya. Value creation yang didapatkan dari program ini adalah rantai nilai dari sisi produsen peningkatan jumlah produksi kondensat sebesar 23.269 Barrel selama 2023 sehingga meningkatkan pendapatan, kemudian dari sisi Supplier terdapat keuntungan dari kerjasama dengan kontraktor jasa pemeliharaan/konstruksi untuk kegiatan implementasi perubahan rotor screw compressor tahun 2022 berupa jasa dan pembelian material rotor compressor, sensor dan kabel seharga Rp 1.286.636.425. Di sisi konsumen meningkatkan kenyamanan Pembeli Sales Gas dengan kualitas sales gas yang semakin rendah kandungan hidrokarbon berat dan juga implementasi inovasi ini berpengaruh terhadap dampak lingkungan yang baik berupa menurunnya pencemaran udara dan meningkatnya kehandalan operasi sehingga pasokan gas tetap terjaga.

Program inovasi ini dilakukan pada Unit Production Cooler di sistem DPCU dan telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2022. Program Rekayasa Vi-Port Rotor Screw Compressor ini berdampak pada waste embedded value (emission reduction), dimana pada tahun 2023 terdapat Pengurangan beban emisi udara sebesar 274,179 Ton CO<sub>2</sub>e. Dalam life cycle assessment produk Gas Alam, unit Production Cooler termasuk dalam ruang lingkup Production dan Dampak lingkungan yang dihasilkan dari program inovasi ini adalah berupa penghematan (efisiensi energi) sebesar 6.169 GJ dan pengurangan beban emisi udara sebesar 274,179 Ton CO<sub>2</sub>e dengan penghematan biaya sebesar IDR 8.225.375,41.



<p>5</p>	<p><b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju</b></p>	<p><b>BOX Cooler Minimize Loss Naptha (BOXER MINION)</b></p> <p>Inovasi ini berdampak pada perubahan <b>sub sistem</b> dimana terjadi <b>perubahan pola perpipaan</b> dengan memanfaatkan <i>Box Cooler</i> di area Laval untuk <b>mendinginkan</b> produk naphta sebelum ke tangki, sehingga produk yg teruapkan ke atmosfer berkurang. <b>Kondisi sebelum adanya program:</b> <i>Stream</i> Naphtha yg panas langsung dialirkan ke tangki produk, sehingga temperatur produk dalam tangki menjadi tinggi &amp; menyebabkan <i>Evaporation Loss</i>. <b>Setelah program</b> inovasi diterapkan, stream Naphta masuk ke <i>box cooler</i>, sehingga temperatur produk dalam tangki sudah dibawah 38°C (<i>Initial Boiling Point Naphtha</i>) dan produk yg teruapkan ke atmosfer dapat berkurang serta memberikan <b>value chain optimization</b> berupa keuntungan kepada produsen, supplier, konsumen, &amp; lingkungan. Program ini dilaksanakan pada proses pengolahan di unit Tangki Naphta yg telah masuk kajian LCA tahun 2023. Dalam LCA produk RU III, unit Tangki Naphta termasuk dalam lingkup <b>Production</b>. Program ini berdampak pada <b>Waste Lifecycle Services to Remanufacture</b> dengan mengurangi <i>evaporation loss</i> sehingga dapat menurunkan <i>loss</i> produk. Dampak lingkungan yg dihasilkan berupa <b>penurunan emisi konvensional nmVOC</b> pada tahun 2022 sebesar <b>3592,01 Ton nmVoc &amp; Saving Value Protection</b> mencapai <b>Rp6.394.345.881,-</b>. Nilai tambah dari program ini berupa <b>perubahan rantai nilai</b>.</p> <p>Keuntungan yg didapatkan <b>Produsen</b> yaitu <b>Minimize Loss Naphta</b> sebesar <b>20.433 Bbl</b> sejak tahun 2022-2023. Dengan <b>Saving Value Protection</b> mencapai <b>Rp11,6 Milyar/th</b> &amp; peningkatan <b>Revenue</b> hingga <b>Rp15,6 Milyar/th</b>. <b>Konsumen</b> mendapatkan porsi yg lebih besar untuk ketersediaan Bahan Bakar Minyak <b>Pertamax</b> &amp; berkurangnya pencemar pada udara bebas setara dengan <b>3.592,01 ton nmVOC</b> pada tahun 2022.</p> 
<p>6</p>	<p><b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai</b></p>	<p><b>Perubahan Design Wide Angle Three - Way Burner Tip Sistem Combustion Bottom CDU (PREDICSI)</b></p> <p>Desain awal burner tip berupa wide angle three-way burner tip diubah menjadi narrow angle three-way burner tip. Program PREDICSI terintegrasi dengan kajian LCA dalam produksi Solar pada unit CDU (Crude Distillation Unit) sebagai proses gate. Program ini berfokus pada penurunan emisi gas buang dengan menurunkan konsumsi bahan bakar melalui modifikasi burner tip bahan bakar gas sehingga penyerapan bahan bakar gas maksimal dan efisiensi proses pembakaran meningkat. Bahan bakar gas memiliki emisi yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar minyak. Sebelum adanya program, heater 100-H-2 memiliki 8 burner aktif yang terdiri dari 4 burner bahan bakar minyak dan 4 burner bahan bakar gas dengan nilai efisiensi sebesar 0,25 Ton Standard Refinery Fuel setiap 1ton umpan (TSRF/ton) dan konsumsi energi sebesar 137 Barrel/hari. Setelah adanya program, heater 100-H-2 memiliki 5 burner aktif yang terdiri dari 1 burner bahan bakar minyak dan 4 burner bahan bakar gas dengan target pola operasi tetap tercapai sehingga meningkatkan nilai efisiensi sebesar 0,1 TSRF/ton dan menghemat konsumsi energi sebesar 107 Barrel/hari. Program PREDICSI mampu mengurangi dampak lingkungan berupa emisi Gas Rumah Kaca sebesar 2.480,28 ton CO<sub>2</sub>eq dan Gas Konvensional sebesar 1,96 ton SO<sub>x</sub>, 6,24 ton NO<sub>x</sub>, serta 1,13 ton partikulat dengan nilai penghematan sebesar Rp3,4 miliar/tahun pada tahun 2023. Program PREDICSI mendukung circular business model pada kategori waste embedded value (energy recovery), di mana program ini memanfaatkan bahan bakar gas sebagai substitusi energi sehingga meningkatkan efisiensi heater dari 0,25 TSRF/ton menjadi 0,15 TSRF/ton. Program ini berdampak pada perubahan komponen (process improvement) yang memberikan nilai tambah rantai nilai bagi perusahaan berupa penghematan konsumsi energi sebesar 107 Barrel/hari (≈ 39.055 Barrel/tahun) atau setara dengan penghematan biaya bahan bakar sebesar Rp36,6 Juta/hari (≈ 13,4 miliar/tahun).</p>



### C.3R Limbah Non B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	BAKSO SAKU SILANG (Bank Sampah Olah Sampah Kayu Sistem Lelang)
<p>Program <b>BAKSO SAKU SILANG</b> berdampak pada perubahan <b>Sub-Sistem</b>, sebelum adanya <b>program</b> pengelolaan sampah kayu mengadopsi cara lama (landfill). <b>Setelah adanya program</b> pengolahan sampah kayu dapat mengolah timbulan limbah non B3 dengan cara melakukan pengolahan sampah tersebut menjadi peralatan rumah tangga, kemudian peralatan rumah tangga tersebut dilelang dengan bibit pohon. Implementasi program <b>BAKSO SAKU SILANG</b> termasuk kriteria perubahan <b>Sub-Sistem</b> yaitu <b>produk sharing</b> karena dapat memberikan keuntungan untuk masyarakat (bank sampah) dalam penjualan peralatan rumah tangga. <b>Dampak lingkungan</b> yang dihasilkan yaitu berupa pemanfaatan sampah kayu, pada tahun 2022 sebesar <b>0.5 ton</b> yang setara dengan <b>penghematan biaya</b> sebesar <b>Rp 720.000</b>.</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 15. Skema Program Bakso Saku Silang</b></p>		
2	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan	Pelakat Dari Hasil Solidifikasi Cacahan Plastik (PERISALTIK)
<p>Pelakat Dari Hasil Solidifikasi Cacahan Plastik (PERISALTIK) merupakan program pengurangan plastik yang dimanfaatkan untuk membuat pelakat sehingga tidak menjadi limbah yang terbuang. Pengembangan program inovasi muncul karena adanya kondisi timbulan limbah botol plastik yang tidak termanfaatkan pada PT Kilang Pertamina Internasional RU VI Balongan. Inovasi ini <b>pertama kali</b> diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas Unit Pengolahan.</p> <p>Program PERISALTIK berdampak pada perubahan <b>sub sistem eco</b> inovasi <b>value chain optimization</b> dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan. <b>Kondisi sebelum adanya program</b>, timbulan sampah non B3 jenis botol plastik banyak digunakan dalam aktifitas sehari-hari. Hal ini memiliki dampak negatif bagi lingkungan saat limbah plastik tersebut tidak dikelola dengan baik. Sekali pembuangan ke TPA rata-rata 1 rit harus membayar Rp. 418.000,- dan tidak menghasilkan produk yang bermanfaat. <b>Kondisi setelah adanya program</b>, pada tahun 2021 sampah botol plastik diklasifikasikan dalam jenis sampah campuran, tetapi pada tahun 2022 dipisah dengan klasifikasi botol plastik. Perubahan alur pengolahan pada sampah botol plastik yang dimanfaatkan untuk pembuatan pelakat. Pembuatan pelakat dilakukan dengan mencacah sampah botol plastik, kemudian dilelehkan dan dicetak menjadi pelakat yang digunakan untuk memberikan cinderamata pada tamu perusahaan dan juga dijual untuk umum. Implementasi program PERISALTIK termasuk kriteria <b>sub-sistem eco</b> inovasi <b>sharing product</b> yaitu dengan bekerjasama dengan masyarakat sekitar dalam melakukan program inovasi ini. Masyarakat mendapatkan manfaat dan keuntungan dari <b>sharing product</b> ini, ada tambahan ekonomi dan</p>		

membuka lapangan pekerjaan baru. Inovasi ini berdasarkan hasil kajian **Penilaian Daur Hidup (LCA)** tahun 2022, dilaksanakan di unit perkantoran yang telah masuk dalam ruang lingkup kajian LCA tahun 2022. Dalam *life cycle assessment* produk botol plastik masuk kedalam kualifikasi sampah campuran yang berada di unit perkantoran termasuk dalam ruang lingkup *cradle to grave*.

Pelaksanaan program PERISALTIK **masuk pada ruang lingkup waste**, yang berdampak pada *waste embedded value (increase recycling)*, dimana terdapat proses pemanfaatan sampah botol plastik menjadi produk yang lebih bernilai yaitu menjadi pelakat atau barang yang lebih bermanfaat dan bernilai.

**Dampak lingkungan** yang dihasilkan adalah berupa pemanfaatan timbulan limbah padat non B3 pada tahun 2022 sebesar 3,21 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp418.000. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa **perubahan rantai nilai (value chain optimization) dan keuntungan** yang diperoleh dari program PERISALTIK untuk **Produsen/perusahaan** mampu mengubah sampah botol plastik menjadi produk bernilai dan ada dampak sosial positif yang dihasilkan. **Konsumen** dalam hal ini masyarakat mendapatkan manfaat secara ekonomi dalam satu bulan kurang lebih Rp900.000 per orang. **Supplier** mendapatkan keuntungan pembelian peralatan sebesar Rp1.324.590



**Gambar 2 Skema Program Inovasi 3R Limbah Non B3**

**3 JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi RUBUHA WISATA**

Program ini merupakan inovasi perubahan sub-sistem, dimana terjadi perubahan alur proses pengelolaan sampah inert yang dilakukan oleh perusahaan. Dalam ruang lingkup life cycle assessment, produk sampah inert unit utility system termasuk dalam ruang lingkup production. Pelaksanaan program ini berdampak pada waste embedded value dimana terdapat pengurangan sampah Inert pada tahun 2023 sebesar 0,18 Ton. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas E&P atau Menurut Best Practice 2018-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor migas E&P. Konsep ini belum pernah dipakai sebelumnya dan sedang dilakukan pengajuan paten No. S00202213941 dengan judul Desain Konstruksi Rumah Burung Serak Sulawesi Menggunakan Material Beton Ramah Lingkungan.

Value creation yang dihasilkan dari program ini adalah berupa perubahan rantai nilai (value chain optimization). Bagi perusahaan sebagai produsen, total nilai tambah yang diperoleh JOB Tomori sebesar Rp384.364 yaitu penghematan biaya transportasi sampah dan penghematan pembelian pasir beton. Dari sisi konsumen, program Rubuha Wisata memberikan keuntungan bagi petani berupa bangunan yang mendatangkan Serak Sulawesi sebagai predator alami hama tikus di 9 Ha area sawah. Dengan perubahan metode pembasmian hama, masyarakat meninggalkan metode kawat setrum menggunakan genset sehingga mengeliminasi kebutuhan pembelian BBM diesel sebesar Rp 37.013.5760. Dari sisi lingkungan, inovasi ini dapat menurunkan timbulan limbah non B3 sampah inert pada tahun 2023 sebesar 0,18 ton. Sedangkan dari sisi supplier, program Rubuha

Wisata memberikan manfaat bagi kontraktor lokal yang membangun dengan biaya kontrak sebesar Rp.94.500.000 dan Dinas PUPR yang menyediakan jasa pengujian kualitas beton sebesar Rp. 1.000.000.

**PROGRAM RUBUHA WISATA (Waste, Inert Solid, AggregaTe and Ash)**



4 **PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju**

**Pemanfaatan Pallet Plastik Bekas Sebagai Retaining Wall Kolam Budidaya Ikan Air Tawar**

Program ini berdampak pada perubahan **sub sistem (product sharing)** dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan. **Kondisi sebelum:** Terjadinya kelongsoran pada konstruksi kolam budidaya ikan air tawar. Disisi lain, adanya limbah ex-pallet yang sebelumnya digunakan sebagai alas dari kemasan katalis dan penyumbang kuantitas timbulan sampah plastik yang harus dibuang ke TPA. **Kondisi setelah:** Dinding kolam telah di lapiasi oleh limbah ex-pallet sehingga mengurangi potensi kelongsoran. Disisi lain, sampah anorganik berupa ex. pallet yang sebelumnya harus dibuang ke TPA Sukawinatan, dapat termanfaatkan sampai dengan 100%, sehingga mengurangi timbulan sampah di TPA.

Program ini **berdampak** pada **waste capacity (increase sharing)**. **Dampak lingkungan** yang dihasilkan berupa penurunan LNB3 jenis anorganik yaitu ex-pallet pada tahun 2023 sebesar **0,28 ton** setara dengan **penghematan biaya sebesar Rp4.200.000,-**. Nilai tambah dari program ini berupa **perubahan rantai nilai dengan keuntungan untuk Supplier (perusahaan)** yakni penurunan timbulan sampah anorganik (pallet bekas) yang digunakan sebagai bahan baku penyangga kolam. **Produsen** yakni POKDAKAN Barokah mendapatkan bahan baku untuk konstruksi penyangga kolam ikan secara berkesinambungan tanpa biaya. **Konsumen** yaitu masyarakat mitra binaan yang mendapatkan *sharing knowledge* terkait budidaya ikan air tawar dan kelestarian ikan yang terus meningkat.

**Skema program Inovasi**



5 **PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai**

**Valve Testing Machine (VA-TCHINE)**

Sebelum adanya VA-TCHINE, timbulan limbah scrap jenis H-Beam dan plat baja tertimbun di scrap yard dan metode pengetesan valve dilakukan sebanyak 2 (dua) metode diantaranya gravity test dan closure test yang tidak sesuai dengan SOP perusahaan, akibatnya valve yang akan digunakan di unit produksi sulit diketahui kehandalannya. Selain itu, pengujian dilakukan secara trial dan error yang membutuhkan durasi cukup lama yaitu 30 menit/valve. Setelah adanya VA-TCHINE, limbah scrap jenis H-Beam dan plat baja dimanfaatkan untuk menjadi material mesin uji valve yang memiliki 4 (empat) metode diantaranya closure test, backseat test, body test dan leak

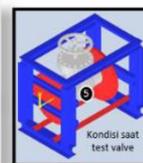
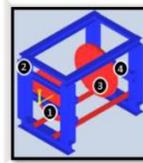
test sesuai dengan SOP perusahaan dengan durasi pengetesan menjadi 6 kali lebih cepat (5 menit/valve). Desain VA-TCHINE telah diverifikasi oleh PT. Sucofindo dan menunjukkan hasil Baik .VA-TCHINE berdampak terhadap perubahan sub sistem dengan nilai tambah rantai nilai (value chain optimization). VA-TCHINE memberikan dampak lingkungan berupa nilai tambah bagi perusahaan selaku produsen yaitu peningkatan efektivitas uji kualitas valve sehingga mampu menurunkan kemungkinan penggunaan valve yang tidak layak. Selain itu, dengan adanya VA-TCHINE, uji valve dilakukan secara mandiri oleh internal perusahaan dan mampu menekan biaya pengadaan alat sebesar Rp894.236.000. Hasil absolut program inovasi pemanfaatan scrap sebesar 0,5 ton pada semester I tahun 2023. Bagi konsumen, program ini dapat meningkatkan kehandalan unit produksi sehingga mampu menurunkan potensi unplanned shutdown yang berdampak pada ketahanan supply BBM bagi masyarakat area Sumbagut dengan total produk sebesar 27.444 kL/hari. Bagisupplier, penggunaan VA-TCHINE dapat membantu mengidentifikasi status readiness valve di lapangan sehingga berdampak pada peningkatan permintaan penyediaan valve baru kepada 8 (delapan) perusahaan dengan keuntungan sebesar Rp2.930.857.982 pada semester I tahun 2023.



- Metode Gravity Pressure
- Inspeksi visual (tanpa alat ukur)



- Metode Closure Test
- Inspeksi visual (tanpa alat ukur)



- Keterangan:
1. Flowmeter
  2. Frame
  3. Blind flange
  4. hydraulic jack
  5. Valve

Kondisi saat test valve

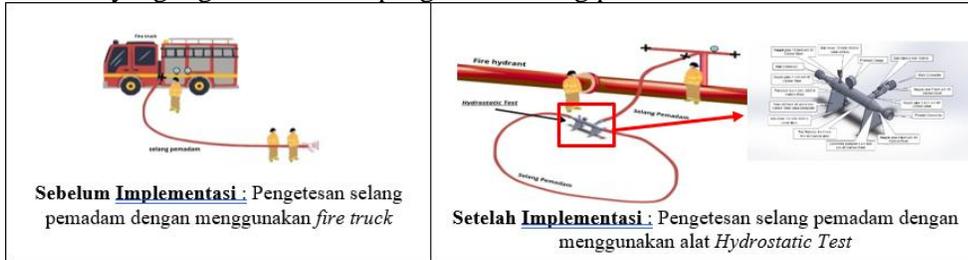
**6 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Produksi Sungai Pakning**

**Pemanfaatan Besi Bekas untuk Hydrostatic Test Selang Pemadam**

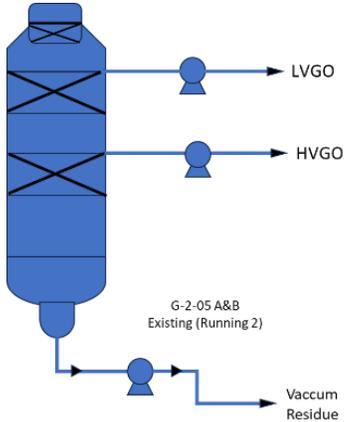
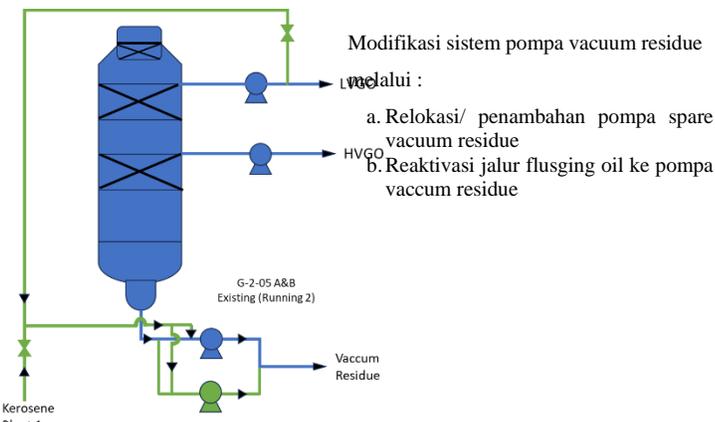
**Sebelum dilakukan program inovasi,** *Fire Brigade* RU II Sungai Pakning melakukan proses uji tekanan selang pemadam menggunakan *Fire Truck*. Proses uji tekanan ini hanya dapat menaikkan tekanan sampai 12 bar sementara jika mengadopsi dari NFPA 1962 Chapter 4 menyatakan bahwa selang pemadam kebakaran harus diuji servis hingga minimum 300 Psi (20,7 bar) atau tekanan yang tidak melebihi tekanan uji servis yang tertera pada selang. Pengetesan tekanan selang dengan *fire truck* juga dapat merusak pompa air *fire truck* karena pada saat proses uji tekanan semua outlet dari pompa air *fire truck* dalam posisi tertutup sehingga tidak ada air yang keluar. Kemudian dalam hal *safety*, ketika dilakukan pengetesan uji tekanan selang menggunakan *fire truck* akan berpotensi *hammer coupling hose* dari selang yang terlepas.

Berdasarkan kondisi tersebut, PT KPI RU II Sungai Pakning membuat inovasi **Pemanfaatan Besi Bekas untuk Hydrostatic Test Selang Pemadam** dengan memanfaatkan limbah non B3 sisa besi bekas dari aktivitas operasional kilang yang belum termanfaatkan, inovasi ini **pertama kali** diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas RU. **Setelah penerapan inovasi ini** oleh *fire brigade*, kegiatan pengetesan selang pemadam dilakukan menggunakan alat *Hydrostatic Test* selang pemadam dengan bantuan *hydrant* yang disalurkan untuk mengisi rongga selang, kemudian dilakukan pelepasan udara dengan membuka *valve* udara agar kondisi rongga selang penuh air, kemudian dilakukan pompa secara manual untuk mencapai tekanan yang sesuai dengan NFPA dan terbaca pada indikator pada *pressure gauge*. Alat *Hydrostatic Test* ini dapat melakukan pengetesan selang pemadam sebanyak 4 selang pada setiap pengetesan. Inovasi ini dapat meningkatkan efektivitas waktu pengetesan selang yaitu 3 kali lebih cepat dan dapat memanfaatkan limbah non B3 (besi bekas) dari kilang sebesar 23,26%. Inovasi ini tergolong dalam perubahan **Sub Sistem** yang berdampak pada **product sharing** dimana alat *Hydrostatic Test* selang pemadam dapat direplikasi oleh UPT Dinas Pemadam Kebakaran Kecamatan Bukit Batu sebanyak 1 unit. Inovasi ini **belum** tercantum dalam **best practice** inovasi pengelolaan lingkungan hidup tahun 2022 dengan **dampak lingkungan** berupa pengurangan jumlah timbunan limbah besi bekas seberat 0,2 ton pada tahun 2022 dan 0,08 ton pada 2023\*, setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 20.544.000,- pada tahun 2022 dan 8.217.600 pada tahun 2023\*.

Berdasarkan peluang perbaikan lingkungan dalam penerapan *Life Cycle Assessment*, inovasi Pemanfaatan Besi Bekas untuk *Hydrostatic Test* Selang Pemadam ini diterapkan pada proses **Produksi** unit WTP yaitu pemanfaatan limbah besi bekas. Inovasi ini berdampak pada **Wasted Embedded Value (Increase Recycling)**, dimana terdapat pemanfaatan dan penggunaan kembali limbah non B3 berupa sisa besi bekas dari *project* kilang. Selain itu juga memiliki nilai tambah **Layanan Produk** yang memberikan keuntungan bagi **produsen** yaitu menurunkan timbulan limbah non B3 berupa besi bekas dan menurunkan biaya pengolahan limbah non B3 kepada pihak ketiga, bagi **konsumen** UPT Damkar Kecamatan Bukit Batu, telah mendapatkan replikasi alat sebanyak 1 unit yang digunakan untuk pengetesan selang pemadam Damkar.



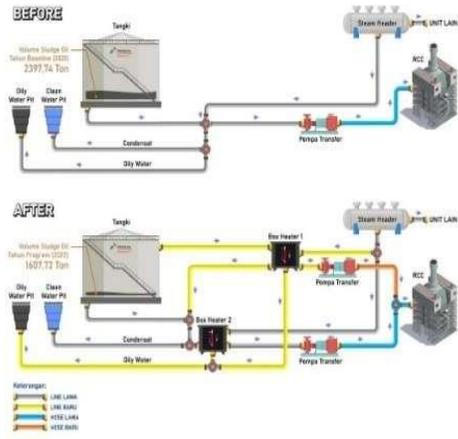
## D. 3R Limbah B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	Program COREVARES (Coke Removal Vacuum Residue)
<p><b>Kondisi sebelum adanya program</b>, pada pompa vacuum residue G-2-05 A/B di unit HVU II terjadi akumulasi sludge oil sehingga menyebabkan kegagalan operasi pada unit pompa <i>vacuum residue</i> sehingga harus segera dilakukan pembersihan agar unit bekerja dalam kondisi yang optimal. Selanjutnya limbah B3 diserahkan ke pihak ketiga berizin untuk dikelola, Hal ini berdampak pada biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam pengelolaan limbah B3 berupa sludge oil. <b>Kondisi Setelah adanya program</b> penerapan program <b>COREVARES</b> berhasil mengurangi timbulan limbah B3 berupa sludge oil yang terakumulasi di dalam unit pompa <i>vacuum residue</i>. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada unit pengolahan atau menurut <i>Best Practice</i> 2017 – 2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor Migas UP. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa <b>pengurangan timbulan limbah B3 pada tahun 2022</b> sebesar <b>0,48 Ton</b> yang setara dengan <b>penghematan biaya</b> sebesar <b>Rp 936.000,00</b>. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa <b>rantai nilai</b> dengan keuntungan <b>Produsen/perusahaan</b> memperoleh keuntungan dari mengeliminasi losses pada high valuable product RU V sebesar 20,4 MB solar dan 71,6 MB HVGO atau setara 12,6 Juta USD (&gt;100 Triliun Rupiah). Pada <b>Konsumen ke beberapa Terminal BBM</b> memperoleh keuntungan dari suplai solar dan HVGO sebagai <i>intermediate product</i> karena kualitas dari unit proses di CDU IV dan HVU II telah memenuhi target. <b>Supplier Pertamina Hulu Indonesia</b> sebagai <i>Supplier</i> memasok <i>crude oil</i> secara maksimal sehingga target operasi dan pencapaian output product tercapai. Berikut ini alur proses sebelum dan sesudah dilakukannya program inovasi:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Skema sebelum adanya program</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Skema setelah adanya program</b></p>  <p>Modifikasi sistem pompa vacuum residue melalui :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Relokasi/ penambahan pompa spare vacuum residue</li> <li>b. Reaktivasi jalur flusing oil ke pompa vacuum residue</li> </ol> </div> </div>		
2	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan	Modifikasi Line Transfer dan Penambahan Box Heater di Tangki
<p>Salah satu sumber limbah <i>sludge oil</i> yang dihasilkan oleh perusahaan berasal dari penumpukan residu penyimpanan DMAR (<i>Demetallized Atmospheric Residue</i>) pada tangki. <b>Limbah sludge oil</b> yang dihasilkan akan <b>disimpan pada TPS Limbah B3</b> kemudian diserahkan kepada pihak ke 3 untuk dilakukan <b>pengolahan</b>. Pada limbah <i>sludge oil</i> tersebut masih terdapat kandungan <i>hydrocarbon</i> yang masih <i>on spec</i> dan secara tidak langsung berpotensi menjadi <i>losses hydrocarbon</i> yang seharusnya masih bisa digunakan sebagai <i>feed</i> unit RCC. Sehingga perusahaan melakukan inovasi program <b>Modifikasi Line Transfer dan</b></p>		

**Penambahan Box Heater di Tangki** untuk mengurangi timbulan Limbah B3 *sludge oil* yang dihasilkan. Program inovasi ini dilakukan dengan **menambahkan box heater pada line transfer** untuk menjaga karakteristik DMAR agar tidak mudah membeku (menjadi residu *sludge oil*) dan terbebas dari *impurities* sehingga masih tetap *on spec* untuk dijadikan *feed* ke dalam unit RCC.

Program ini tergolong dalam perubahan **subsistem eco inovasi value chain optimization** yang berhasil **mengurangi timbulan Limbah B3 *sludge oil* sebesar 790,02 ton** pada tahun 2022. Program ini telah terintegrasi dengan kajian LCA

EWTP OM berada pada tambah program ini **tambah rantai nilai yang bagi produsen** karena mampu **sebesar Rp 1.334.261.154** dan limbah *sludge* bekas ke yang diperoleh **supplier** dari KPI RU VI Balongan sebesar juga memperoleh keuntungan pasokan dengan kualitas yang pada tahun 2022. Pelaksanaan pada **Wasted Life Cycle** dengan inovasi yang dilaksanakan



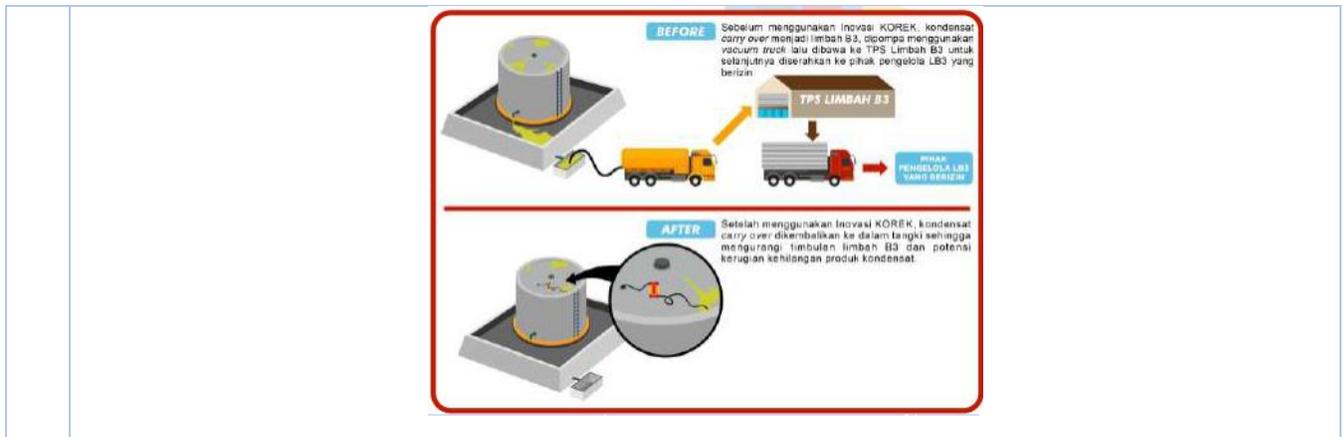
tahun 2022 karena **unit** proses **production**. Nilai ditunjukkan dengan **nilai** memberikan **keuntungan** melakukan **penghematan** mencegah timbulnya dampak lingkungan. **Keuntungan** penjualan **box heater** ke PT Rp 60.000.000. **Konsumen** yaitu terjaganya keberlanjutan baik sebesar 2.759.749 Barrel program inovasi berdampak output **product use** dari hasil

**3 JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi**

**KOREK (Condensate Recovery Menggunakan Diaphragm Pump)**

Inovasi KOREK merupakan inovasi perubahan komponen, dimana terdapat penambahan diaphragm pump. KOREK dilaksanakan di unit Condensate Storage Tank yang telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2022. Dalam life cycle assessment produk gas, unit Condensate Storage Tank termasuk dalam ruang lingkup Proses Gate Production (mengurangi limbah B3 yang dihasilkan). Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas E&P atau Menurut Best Practice 2018-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor migas E&P. Program inovasi ini berdampak pada Waste Embedded Value yang mana dapat mengurangi limbah B3 dan dapat merecover kondensat dimana beban limbah kondensat di tahun 2023 dapat berkurang sebesar 0,0147 ton.

Value creation yang dihasilkan dari program ini adalah berupa perubahan rantai nilai (value chain optimization). Bagi perusahaan sebagai produsen didapat penghematan penanganan limbah kondensat sebesar Rp2.489.796. Dari sisi konsumen, program KOREK memastikan konsumen mendapatkan pasokan kondensat dengan spesifikasi kondensat yang memenuhi perjanjian jual beli gas sebesar 160.000 bbl/lifting. Program KOREK juga memberikan manfaat kepada supplier yaitu kontraktor penyedia peralatan berupa pompa diaphragm dengan nilai Rp162.500.000.



4 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju **Program Reduksi Pemakaian N-heptane (Redheptane).**

Program Redheptane berdampak pada perubahan komponen dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan. **Kondisi sebelum adanya program**, N-heptane yang telah digunakan akan langsung dibuang setelah sekali Analisa asphaltene sehingga timbulan yang dihasilkan lebih besar. **Kondisi setelah** adanya program: Analisa Asphaltene dilakukan dengan cara Reuse N-heptane bekas sebagai *Solvent* hasil dari proses ekstraksi (*Leaching*). Melalui metode ini, N-heptane yang di *reuse* dapat digunakan kembali hingga 5 kali pakai dengan ekstraksi. Pada implementasi program ini juga dilakukan **Material Efficient Manufacturing** melalui kegiatan efisiensi penggunaan material dan menurunkan timbulan LB3 dengan melakukan penggunaan kembali N-heptane bekas yang seharusnya dibuang sehingga dapat mempengaruhi efisiensi pemakaian material N-heptane dalam proses analisa LSWR. Program ini dilaksanakan di unit Laboratorium yang telah masuk dalam ruang lingkup kajian LCA 2023. Unit Laboratorium termasuk dalam ruang lingkup Production.

Pelaksanaan program berdampak pada **Waste embedded value (Increase Recycling)**. Dampak lingkungan yang dihasilkan berupa pengurangan timbulan LB3 laboratorium pada tahun 2022 sebesar **0,034 ton** yang setara dengan **penghematan biaya sebesar Rp.140.766.355**. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan **layanan produk** dan keuntungan yang diperoleh dari program ini. **Produsen/perusahaan** mendapatkan nilai tambah berupa penurunan jumlah timbulan limbah B3 yang dihasilkan oleh perusahaan hingga **35 kg per tahun dengan penghematan sebesar Rp.140.766.355**.

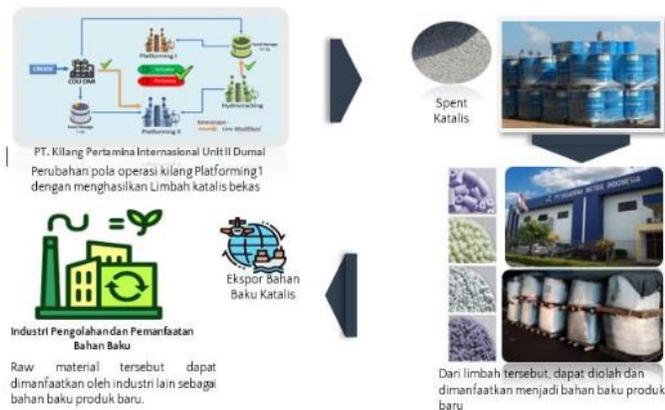


5 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai **Switch Feed Unit Platforming (I-SWEET)**

Sebelumadanya program, lifetime penggunaan katalis di Hydrobon adalah 1 tahun. Apabila katalis telah jenuh, maka perlu dilakukan penggantian katalis sehingga menghasilkan limbah B3 katalis bekas sebesar

6,4 ton/tahun. Setelah adanya program, untuk mengurangi timbulan limbah B3 jenis katalis bekas, RU II Dumai menciptakan inovasi I-SWEET melalui pertukaran umpan dari Unit Platforming 1 dan Unit Platforming 2. Program ini mampu memperpanjang lifetime katalis menjadi 2 tahun dengan total timbulan limbah B3 katalis sebesar 6,4 ton/2tahun. Program ini berdampak pada perubahan sistem dengan klaim eco-inovasi industrial symbiosis melalui pemberian katalis ex-Hydrobon Platforming 1 sebagai bahan baku bagi PT Pasadena Metric Indonesia yang bergerak di bidang jasa metal recovery untuk menghasilkan produk Zn (Seng), Cu (Tembaga), Ni (Nikel), Fe(Besi) dengan nomor perjanjian kerja sama 3950104135-A/SP/DMI/2022-S2. PT Pasadena Metric Indonesia memiliki dasar perizinan tentang Persetujuan Teknis di Bidang Pengelolaan Limbah B3 khususnya Kegiatan Pemanfaatan Limbah B3 dengan nomor S.465/PSLB3/VPLB3/PLB.3/9/2021 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Produk kemudian diekspor oleh PT Pasadena Metric Indonesia ke konsumen dengan nilai yang lebih tinggi.

Dampak program I-SWEET bagi lingkungan berupa pengurangan timbulan limbah B3 jenis katalis bekas pada tahun 2022 sebesar 6,4 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp244.670.709. Program ini memiliki nilai tambah rantai nilai, diantaranya bagi produsen berupa pengurangan timbulan limbah B3 ex-katalis sebesar 6,4 ton dan penghematan biaya pengelolaan limbah B3 sebesar Rp244.670.709 pada tahun 2022. Selain itu, program ini mampu menjaga operasional kilang tanpa adanya stop unit Platforming 1 selama dua tahun sehingga mencegah kehilangan produksi pada produk Peralite dan Pertamax yang setara dengan nilai penjualan sebesar Rp42.000.000.000.



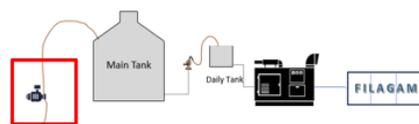
**6 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Produksi Sungai Pakning Double Fuel Filter Oil Genset pada Area Water Intake Supply**

**Sebelum adanya program**, penggantian *fuel filter* yang ada pada genset *Water Intake Supply* lebih cepat dibawah target yang ditetapkan. Jadwal pergantian *fuel filter* dari genset yaitu setiap 250 *running hours*, namun aktual operasional pergantian *fuel filter* terjadi pada 100-150 *running hours*, yang berarti dibawah target jadwal pergantian *fuel filter* genset yang seharusnya. Penyebabnya dikarenakan tidak terdapatnya *barrier* pada *line* menuju *main tank* sehingga air serta kotoran yang ada di dalam drum terbawa masuk ke *main tank*. Kondisi tersebut menurunkan keandalan genset yang ditandai dengan menurunnya *Mean Time Between Repair* (MTBR) atau indeks rata-rata waktu perbaikan pada Genset 900-01-GS 1 WIS selama 365 jam versus 500 jam dan pada Genset 900-01-GS 2 WIS selama 360 jam versus 500 jam.

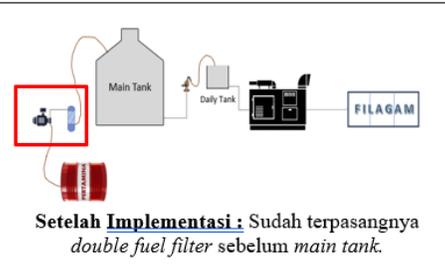
Berdasarkan masalah tersebut, PT KPI RU II Sungai Pakning melakukan inovasi program **Double Fuel Filter Oil Genset pada Area Water Intake Supply**, inovasi ini **pertama kali** diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas RU. Inovasi **Double Fuel Filter Oil Genset** tergolong dalam perubahan **Sub Sistem** yang berdampak pada **value chain optimisation** dengan memberikan keuntungan kepada **produsen** yaitu penurunan timbulan limbah filter bekas, mengurangi biaya pengelolaan limbah B3 dan meningkatkan MTBR dengan sasaran perbaikan awal 500 jam *running hours*, kepada **konsumen** kelompok Masyarakat

Tirta Muda yaitu menerima pasokan listrik untuk FILAGAM, kepada *supplier* yaitu efisiensi jam kerja PT Trakindo tiap tahunnya, serta untuk **pembuangan akhir** berupa penurunan timbulan limbah filter bekas. Inovasi *Double Fuel Filter Oil Genset* **belum** tercantum dalam *best practice* inovasi pengelolaan lingkungan hidup tahun 2022 dengan **dampak lingkungan** berupa pengurangan jumlah timbulan limbah filter bekas seberat 0,12 ton pada tahun 2022 dan 2023\*, setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 420.000,- pada tahun 2022 dan 2023\*. **Setelah adanya program**, *fuel* yang ditransfer dari drum ke *main tank* lebih bersih dikarenakan kotoran yang terkandung pada *fuel* yang ada di drum tersaring oleh *filter* tambahan yang terpasang pada *inlet main tank*. Hal ini menyebabkan pergantian *fuel filter* sesuai target yaitu setiap 250 *running hours*, bahkan bisa melebihi target jadwal pergantian *filter* dikarenakan *filter* bisa digunakan lebih lama dan menurunkan timbulan filter bekas. Inovasi ini dilaksanakan di area *Power Plant* yang telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2023. Dalam *life cycle assessment* produk minyak, unit *Power Plant* termasuk dalam ruang lingkup **Production (Reagent Hazard Reduced)**.

Pelaksanaan program ini, berdampak pada *waste lifecycles (lifecycle services to repair)*, dimana terdapat pengurangan limbah filter bekas, dan terjaganya pasokan listrik pada program FILAGAM pada kelompok Tirta Muda (mitra binaan PT KPI RU II Sungai Pakning). Adapun **nilai tambah** berupa **rantai nilai** yang memberikan keuntungan bagi **produsen** yaitu menurunkan timbulan limbah filter bekas sehingga mengurangi biaya pengelolaan limbah B3 sebesar Rp 420.000,-, bagi **konsumen** yaitu tersalurkannya energi listrik sebesar 30 kWh per hari atau setara dengan 651 kWh per bulan. Selain itu, inovasi ini meningkatkan efisiensi jam kerja per tahun untuk PT Trakindo sebagai **supplier** dengan efisiensi yang diperoleh sebesar 10 jam per tahun, serta **pembuangan akhir** dapat mengurangi timbulan limbah filter bekas yang diserahkan kepada pihak ketiga berizin.



**Sebelum Implementasi:** Belum terpasangnya *double fuel filter* sebelum *main tank*.



**Setelah Implementasi:** Sudah terpasangnya *double fuel filter* sebelum *main tank*.

7 PT Badak NGL

**Mengurangi Jumlah Limbah Amine (aMDEA) Dengan Melakukan Optimasi Proses Injeksi Antifoam Pada Unit Purifikasi Kilang Badak LNG**

Sebelumnya kondisi operasi kolom CO Absorber di optimasi dengan gas umpan rich terdapat timbulan masing-masing 1 drum/ Trains limbah amine setiap bulannya dari proses **skimming/pembuangan** lapisan atas untuk menghindari foaming dengan adanya inovasi ini maka dilakukan optimasi kondisi operasi pada kolom absorber CO<sub>2</sub> diantaranya dengan menyesuaikan laju alir sirkulasi amine (1FIC-3) dengan laju alir gas umpan dan kandungan CO<sub>2</sub> dalam feed gasnya, menaikkan suhu amine yang masuk ke CO<sub>2</sub> Absorber (1TIC-9) hingga 52°C, menaikkan suhu operasi di kolom amine regeneration hingga 106-108°C dan melakukan Stop injeksi antifoam jika tidak ada indikasi kenaikan CO<sub>2</sub> pada analyzer.

Optimasi proses injeksi antifoam ini menyebabkan larutan amine memiliki sedikit impurities (lebih bersih), sehingga pada saat dilakukan skimming tidak terdapat banyak kotoran dengan jumlah limbah yang dihasilkan lebih sedikit, karena proses regenerasi berjalan optimal. Inovasi ini merupakan perubahan **subsystem dengan nilai tambah rantai nilai**, dimana memberikan keuntungan kepada perusahaan, konsumen/masyarakat yang diwakilkan dengan lingkungan perairan dan penyedia produk anti foam. Inovasi yang dilaksanakan di unit proses Absorpsi Gas Kecut ini telah masuk ruang lingkup *Life Cycle*

**Assessment** (LCA) tahun 2023 dimana Absorpsi Gas Kebut termasuk dalam ruang lingkup LNG Production. Pelaksanaan program ini berdampak pada **waste value: waste lifecycles (Lifecycle services to repair)** dimana terdapat pengurangan limbah B3 amine dan pengurangan pembelian anti foam baru pada setiap tahunnya.

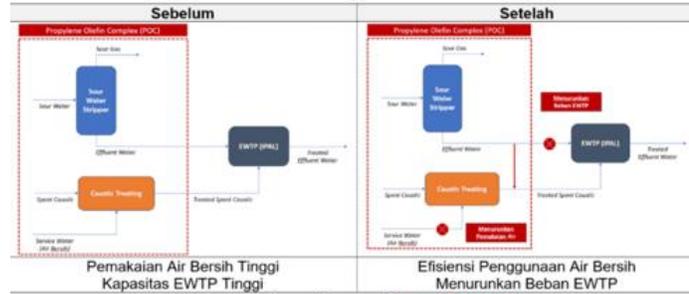
Penghematan pembelian antifoam sebesar R p 140 juta per tahun bisa tercapai dan produksi LNG 630 m<sup>3</sup>/hr atau setara Rp. 24 M bisa dipertahankan, serta dampak lingkungan yang diperoleh penurunan jumlah timbulan limbah Amine (aMDEA) sebesar **2.400 Liter (setara 2,4 Ton Limbah B3 Amine) per tahun** per 1 Trains beroperasi dan **penghematan biaya pengelolaan Limbah B3 Amine sebesar Rp. 24.914.406/Tahun**. Dari implementasi inovasi hingga Juni 2023 dari 3 Trains beroperasi, diperoleh penurunan jumlah limbah B3 amine sebanyak **3.400 Ton Limbah B3 Amine** dan penyedia produk anti foam dapat menyediakan dengan waktu yang lebih cepat 4-6 bulan karena adanya inovasi ini dengan penjadwalan yang lebih tepat. **Anggaran** yang diperlukan untuk inovasi ini adalah sebesar **Rp6.660.000,-**



## E. Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemaran Air

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	Meningkatkan Keandalan SWD 1 dengan Membuat Portable MOV di SWD 1 Plant Utilitites RU V Balikpapan
<p><b>Kondisi sebelum adanya program</b> Pengoperasian valve secara manual pada unit SWD menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tekanan yang sesuai lebih lama yaitu 4 jam/hari dan hal ini dapat mempengaruhi air hasil destilasi yang gagal proses juga semakin banyak yang terbuang. <b>Kondisi setelah adanya program</b> Implementasi program meningkatkan keandalan SWD 1 dengan waktu operasional pengaturan valve menjadi 5 menit/hari.</p> <p>Pada program ini memberikan dampak process improvement kepada perusahaan akibat adanya efisiensi waktu operasional pengaturan valve. <b>Dampak lingkungan</b> dengan adanya program ini adalah <b>Efisiensi Air</b> konsumsi air bersih sebesar <b>429.857,56 m<sup>3</sup></b> pada tahun 2022, selain itu terdapat <b>Nilai tambah</b> dari program Meningkatkan Keandalan SWD 1 dengan Membuat Portable MOV di SWD 1 Plant Utilitites RU V Balikpapan berupa <i>process improvement</i> dan keuntungan yang dapat diperoleh oleh <b>PT KPI RU V Balikpapan</b> sebagai <b>produsen</b> dengan melakukan <b>penghematan</b> sebesar <b>Rp 4.332.254.776,56</b>. Berdasarkan hasil kajian LCA PT KPI RU V Balikpapan, <b>program Meningkatkan Keandalan SWD 1 dengan Membuat Portable MOV di SWD 1 Plant Utilitites RU V Balikpapan terintegrasi dengan kajian LCA</b> pada ruang lingkup <b>Production</b> dan merupakan unit proses penghasil dampak efisiensi air. Pelaksanaan program ini berdampak pada <b>Waste embedded value (energy recovery)</b>, dimana mengurangi air produksi yang terbuang dari SWD untuk didistribusikan ke area produksi PT KPI RU V Balikpapan.</p> <div data-bbox="337 947 1448 1346" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;"><b>Gambar 17.</b> Kondisi Sebelum dan Sesudah adanya Program</p>		
2	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan	Program Pemanfaatan Effluent Water SWS Pada Fasilitas Spent Caustic di Unit POC
<p><b>Program Pemanfaatan Effluent Water SWS Pada Fasilitas Spent Caustic di Unit POC</b> merupakan program dengan memanfaatkan <i>effluent water</i> dari Unit POC masih memiliki kualitas yang cukup baik (sedikit pencemar seperti H<sub>2</sub>S dan NH<sub>3</sub>), sehingga dapat dimanfaatkan untuk stabilisasi <i>spent caustic</i> di unit POC. <b>Kondisi sebelum adanya program</b>, stabilisasi <i>spent caustic</i> menggunakan air bersih. Hal ini akan berdampak pada peningkatan penggunaan air bersih dan peningkatan beban EWTP. <b>Kondisi setelah adanya program</b> <i>effluent water</i> digunakan untuk substitusi air bersih dalam menstabilkan <i>spent caustic</i>. Setelah dilakukan injeksi, terjadi penurunan konsumsi air sebesar 900 kg/jam. <b>Program Pemanfaatan Effluent Water SWS Pada Fasilitas Spent Caustic di Unit POC</b> termasuk dalam perubahan <b>sub sistem</b> dengan klaim <i>eco</i> inovasi <i>value chain optimization</i>. Program ini termasuk dalam nilai tambah yang memberikan keuntungan pada perusahaan, produsen dan konsumen yang <b>nilai tambah berupa rantai nilai</b>. Keuntungan yang diperoleh <b>perusahaan</b> dapat menjaga kualitas limbah sehingga sesuai baku mutu lingkungan. Keuntungan pada <b>konsumen</b> adalah pasokan produk ke konsumen tetap terjaga karena</p>		

produksi BBM tidak terhenti akibat isu pengelolaan limbah. Keuntungan **lingkungan** adalah terdapat **penurunan pencemaran air** pada tahun 2023 sebesar **0,0037 ton** untuk parameter **NH<sub>3</sub>**, **0,0006 ton** untuk parameter **Phenol**, **0,1339 ton** untuk parameter **COD**, **0,0130 ton** untuk parameter **Minyak & Lemak**, dan **0,0461 ton** untuk parameter **BOD**, serta **efisiensi penggunaan air** sebesar **3.240 m<sup>3</sup>**.



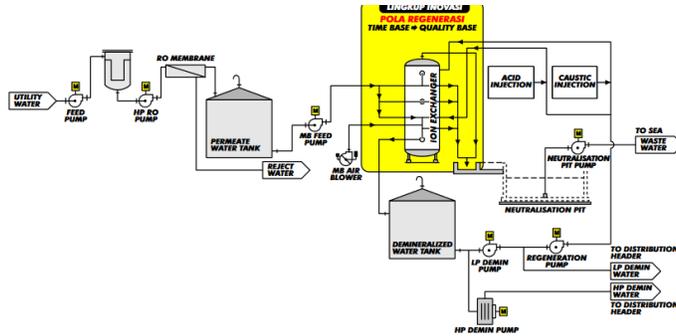
Gambar 19 Skema Program Inovasi Efisiensi Air

**3 JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi Mak Makan Richa**

Berdasarkan permasalahan tersebut, JOB Tomori melakukan program inovasi “Mak Makan Richa” yang berdampak pada process improvement. Inovasi yang dilakukan adalah merubah pola operasi pada proses regenerasi ion exchanger dari yang sebelumnya berdasarkan time based (setiap minggu) menjadi quality based dengan memaksimalkan kapasitas pertukaran ion pada ion exchanger (sampai resin jenuh). Program ini berhasil menurunkan konsumsi air separuh dari total kebutuhan air untuk proses regenerasi.

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah perubahan layanan produk dengan keuntungan bagi perusahaan/pro-yaitu mengurangi konsumsi demin water dan biaya Operating Expenditure (OPEX) untuk konsumsi listrik dan perawatan fasilitas WTP (Water Treatment Plant). Keuntungan bagi pihak konsumen adalah terjaminnya ketersediaan air tanah untuk di masa mendatang.

Program Inovasi ini dilaksanakan di unit WTP (Water Treatment Plant) yang telah masuk dalam ruang lingkup kajian LCA tahun 2022. Dalam life cycle produk gas, unit WTP (Water Treatment Plant) termasuk dalam ruang lingkup Gate. Pelaksanaan program Inovasi “Mak Makan Richa” di Lapangan Gas Senoro ini berdampak pada perbaikan lingkungan yang terkait dengan 3 Waste Embedded Value dimana terjadi penurunan konsumsi demin water pada tahun 2023 sebesar 52,6 m yang setara dengan penghematan biaya produksi sebesar Rp 425.180.426. Selain itu program ini juga turut mengurangi air limbah yang dibuang ke lingkungan.

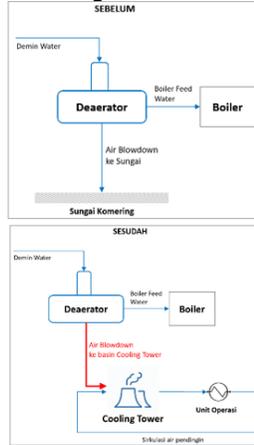


**4 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju Re-Use Blowdown Water ex Deaerator ke Basin Cooling Tower Plaju**

Program ini **berdampak pada perubahan sub sistem (Value Chain Optimization)** dimana Sebelum program, air blowdown ex unit Deaerator mengalir ke open sewer area kilang Plaju dengan laju rata-rata sekitar 4,5 m<sup>3</sup>/jam. Hal tersebut menjadi kerugian bagi RU III karena adanya losses/kehilangan air. Air *blowdown ex Deaerator* mengandung chemical oxygen scavenger yang berpotensi terbuang ke Sungai dan dapat memberikan nutrisi bagi pertumbuhan mikroorganisme, sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan algae di Sungai. Namun **setelah program dilakukan**, terdapat jalur pipa integrasi yang menghubungkan blowdown Deaerator agar dapat digunakan kembali sebagai make-up *Cooling Tower*. Hal

ini dapat menghindari potensi buangan air blowdown ke lingkungan serta menurunkan tingkat pengambilan air permukaan.

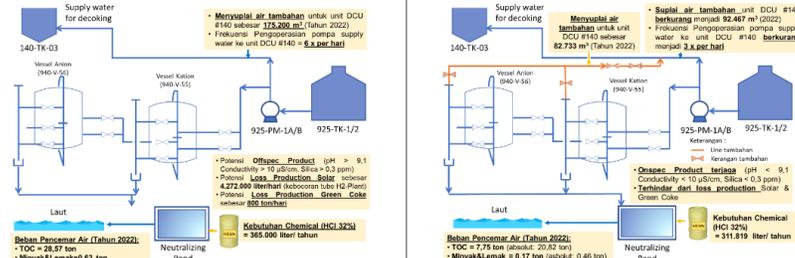
Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penghematan air pada tahun 2023 sebesar **19.548 m<sup>3</sup>** yang setara dengan penghematan biaya sebesar **Rp. 261.923.652**.

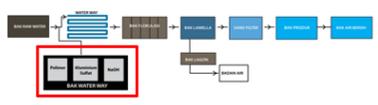
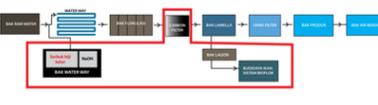


**5 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai**

**Optimasi Pengolahan & Aspek Safety Limbah Demineralizer dengan Pemanfaatan Limbah Rinse sebagai Alternatif Water untuk Coker Unit (OPAK SI MBAH SUKUN)**

Sebelum adanya program, kegiatan netralisasi limbah demineralizer menggunakan chemical HCl32% sebanyak 365.000 l/tahun dan membutuhkan waktu pengolahan selama 21.900 menit dalam setahun sehingga mengakibatkan keterlambatan proses regenerasi train demineralizer lainnya dan menyebabkan kualitas produk demin water mengalami off spec (pH > 9,1 Conductivity > 10 µS/cm, Silica > 0,3ppm). Off spec produk demineralizer ini mengakibatkan kebocoran tube di pembangkit steam unit H2-Plant yang berpotensi menyebabkan unplanned shutdown di unit HCU dan berdampak pada kehilangan kapasitas produksi sebesar 4.272.000 l/hari. Limbah demineralizer dibuang ke laut dan meningkatkan beban pencemar. Disisi lain, pada unit DCU terdapat kebutuhan konsumsi air tambahan sebesar 175.200 m<sup>3</sup> dengan interval transfer sebanyak 6 kali per hari. Setelah adanya program, diperoleh efisiensi air sebagai alternatif make up air decoking untuk Unit DCU sebesar 82.733 m<sup>3</sup> melalui rekayasa proses pada line outlet rinse demineralizer dan prosedur regenerasi. Program ini berhasil menurunkan beban pencemar air dengan nilai absolut parameter minyak dan lemak sebesar 0,46 ton dan parameter TOC sebesar 20,82 ton, serta pengurangan kebutuhan chemical (HCl 32%) sebesar 53.181 liter pada tahun 2022. Perubahan ini juga menurunkan waktu pengolahan limbah demineralizer sebesar 3.650 menit per tahun, sehingga didapatkan peningkatan aspek safety bagi pekerja dari penurunan waktu kontak pekerja dengan chemical. Program ini mampu menjaga kualitas produk demin water on spec dikarenakan tercapainya proses regenerasi tepat waktu, sehingga loss production Unit HCU akibat unplanned shutdown dapat dihindarkan. Di samping itu, kemudahan operasional juga diperoleh melalui pengurangan interval transfer supply alternatif plant water untuk Unit DCU menjadi 3 kali per hari serta pengurangan waktu pengolahan limbah demineralizer.



6	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Produksi Sungai Pakning	Penggunaan Serbuk Biji Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) Sebagai Pengolahan Air Unit FILAGAM
<p><b>Sebelum dilakukan program inovasi</b>, proses pengolahan air pada unit FILAGAM menggunakan <i>chemical</i> berupa aluminium sulfat, polimer dan NaOH dimana air sisa proses pengolahan langsung dibuang ke badan air. PT KPI RU II Sungai Pakning melakukan penelitian pada beberapa serbuk biokoagulan (asam jawa, serbuk biji kelor dan serbuk tanah lempung) untuk pengolahan air di unit FILAGAM. Berdasarkan pengujian hasil analisa laboratorium didapatkan kesimpulan bahwa koagulan optimal adalah serbuk biji kelor karena dapat digunakan untuk menggantikan Aluminium Sulfat sebagai koagulan. Berdasarkan hal tersebut, PT KPI RU II Sungai Pakning membuat inovasi <b>Penggunaan serbuk biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>) sebagai pengolahan air unit FILAGAM</b> yaitu dengan melakukan substitusi penggunaan <i>chemical</i> menjadi biokoagulan berbahan dasar serbuk biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>), kemudian air sisa proses pengolahan dimanfaatkan kembali untuk kegiatan budidaya perikanan bioflok. Inovasi ini <b>belum tercantum</b> dalam buku <i>Best Practice</i> Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2022.</p> <p>Inovasi ini tergolong <b>perubahan sub sistem</b> yang memberikan dampak <i>product sharing</i> berupa keuntungan untuk <b>masyarakat</b> dalam penggunaan air sisa proses dari unit FILAGAM untuk pemanfaatan budidaya ikan dengan sistem bioflok. Selain itu juga terdapat dampak untuk <b>produsen</b> yaitu diuntungkan dalam efisiensi penggunaan bahan kimia dan mengurangi biaya pengolahan air sisa proses pengolahan dari unit FILAGAM. Inovasi ini dilaksanakan pada ruang lingkup <i>production (minimized solvents in formulation)</i> karena terdapat pada <i>Water Treatment Plant (WTP)– Unit Utilities</i> dalam kajian LCA tahun 2023. <b>Setelah dilakukan program inovasi</b>, terdapat penurunan beban pencemar pada unit FILAGAM (WTP) sebesar 0,47 ton pada tahun 2022 dan 0,70 ton pada tahun 2023* yang berdampak pada <i>wasted resources (introduce renewable and bio-based materials)</i>.</p> <p>Adapun <b>nilai tambah</b> berupa <b>layanan produk</b> yang memberikan keuntungan bagi <b>Produsen</b> yaitu penghematan dalam biaya pembelian <i>chemical</i> dan pengelolaan air sisa proses pengolahan sebesar Rp 18.127.909,- pada tahun 2022 dan Rp 27.191.576,- pada tahun 2023*. Bagi <b>konsumen</b> Pokja Perikanan Koperasi Tirta Muda, inovasi ini menjamin terpenuhinya kebutuhan air untuk budidaya perikanan dengan sistem bioflok sebesar 390 m<sup>3</sup>/bulan dari pemanfaatan air sisa proses pengolahan unit FILAGAM dan terbentuknya Pokja Perikanan Koperasi Tirta Muda yang mengelola budidaya ikan dengan sistem bioflok tersebut.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="483 1199 885 1402">  <p><b>Sebelum Implementasi :</b> Pengolahan air pada FILAGAM menggunakan <i>chemical</i> dan air sisa proses pengolahan dibuang ke badan air</p> </div> <div data-bbox="893 1199 1294 1402">  <p><b>Setelah Implementasi :</b> Pengolahan air pada FILAGAM menggunakan serbuk biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dan air sisa proses pengolahan dimanfaatkan untuk budidaya ikan sistem bioflok</p> </div> </div>		
7	PT. Donggi Senoro LNG	ECO CAR WASH
<p>ECO CAR WASH adalah kegiatan pemanfaatan air reject RO yang kondisinya masih baik, untuk mencuci kendaraan perusahaan seperti LV, Bus ataupun Mini Bus, tanpa harus menggunakan air RO dengan kualitas tinggi (setara air minum).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		

## F. Keanekaragaman Hayati

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	<i>Green Commitment</i>
<p><b>Sebelum adanya program</b> berkurangnya fungsi dasar ruang terbuka hijau karena adanya proses peningkatan aktifitas manusia dan pembukaan lahan akibat <i>project</i> perluasan kilang RU V Balikpapan. <b>Setelah adanya</b> program <i>Green Commitment</i> PT KPI RU V Balikpapan dapat mempertahankan kuantitas flora fauna di kawasan RU V Balikpapan dengan cara melakukan pengkayaan bibit, lelang pohon, environment action dan monitoring. Program ini termasuk dalam <b>perubahan sistem</b> karena penambahan <b>luasan RTH sebanyak 15 Ha</b> atau sebanding <b>0,01 %</b> dari luasan RTH Balikpapan (<b>184.786,13 Ha</b>). Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada sektor Migas UP menurut <i>Best Practice</i> 2017-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.</p> <p>Program ini berdampak pada <b>product sharing</b> kepada masyarakat dan lembaga pemerintah, Program ini mempunyai <b>dampak lingkungan</b> yang dihasilkan yaitu berupa penambahan pohon sebanyak 1.043 pohon pada kawasan PT KPI RU V Balikpapan dan sebanyak 200 pohon pada kawasan eksternal pada tahun <b>2022</b> dengan pengeluaran <b>biaya program sebesar Rp 3.625.000,00</b>. <b>Nilai tambah</b> dari program ini adalah <b>layanan produk</b> karena masyarakat dan lembaga pemerintah mendapatkan keuntungan berupa penghematan biaya untuk pengadaan bibit pohon dengan asumsi senilai <b>Rp 75.000/pohon</b>.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="305 1108 779 1365"> <p>Skema sebelum adanya program</p> </div> <div data-bbox="938 1108 1412 1365"> <p>Skema sesudah adanya program</p> </div> </div>		
2	JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi	Ekowisata Konservasi Penyu : Sarana Edukasi dan Wisata Berkelanjutan
<p>Program konservasi penyu dengan pendekatan dan metode community based conservation management berdampak pada perubahan sistem dimana pendekatan dan metode community based conservation management sebuah pendekatan yang mendorong aksi konservasi penyu mengedepankan partisipasi publik dengan menggunakan sistem penyadaran lingkungan serta meningkatkan nilai sosial ekologi menjadi ekowisata dengan peningkatan partisipatif dan penguatan kelembagaan untuk mendorong kelestarian habitat dan melakukan penyadaran tahunan melalui peningkatan kapasitas dan penguatan kelembagaan, pembinaan dan pelestarian habitat penyu dan plotting area konservasi untuk edukasi dengan membangun ekowisata penyu atau wisata berkelanjutan (sustainable tourism).</p> <p>Perusahaan melakukan kolaborasi dengan berbagai stakeholder yang dapat menggunakan berbagai kanal-kanal kolaborasi untuk melakukan sosialisasi dan edukasi. Dampak lingkungan dari program</p>		

konservasi penyu yang dihasilkan adalah peningkatan indeks keanekaragaman hayati pada tahun 2022-2023 sebesar 3,45H' meningkat dari yang sebelumnya 3,20 H' dengan anggaran biaya untuk program konservasi penyu ditahun 2022 sebesar Rp 500.000.000 dan telah mampu melakukan perlindungan dari hasil rescue dan by catch sejumlah 55 ekor penyu untuk diselamatkan dan direhabilitasi dan akan dilepasliarkan Kembali.



3 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju

**BAHARI SEMBILANG MANDIRI (BERLARI) “Metode Serpentine Layering Pada Pembibitan Mangrove**

Program ini **berdampak pada perubahan komponen** dimana terdapat **metode baru dalam pembibitan mangrove** yakni *serpentine layering*. **Sebelum program:** Pembibitan dilakukan dengan memasukkan *propagul* kedalam media semai/dalam ember berisi air & pasir yg cenderung merusak ekosistem pasir Pantai, dengan lokasi pengambilan pasir yang jauh dari lokasi semai. **Kondisi sesudah:** Metode baru dilakukan dengan cara melengkungkan ranting tanaman secara memanjang lalu dibenamkan ke air dan ditutup secara berselang seling. Selanjutnya tunas akan muncul pada bagian yg tidak dibenamkan & cabang yg dibenamkan akan tumbuh akar. Setelah tunas & akar tumbuh, maka cabang akan dipotong & menjadi tanaman yg baru. Sehingga 1 mangrove yg digunakan sebagai bakal bibit mangrove bisa menghasilkan lebih dari 1 bibit pada kurun waktu 2 bulan.

**Dampak lingkungan** berupa peningkatan data absolute mangrove pada tahun 2022 hingga 2023 sebanyak **7.088 pohon dari 21.780 menjadi 28.868** dengan anggaran biaya sebesar Rp. 113.400.000,-. **Keuntungan** yg diperoleh yakni **Produsen/perusahaan:** Dengan pemulihan ekosistem mangrove di wilayah TNBS dapat memperlancar proses distribusi *crude* PT KPI RU III, karena wilayah ini merupakan jalur perairan yg dilewati kapal pengangkut minyak mentah melalui perairan muntok menuju RU III. **Masyarakat:** Manfaat berupa *product sharing* berupa *transfer knowledge* dalam pembibitan & penanaman mangrove. Bibit yg dihasilkan juga dapat dijual kembali kepada pihak lain dengan estimasi biaya sekitar Rp 2.500/ batang. **Selain itu,** Pelaksanaan kegiatan persemaian/pembudidayaan bibit mangrove telah direplikasi di titik yg berbeda untuk menanggulangi resiko kerusakan lahan hutan mangrove.



Metode Pembibitan Sebelum Program



Metode Pembibitan Serpentine layering

4	<b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai</b>	<b>Pelestarian Ex-situ Gaharu sebagai Tanaman Pagar Tahan Api dengan Metode Pertanaman Press Blok</b>
---	---	---

Sebelum adanya program, pada sekitar lahan pertanian Pokmas Alam Tani sering mengalami kebakaran lahan dan hutan dikarenakan tipe lahan berupa gambut sebanyak 4 kali kejadian kebakaran pada tahun 2022. Sehingga, hal ini menyebabkan hasil pertanian masyarakat menjadi kurang maksimal bahkan gagal panen setiap tahunnya terutama pada musim kemarau. Kondisi lahan pertanian Pokmas Alam Tani tidak memiliki batas area lahan baik tanaman pagar ataupun pagar permanen. Di sisi lain, bibit Gaharu yang berada di Patra Seroja Eco-Edupark milik RU II Dumai belum termanfaatkan. Setelah program diterapkan, bibit Gaharu yang berada di Patra Seroja Eco-Edupark termanfaatkan sebanyak 100 bibit dengan melakukan penanaman melalui metode Press Blok di lahan pertanian Pokmas Alam Tani. Pelaksanaan penanaman dengan metode tersebut mampu meningkatkan percepatan pertumbuhan Gaharu sehingga dapat menjaga kondisi lahan dari ancaman kebakaran di area sekitar lahan. Selain itu, terdapat peningkatan produktivitas masyarakat dalam pengelolaan lahan dan hutan Hal 23 dari 25 dibuktikan dengan adanya hasil panen tanaman pertanian rata-rata 3 bulan sekali. HARTA ELOK merupakan inovasi program perubahan sistem yang berkontribusi pada ketercapaian sustainable city karena adanya kegiatan penghijauan seluas 2 Ha di lahan pertanian Pokmas Alam Tani yang termasuk dalam RTH Kota Dumai sehingga mampu berkontribusi terhadap kegiatan penghijauan sebesar 0,93% dari total luasan RTH Kota Dumai seluas 537,55 Ha (berdasarkan Peraturan Daerah Kota Dumai No. 15 Tahun 2019 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Dumai Tahun 2019-2039). Inovasi ini memberikan nilai tambah yaitu perubahan rantai nilai diantaranya penurunan risiko dampak kebakaran dan lahan, peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya upaya konservasi lahan, lahan pertanian Pokmas Alam Tani menjadi pusat edukasi dan percontohan yang telah dikunjungi oleh berbagai institusi diantaranya mahasiswa STIA Lancang Kuning dan STT Dumai, LSM Pegiat Alam Lentera Hijau dan Kelompok Tani Mekar Sejati, Bukit Timah. Dampak lingkungan dari program inovasi yaitu peningkatan indeks keanekaragaman hayati (H') flora dari 1,76 pada tahun 2022 menjadi 1,95 ditahun 2023 serta penurunan dampak kebakaran di area sekitar lahan pertanian Pokmas Alam Tani sehinggalahan menjadi lebih produktif.



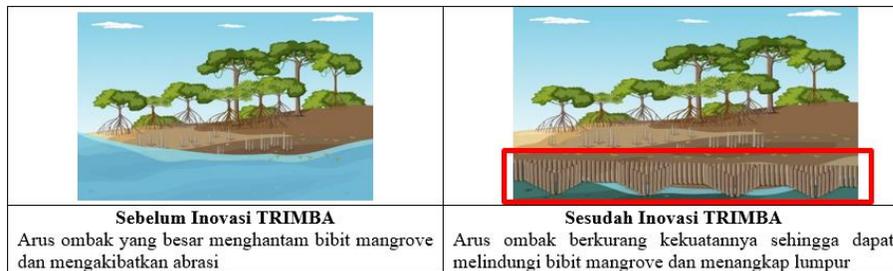
5	<b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Produksi Sungai Pakning</b>	<b>Penggunaan TRIMBA (Triangle Mangrove Barrier) untuk Menunjang Konservasi Mangrove Education Center Pangkalan Jambi</b>
---	---	---

**Sebelum adanya program inovasi**, daratan pesisir Selat Bengkalis, terutama di Desa Pangkalan Jambi mengalami kemunduran sejauh 115 meter atau dalam kurun waktu 20 tahun terakhir setiap tahunnya mengalami kemunduran ± 5 meter. Permasalahan ini cukup berdampak pada lingkungan dimana tingkat abrasi yang tinggi mengakibatkan degradasi lingkungan pesisir terutama kerusakan pada ekosistem mangrove yang mana semakin berkurangnya penahan ombak

yang mengakibatkan wilayah pesisir semakin tergerus. Kerusakan ekosistem mangrove ini tidak hanya terjadi pada kondisi eksisting saja, tetapi juga terjadi pada upaya-upaya penanaman kembali yang dilakukan di sepanjang pesisir yang diakibatkan oleh kuatnya arus ombak yang langsung menghantam area penanaman bibit mangrove sehingga bibit yang di tanam mengalami kegagalan karna terbawa oleh arus ombak terutama ketika terjadi gelombang pasang surut air laut.

Dari permasalahan tersebut, PT KPI RU II Sungai Pakning melakukan inovasi program **TRIMBA (Triangle Mangrove Barrier)** yaitu pembuatan tanggul penahan ombak berbahan alami (kayu nibung) dengan desain segitiga yang bertujuan untuk mengurangi kekuatan gelombang pasang, sehingga kekuatan gelombang pasang yang sampai di pesisir sudah tidak terlalu kuat. **Setelah adanya program**, inovasi TRIMBA ini membantu menangkap dan menahan lumpur sehingga terbentuknya daratan lumpur baru yaitu sepanjang 50 m pada tahun 2022 dengan rangkaian TRIMBA yang dibuat sepanjang 300 m, penambahan daratan baru tersebut juga dapat digunakan sebagai habitat alami ekosistem mangrove, sehingga upaya penanaman bibit baru lebih optimal dan memiliki peluang keberhasilan yang lebih besar. Inovasi ini **belum tercantum** dalam buku **Best Practice** Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2022 dan baru pertama kali diterapkan di pesisir lahan gambut. Inovasi TRIMBA ini tergolong dalam perubahan **sub sistem** dimana program ini menjadi **pusat edukasi** terkait pengelolaan kawasan pesisir dan ekosistem mangrove yang telah dikunjungi dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bengkalis serta akademisi terdiri dari Politeknik Negeri Bengkalis, Universitas Riau, dan Universitas Gajah Mada.

**Dampak lingkungan** dari inovasi **TRIMBA (Triangle Mangrove Barrier)** ini berupa peningkatan indeks keanekaragaman hayati (H') flora dari 2,64 pada tahun 2022 menjadi 2,67 pada tahun 2023, indeks keanekaragaman hayati (H') fauna dari 3,38 pada tahun 2022 menjadi 3,43 pada tahun 2023. Selain itu, inovasi ini juga memiliki nilai potensi serapan CO<sub>2</sub> sebesar 11.209,365 ton CO<sub>2</sub>eq serta simpanan karbon sebesar 3.057,656 ton. Inovasi TRIMBA berhasil menangkap sedimen di pesisir Desa Pangkalan Jambi sebanyak 7.880 m<sup>3</sup> pada tahun 2022 dan 9.460 m<sup>3</sup> pada tahun 2023. Anggaran yang dikeluarkan dalam inovasi ini sebesar Rp 240.000.000,-/tahun untuk penerapan pengetahuan dan replikasi. Adapun **nilai tambah** dari inovasi TRIMBA ini adalah berupa **rantai nilai** melalui **replikasi** oleh Kelompok Mangrove Sungai Bersejarah Desa Kayu Ara Permai Kabupaten Siak.



6

PT Badak NGL

**TAPAK ETAM (INOVASI KONSERVASI LIMA PRIMATA DILINDUNGI DI KALIMANTAN TIMUR)**

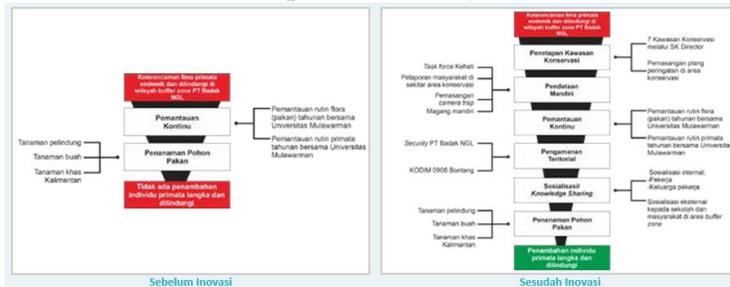
PT Badak NGL menerapkan inovasi **TAPAK ETAM** yang terdiri dari **6 tahapan sinergis konservasi**, yaitu: (1) Penetapan area konservasi; (2) Pendataan mandiri; (3) Pemantauankontinu; (4) Pengamanan teritorial; (5) Sosialisasi / *knowledge sharing*; dan (6) Penanaman pohon pakan. **Anggaran** total yang digunakan untuk program TAPAK ETAM adalah sebesar Rp. 70.000.000.

Program TAPAK ETAM (Inovasi Konservasi Lima Primata Dilindungi di Kalimantan Timur)

berdampak pada perubahan **sub-sistem** dalam perlindungan keanekaragaman hayati di kota Bontang dan provinsi Kalimantan Timur secara umum, serta secara khusus pada area konservasi PT Badak NGL. Metode TAPAK ETAM **berdampak** secara signifikan dalam meningkatkan populasi primata endemik dan dilindungi. **Populasi primata meningkat sebesar 250%** dari 24 individu pada tahun 2019 menjadi 84 individu pada tahun 2023 (rentang waktu 5 tahun).

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa **perubahan rantai nilai** dimana dengan penerapan program TAPAK ETAM, baik dari PT Badak NGL (produsen), nursery di sekitar area Bontang (supplier), hingga pemerintah dan masyarakat (stakeholder - konsumen) mendapatkan berbagai keuntungan.

PT Badak NGL sebagai produsen memperoleh **penghematan** pemantauantahunan primata sebesar **Rp. 36.005.000/tahun** atau setara **12,98% per tahun**. Efisiensi muncul dari adanya subsidi tenaga mandiri dan bantuan peralatan dari PT Badak NGL untuk pemantauan tahunan Universitas Mulawarman. PT Badak NGL juga melakukan upaya mitigasi insiden konflik dengan primata langka dan berhasil mencegah keluarnya denda **Rp. 50.000.000 – Rp. 100.000.000** menurut Undang-undang RI Nomor 5 Tahun 1990 pada Pasal 40 ayat 2 dan 3.

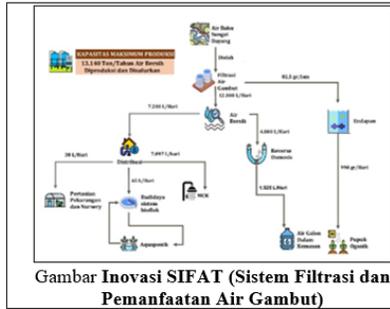


## G.Community Development

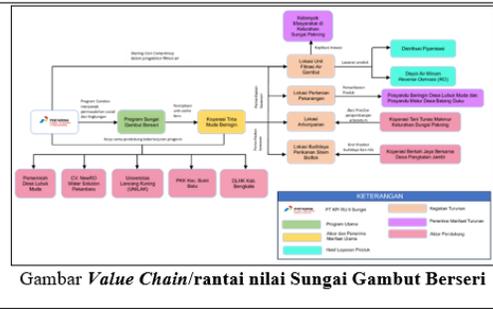
No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit V Balikpapan	Program WASIAT (Warga Siaga Sehat) Dewi Shinta
<p><b>Program WASIAT (Warga Siaga Sehat) Dewi Shinta</b> merupakan salah satu program pemberdayaan masyarakat yang berbasis kesehatan. Program WASIAT Dewi Shinta memiliki <b>Unsur kebaruan adalah menerapkan sekolah bayi bagi anak berusia 1 tahun hingga 3 tahun pertama kali di Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kecamatan Balikpapan Barat</b>. Sekolah bayi ditujukan untuk merangsang tumbuh kembang anak (sensorik &amp; motorik) dan meminimalisir terjadinya stunting serta mengedukasi para orang tua dalam pengelolaan limbah B3. Sekolah bayi yang dijalankan oleh Kelompok Warga Siaga Sehat (WASIAT) Dewi Shinta dielaborasi dengan kegiatan pengumpulan sampah. <b>Tujuan dari sekolah bayi untuk melatih sensorik dan motorik bayi agar terhindar dari stunting</b>. Bersamaan dengan kegiatan sekolah bayi, <b>para ibu balita mengumpulkan sampah setiap satu minggu satu kali</b>. Sampah terkumpul dikelola oleh Bank Sampah Permai Mandiri yang dikelola juga oleh kader posyandu dan dilakukan pemilahan sampah organik dan non organik. <b>Sampah organik</b> diolah menjadi <b>pupuk organik cair dan pupuk kompos</b> yang digunakan langsung oleh kelompok dalam hidroponik. Sementara sampah non organik dikumpulkan dan dijual langsung.</p> <div data-bbox="617 1134 990 1638" data-label="Diagram"> <pre> graph TD     A([WASIAT DEWI SHINTA DESA GIRIMUKTI]) --&gt; B[SEKOLAH BAYI]     A --&gt; C[Pengelolaan Limbah Rumah Tangga]     B --&gt; D[Orang Tua Bayi Di Desa Girimukti]     C --&gt; D     C --&gt; E[Wasiat Sejahtera 51]     D --&gt; F[Wasiat Rita Manuntung 13]     G[Pembelitan Sekolah Bayi Di Wasiat Lain] --&gt; F     H[Pemanfaatan Pupuk Kompos Pada Lembang Hijau] --&gt; E     </pre> </div> <p>Dampak lingkungan kegiatan pengelolaan lingkungan dalam sekolah bayi di <b>WASIAT Dewi Shinta berupa</b> penurunan Gas Rumah Kaca (GRK) seperti <b>gas metana (CH<sub>4</sub>) sebesar 0,0053ton CO<sub>2</sub> eq/tahun</b> dengan konversi 1 ton dapat menghasilkan 0,002848 Ton Metana (CH<sub>4</sub>)/Tahun (Herlambang et al, 2010). Program ini juga mengurangi <b>kandungan efek gas rumah kaca dari pengumpulan sampah anorganik sebesar 6,1 ton CO<sub>2</sub> eq/tahun</b>. Terdapat juga <b>pengumpulan limbah jelantah</b> turut berkontribusi</p>		

	dalam <b>pengurangan efek gas rumah kaca sebesar 6,11 ton CO<sub>2</sub> eq/tahun</b> dari kegiatan pengelolaan limbah yang dilakukan oleh para orangtua bayi di sekolah bayi.	
2	<b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Dumai</b>	<b>Dumai Minapolitan</b>
	<p>Program Dumai Minapolitan merupakan program yang dirancang untuk memberikan alternatif pekerjaan kepada nelayan ngokang agar memiliki penghidupan yang aman dan berkelanjutan melalui aktivitas budidaya perikanan dan usaha laundry. Sebelum adanya program, nelayan hanya memiliki keterampilan jual-beli barang. Setelah adanya program, para pengokang memiliki keterampilan dan sumber daya untuk melakukan budidaya perikanan airtawar (lele). Dengan begitu, program ini mengubah sistem pencaharian masyarakat yang sebelumnya melakukan transaksi ilegal di perairan Kota Dumai menjadi pembudidaya dan pengusaha laundry. Transformasi pekerjaan ini merupakan yang pertama di Kota Dumai sehingga telah memenuhi unsur kebaruan (novelty). Pada kegiatan budidaya perikanan, dilakukan pengolahan kembali limbah air kolam menjadi pupuk tanaman tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>). Apabila air kolam dibuang ke saluran irigasi maka dapat mengganggu sistem alami lingkungan dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Selain itu, hasil air olahan dari air kolam budidaya dapat meningkatkan unsur hara diantaranya NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, C-Organik dengan rentang pH 7,0-8,0, sehingga laju pertumbuhan tomat signifikan dan berkontribusi terhadap dampak lingkungan (Lampiran I.4 Analisis Keberlanjutan Program CSR Melalui Budidaya Ikan Lele). Pakan tambahan lele diperoleh dari pengolahan kembali sisa ikan rucah yang tidak laku di pasar, kemudian dicampur dengan bahan organik lain seperti dedak halus, kaldu, vitamin dan tepung terigu untuk dijadikan pelet. Kegiatan ini mampu menghemat biaya Rp2.000.000/bulan terhadap penurunan biaya operasional dari budidaya perikanan.</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>Dumai Minapolitan</b></p> <p><b>Budidaya perikanan</b> Transformasi pekerjaan dari ngokang ke budidaya perikanan</p> <p><b>Posyandu Sehat Atasi Stunting</b> Bahan makanan mengatasi kualitas hawa yang bersih</p> <p><b>Pengolahan Lele</b> menjadi nugget, dawet dan keripik</p> <p><b>Nilai Tambah Rantai Nilai Dumai Minapolitan</b></p> </div>	
3	<b>PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit II Produksi Sungai Pakning</b>	<b>SIFAT (Sistem Filtrasi dan Pemanfaatan Air Gambut) dalam Program Sungai Gambut Berseri</b>
	Sungai Dayang merupakan salah satu anak sungai Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak Kecil yang melintasi Dusun Beringin, Desa Lubuk Muda, Kecamatan Siak Kecil dengan <b>karakteristik hidrologi rawa gambut</b> . Perubahan iklim yang terjadi akibat meningkatnya emisi gas rumah kaca berdampak pada suhu yang ekstrim, kekeringan, diperparah dengan melintasnya gelombang panas El Nino sehingga mengakibatkan <b>permasalahan sosial</b> yaitu <b>sulitnya akses air bersih</b> yang tidak	

sesuai dengan standar baku mutu air menurut PERMENKES No 32 Tahun 2017 bagi 116 KK di Dusun Beringin. Kondisi ini diperparah dengan aktivitas **alih fungsi lahan yang masif** mengakibatkan **luas tutupan vegetasi hutan asli rawa gambut menurun dan hanya menyisakan 0,82% atau setara 1,22 Ha** di Dusun Beringin (PSPI UNILAK, 2023) sehingga menyebabkan **permasalahan lingkungan berupa laju erosi yang semakin besar** dan jika tidak dikendalikan dapat berdampak pada penurunan kualitas air sungai dayang (NPPS Rd. Indah Nirtha, 2014). PT KPI RU II Sungai Pakning **menciptakan inovasi SIFAT (Sistem Filtrasi dan Pemanfaatan Air Gambut)** dalam **program Sungai Gambut Berseri** untuk **menjawab permasalahan sosial** di Dusun Beringin melalui proses filtrasi air sungai menjadi air yang layak konsumsi masyarakat sesuai dengan standar baku mutu air bersih menurut PERMENKES No 32 Tahun 2017 dengan kapasitas produksi air bersih sebesar **13.140 ton/tahun**. Inovasi SIFAT ini merupakan inovasi yang diciptakan oleh pekerja Pertamina Fungsi *Production Unit Water Treatment Plant (WTP)* yang dibagikan kepada masyarakat melalui *sharing core competency manufacturing* untuk **Alat dan Komposisi Filtrasi Air Gambut dengan Sistem Koagulasi Flokulasi Kompak** dan **kebaruan** ini telah dibuktikan dengan **Nomor Pendaftaran Paten P00202107881**. Selain itu, inovasi SIFAT ini mengembangkan penggunaan **biokoagulan** dari biji kelor sebagai pengganti bahan kimia melalui *sharing core competency Research and Development (R&D)* pekerja Pertamina Fungsi *Health, Safety, Security, and Environment (HSSE)* untuk **invensi Metode Penjernihan Air Gambut Menjadi Air Bersih Berbahan Dasar Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*)** dan **kebaruan** inovasi ini dibuktikan dengan adanya **Nomor Pendaftaran Paten S00202307543** sehingga berdampak pada **menurunnya warna air** dari skala TCU 50 menjadi 2, **menurunnya kekeruhan** dari 25 NTU menjadi 1 NTU, **menghilangkan rasa dan bau** sehingga hasil pengolahan sudah **sesuai dengan standar baku mutu air bersih** dari PERMENKES No. 32 Tahun 2017 (Dinas Kesehatan Provinsi Riau, 2023). Inovasi ini juga melakukan kegiatan Konservasi DAS melalui **penanaman 3.000 bibit tanaman keras hutan kayu** seluas **4,5 Ha** di daerah sempadan Sungai Dayang untuk **meningkatkan tutupan lahan** agar wilayah daerah aliran sungai tetap terjaga dari ancaman erosi, serta pengembangan Arboriparian Gambut Berseri untuk melestarikan 72 flora dan 36 fauna khas hutan asli rawa gambut sehingga **menjawab permasalahan lingkungan** melalui peningkatan serapan CO<sub>2</sub> sebesar **5.406,616 ton CO<sub>2</sub>/tahun**, Indeks Keanekaragaman Hayati **3,21 H'** dengan **4 satwa langka dan dilindungi** yaitu **Lutung Kelabu, Burung Jalak Kerbau, Simpai Hitam, dan Monyet Ekor Panjang** (Prospect Institute, 2023). Inovasi SIFAT telah menciptakan **perubahan sistem** yang sebelumnya masyarakat **tidak mengelola ataupun memanfaatkan air sungai**, menjadi **dapat memanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan sanitasi**. Selain itu, inovasi ini juga **menciptakan rantai nilai** melalui pemanfaatan air bersih melalui **layanan produk/jasa baru** yaitu Pengolahan Air Minum *Reverse Osmosis (RO)* dengan **omzet usaha Rp 129.000.000,-** dan **menurunkan biaya pembelian air bersih** masyarakat sebesar **Rp 69.600.000,-/tahun** (Sodec UGM, 2021), Budidaya Ikan Nila dengan Sistem Bioflok dengan **omzet usaha Rp 91.315.000,-**, serta Pertanian Sayur dengan **omzet usaha Rp 10.000.000,-** sehingga inovasi ini memberikan **dampak sosial, lingkungan, serta ekonomi** bagi masyarakat di Dusun Beringin.



Gambar Inovasi SIFAT (Sistem Filtrasi dan Pemanfaatan Air Gambut)



Gambar Value Chain/rantai nilai Sungai Gambut Berseri

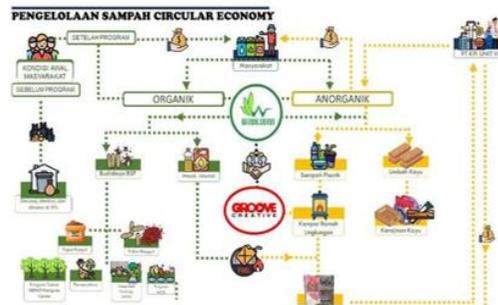
4 PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan

Program WIRALODRA (Wilayah Masyarakat Pengelola Daur Ulang Sampah)

Sampah masih menjadi masalah utama bagi lingkungan. Dalam pengelolaan sampah desa, Desa Balongan hanya memiliki 3 Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang 1 TPS diantaranya ditutup oleh warga karena menjadi tempat pembuangan sampah dan pembakaran terbuka. Pengelolaan sampah di area Desa Balongan sebelumnya adalah pengumpulan, penimbunan, dan pembakaran. Diperlukan adanya mitigasi dan pengelolaan sampah untuk mengurangi dampak negatif sampah bagi manusia maupun bagi lingkungan. Oleh karena itu, **Perusahaan membentuk Program WIRALODRA (Wilayah Masyarakat Pengelola Daur Ulang Sampah)** yang dikelola oleh **Kelompok Wiralodra** dengan 10 anggota yang terdiri dari masyarakat Desa Balongan dan Desa Lombang.

Program WIRALODRA hadir dalam mengelola sampah untuk mencegah terjadinya pembakaran sampah secara masif. Program ini menggunakan konsep **pemilahan sampah berbasis Circular Economy**. Konsep ini merupakan **unsur kebaruan yang dikenalkan Perusahaan** kepada kelompok dan warga Desa Balongan mengenai pemilahan sampah organik dan anorganik yang efektif, ramah lingkungan, berkesinambungan dengan unsur *zero waste*, dan juga menghasilkan nilai ekonomi. Konsep ini berpedoman pada prinsip mengurangi sampah dan memaksimalkan sumber daya yang ada. Konsep ini membangun paradigma di masyarakat bahwa sampah memiliki *value* setelah melalui proses pilah, sehingga ekonomi masyarakat dan kelompok bisa tumbuh serta menghasilkan suatu produk dengan membantu penurunan biaya produksi dan memanfaatkan sumberdaya yang ada.

Sistem *Circular Economy* mereduksi penumpukan sampah plastik yang dapat menjadi salah satu sumber penyebab terjadinya pelepasan polutan emisi gas rumah kaca (GRK) dalam bentuk gas Metana (CH<sub>4</sub>) dan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). **Berdasarkan Kajian Envial (2023:20)**, Kelompok Wiralodra yang mengolah sampah plastik turut membantu **mengurangi dampak lingkungan dengan mereduksi emisi karbon sebesar 32,536 ton/tahun dan mereduksi emisi metana sebesar 4,98 ton/tahun** dari sampah yang dihasilkan masyarakat Desa Balongan dan perusahaan.



Gambar 22 Program Inovasi Pemberdayaan Masyarakat

5	PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit IV Cilacap	Pengolahan Sampah Berbasis Masyarakat Kutawaru (Lestariku)
<p>Program Kegiatan Pengelolaan Sampah Terintegrasi Berbasis Masyarakat Kutawaru (Lestariku) merupakan salah satu Program Kegiatan di Program CSR MAMAKU (Masyarakat Mandiri Kutawaru). Program Lestariku berlokasi di Kelurahan Kutawaru, Kecamatan Cilacap Tengah yang berada di <i>ring</i> 1 wilayah operasional PT KPI RU IV Cilacap. <b>Permasalahan yang krusial di Kutawaru adalah masalah sampah.</b> Kebiasaan masyarakat Kutawaru yaitu membuang sampah secara langsung ke Sungai Bengawan Donan. Hal ini disebabkan karena belum adanya Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Perilaku yang dilakukan oleh masyarakat ini sudah dilakukan sejak lama sehingga menimbulkan pencemaran terhadap kehidupan biota yang berada di sekitar perairan tersebut. Berdasarkan kajian dari STT Migas, total sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kutawaru setiap tahunnya <b>± mencapai 240.945,3 Ton.</b></p> <p>Program kegiatan Lestariku merupakan upaya dalam mengatasi permasalahan sampah di Kutawaru. <b>Program kegiatan ini memiliki unsur kebaruan berupa kegiatan yang pertama kali diterapkan di wilayah tersebut.</b> Program kegiatan ini berupa penerapan pengelolaan sampah secara terintegrasi pada tingkat rumah tangga dengan menerapkan sistem dan manajemen pengelolaan sampah. Dimulai dengan melakukan pemilihan sampah menurut jenisnya untuk memudahkan dalam pemrosesan pengolahan sampah sesuai jenis dan kegunaannya, sehingga dapat mengurangi pencemaran di Bengawan Donan.</p> <p>Pengelolaan sampah dibedakan menjadi dua, sampah organik dikelola melalui proses pembuatan <i>maggot</i> BSF, sedangkan sampah anorganik dengan mengolah sampah tersebut sehingga bisa digunakan kembali dengan mesin untuk daur ulang plastik. Proses pengolahan sampah organik menjadi <i>maggot</i> BSF dimulai dari penetasan telur lalat BSF menjadi larva/<i>maggot</i> hingga menjadi lalat dalam kurun waktu sekitar 40 hari. Fase larva berlangsung mulai dari menetas hingga usia 21 hari, dimana dalam masa ini akan memakan semua jenis sampah organik. Satu kilogram sampah organik dapat menghasilkan satu kilogram <i>maggot</i> BSF per harinya. Setelah cukup umur, <i>maggot</i> BSF dapat dipanen dan diletakkan dalam keranjang. Sedangkan pengolahan sampah anorganik adalah melalui mesin dengan cara memasukkan sampah anorganik yang telah dipilah ke dalam mesin pencacah. Proses ini membutuhkan ketersediaan air yang berfungsi sebagai pendorong dan juga pembersih produk. Ketersediaan air yang dibutuhkan dalam satu kali produksi adalah 300 Liter/hari. Setelah itu dilakukan proses pengendapan, dimana sisa air yang dihasilkan di tampung dalam sebuah bak dengan kapasitas 1.000 Liter. Proses pengendapan ini dilakukan dalam 1 hari. Sisa air yang sudah diendapkan kemudian dialirkan ke bak penampungan berikutnya untuk selanjutnya dimanfaatkan pada sektor pertanian. Produksi cacahan plastik dapat berlangsung selama 5 jam, dengan berat maksimal sampah yaitu sebesar 30kg/produksi.</p> <p>Melalui program kegiatan ini mampu memberikan <b>dampak perubahan sistem yang selama ini masyarakat memiliki kebiasaan membuang sampah secara langsung ke Sungai Bengawan Donan beralih dengan memilih, memilah, dan mengolah sampah.</b> Berdasarkan hasil kajian STT Migas Cilacap, inovasi Lestariku dapat <b>mengurangi pencemaran lingkungan sebesar 195 Ton/tahun atau sebesar 80,93% setiap tahunnya</b> (Laporan Kajian STT Migas Cilacap halaman 21). Selain itu, pemanfaatan sisa air produksi mesin pencacah plastik juga berkontribusi terhadap lingkungan, yaitu dapat mengurangi kandungan Minyak dan Lemak <b>sebesar 25% yang awalnya memiliki kandungan minyak dan lemak 12 mg/L menjadi 9 mg/L</b>, sedangkan berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 mengenai baku mutu air limbah, air hasil pengolahan hasil tersebut berada di bawah parameter baku mutu air limbah yaitu sebesar 10 mg/L. Selain itu berdasarkan tabel kajian dari STT Migas Cilacap, suhu pada sampel air limbah <b>telah memenuhi standar baku mutu air limbah untuk kegiatan ± 3°C terhadap suhu udara (24°C – 30°C) Limbah cair</b> yang dibuang harus memiliki suhu <b>± 3°C terhadap suhu udara.</b> Kontribusi terhadap lingkungan yang lain oleh inovasi ini yaitu <b>menurunkan parameter Padatan Terlarut Total (TDS) sebesar 74% yang awalnya 3.55 mg/L menjadi 0.92 mg/L, dibawah baku mutu air limbah sebesar 1.00 mg/L.</b> Sedangkan untuk melihat</p>		

mineral yang terlarut dapat diuji dengan metode ICP OES, kandungan mineral yang terkandung hanya besi (Fe) yang berasal dari mesin dan dapat diturunkan kandungan mineralnya dari 0.5 mg/L menjadi 0.254 mg/L.

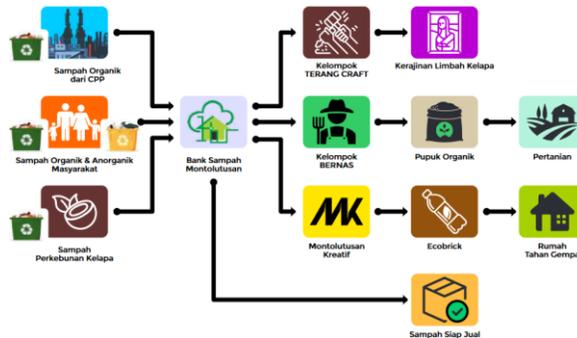


Gambar 23. Pengolahan Sampah Terintegrasi di Kutawaru

**6** **JOB Pertamina - Medco E&P Tomori Sulawesi**

**Program Montolutusan Lestari**

Inovasi Montolutusan Lestari adalah kegiatan yang memanfaatkan sampah organik dan non organik yang berasal dari perusahaan JOB Tomori dan lingkungan masyarakat. Hal yang berbeda dari Montolutusan Lestari dibandingkan dengan pengolahan sampah lainnya yaitu pada program Montolutusan Lestari, melibatkan beberapa Kelembagaan yang berdampak pada manfaat ekonomi & lingkungan. Inovasi ini merupakan yang pertama dan satu-satunya dilakukan di wilayah Provinsi Sulawesi Tengah. Sebelumnya sampah organik dari CPP Senoro (perusahaan JOB Tomori) dibawa ke TPA kota Luwuk dengan jarak 90 km, setidaknya dalam satu bulan terdapat 11 kali pengangkutan sampah ke Kota Luwuk. Satu kali pengangkutan sampah menggunakan biaya sebesar Rp. 2.000.000,-. Melalui Montolutusan Lestari, maka dapat mengurangi pengangkutan sampah setiap bulannya sebanyak 2 kali, sehingga setiap bulannya perusahaan dapat menghemat biaya Rp. 4.000.000,-.



**7** **PT Badak NGL**

**Pengolahan LNB3 Polyurethane Program Salin Swara**

Kelompok Tanjung Mamat Fiberglass (TMF) pada Program Sampah Keliling Swadaya Masyarakat (Salin Swara) telah melahirkan **inovasi kapal polyurethane yang memiliki unsur kebaruan dan keunikan**. Kelompok TMF mengolah limbah non B3 polyurethane perusahaan menjadi bahan baku kapal. Polyurethane digunakan untuk mengisi badan kapal sehingga mampu menggantikan pemakaian kayu dan menghasilkan **penghematan biaya produksi sebesar Rp 10.640.000**. **Kapal polyurethane lebih tahan lama 40-45 tahun dibandingkan dengan kapal kayu biayayang hanya bertahan 3-5 tahun saja**. Ini adalah bentuk keunggulan dan kebaruan inovasi yang belum pernah ada dan merupakan yang pertama di Kota Bontang.

Inovasi pada Program Salin Swara khususnya pada Kelompok Tanjung Mamat Fiberglass yang melakukan pengolahan limbah non B3 polyurethane menjadi kapal mampu berkontribusi pada

aspek lingkungan. **Program mampu mengurangi timbulan limbah non B3 polyurethane perusahaan sebesar 270 kg** yang digunakan sebagai bahan baku kapal. Pemanfaatan limbah tersebut juga mampu berkontribusi pada **perbaikan lingkungan yaitu penurunan emisi GRK sebesar CO2 sebesar 740.054,563896 kg CO2**

