KEMENTERIAN NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA

PROPER

BEST PRACTICES

SEKTOR PLTU

PROPER PERIODE 2021-2022

DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN
PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang atas rahmat dan ridho-Nya penyusunan buku Best Practice Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2022 telah selesai.
Buku ini diharapkan dapat panduan menjadi rujukan atau referensi bagi peserta Program Penilaian

Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (Proper) dalam menetapkan upaya-upaya inovasi yang dilakukan perusahaan agar mengutamakan unsur kebaharuan, penurunan biaya atau penghematan (secara kuantitatif), perbaikan lingkungan. Buku ini berisi upaya-upaya inovasi pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh perusahaan beperingkat Hijau dan Emas pada penilaian periode 2021-2022. Panduan ini juga akan menjadi pedoman bagi implementasi Penilaian inovasi sektor PLTU.

Terima kasih disampaikan kepada Tim penyusun dan semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan pedoman ini. Besar harapan kami, buku in dapat memberikan manfaat bagi perusahaan.

Apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan panduan ini, kami akan senantiasa terbuka untuk menerima saran dan masukan yang akan terus menyempurnakan buku ini.

SIGIT RELIANTORO
Direktorat Pengendalian
Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

DAFTAR ISI

Pendahuluan

1. Efisiensi Energi 1

2. Penurunan Emisi 8

3. Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemar Air 15

4. 3R Limbah B3 24

5. 3R Limbah Non B3 31

6. Keanekaragaman Hayati 38

Daftar Pustaka 42

Tim Penyusun:

Bekti Budhi Rahayu
Rion Evrian Adiwanosa
Muhamad Haikal
Azafian Rafael
Suwanda
Malik Berlianto
Dwi Nurhidayati

A. Efisiensi Energi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Lontar**	**Modifikasi Crossover Bypass HSD Tank**

Permasalahan Awal Sebagai pembangkit listrik tenaga uap, PLTU Banten 3 Lontar memerlukan persediaan fuel oil HSD untuk firing sebagai bahan bakar pertama sebelum diganti batubara. Namun demikian hal ini menyebabkan emulsi yang akan menambah besar level air serta timbul gel dalam tank. Program inovasi Modifikasi Crossover Bypass HSD Tank berdampak pada perubahan sub sistem (value chain optimization) dimana terdapat penambahan alat pada proses produksi dimana kondisi sebelum adanya program banyak ditemukan water content sehingga titik nyala HSD bergeser lebih tinggi dan mengganggu proses pembakaran boiler. Kemudian kondisi setelah adanya program proses penanganan limbah bahan bakar lebih efektif dan line benar-benar terisi dengan HSD yang berkualitas baik.

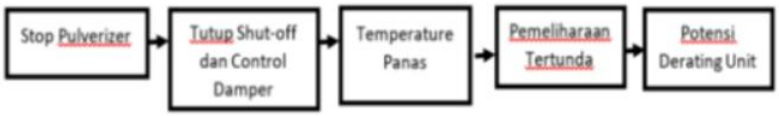
Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penghematan energi pada tahun 2021 sebesar 5.184 GJ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 1.946.880.000,00.

2	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Banten 1 Suralaya**	**Pengoptimalan Peralatan Dengan Modifikasi Secondary Gate Hot Primary Air Ducting Pulverizer**

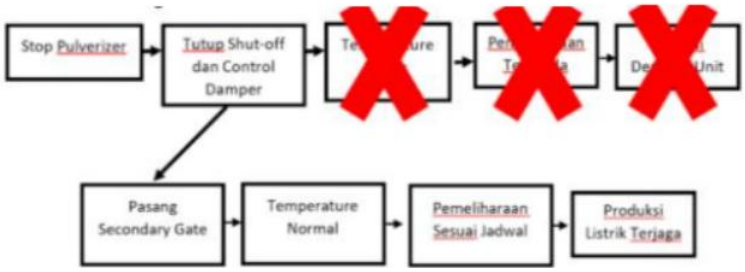
Permasalahan awal berawal dari kondisi di lapangan kesiapan Pulverizer sering mengalami permasalahan seperti vane wheel jatuh, scrapper patah, dan gearbox patah serta permasalahan instrument maupun mechanical lainnya. Dalam ketidaksiapan Pulverizer misalkan 1 atau 2 dari total 7, akan sangat berpengaruh pada daya yang dihasilkan pada generator. Program inovasi Pengoptimalan peralatan dengan modifikasi secondary gate hot primary air ducting pulverizer berdampak pada perubahan subsistem berupa value chain optimisation dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan.

Kondisi sebelum adanya program: pada kegiatan suplai batubara halus ke boiler, pulverizer sering mengalami permasalahan seperti vane wheel jatuh, scrapper patah dan gearbox patah. Sehingga daya yang dihasilkan generator menurun karena sering adanya perbaikan bahkan sampai stop. Kondisi setelah adanya program: dilakukan pemasangan secondary gate baru dilakukan pengecekan suhu untuk memastikan aman tidak nya suhu untuk melakukan pekerjaan di area tertutup.

Sebelum adanya Program



Setelah adanya Program



Pelaksanaan program ini, berdampak pada waste embedded value (energy recovery), dimana terdapat pengurangan pemakaian energi pada tahun 2021 sebesar 29894,66 GJ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 8.277.000.692,64.

3	**PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Suralaya**	**Pemasangan Vplough sebagai Pengendali Beban Angkut Submerged Drag Chain Conveyor (SDCC) untuk Mengurangi Konsumsi BBM Akibat Unit Stop pada Unit 5-7 Suralaya PGU**

Sebelum dilakukan Program inovasi, sering terjadi gangguan di SDCC (penyaluran bottom ash) sebanyak 2 kali dalam satu tahun akibat overcapacity beban dari bottom ash yang disalurkan. Hal ini menyebabkan unit pembangkit mengalami derating (turun beban) bahkan stop unit. Inovasi "Pemasangan Vplough Sebagai Pengendali Beban Angkut Submerged Drag Chain Conveyor (SDCC) yang tergolong pada perubahan komponen dan berdampak pada process improvement, dimana terdapat pengurangan konsumsi BBM akibat Unit Stop Pada Unit 5-7 Suralaya PGU. Setelah dilakukan program inovasi ini jumlah gangguan yang mengakibatkan unit stop dan penggunaan B30 untuk recovery / start unit menjadi tidak ada. Hal ini karena penambahan Vplough mampu mengurangi pressure dari SDCC yang semula 150 Bar menjadi 80 Bar, sehingga kinerja dari SDCC tidak terlalu berat.

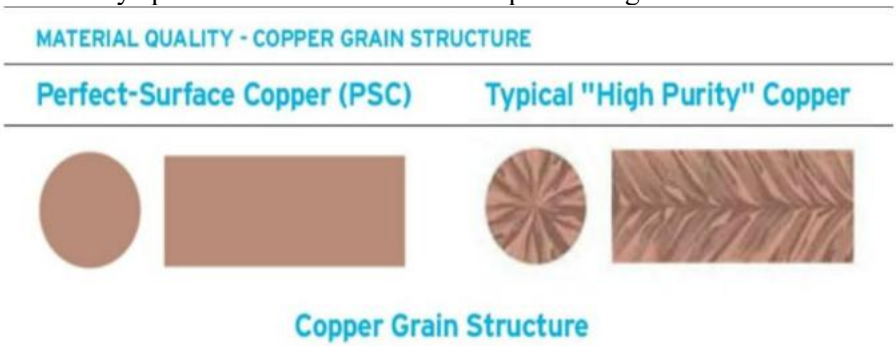
Gambar 5. Perbedaan sebelum dan sesudah inovasi

Terdapat pengurangan penggunaan B30 sebesar 7753,17 GJ pada tahun 2021 sampai dengan Juni 2022 atau setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 2.351.022.000,-.

4	**PT PJB UBJ O&M PLTU Indramayu**	**Upgrade Komponen Winding UAT (Unit Auxilary Transformer) Untuk**

		Meningkatkan Efisiensi Sebesar 0,11%

Sebelum dilakukan inovasi dari hasil pengujian trafo individu dan perhitungan individu gas yang telah dilakukan, didapatkan kondisi Delta Gas dan rate gas dari hydrogen, methane, ethane dan eththylene masuk dalam konsentrasi tinggi yang mengindikasikan trafo mengalami active thermal fault diatas 700^{o}C sehingga menyebabkan kenaikan konsentrasi gas yang mengindikasikan gangguan aktif serta berpotensi terjadinya ledakan pada trafo. Program inovasi perubahan komponen dengan upgrade material conductor pada komponen winding UAT (Unit Auxilary Transformer) berupa high purity copper dan teknologi automatic dehydrating yang berfungsi untuk menjaga kelembaban saat terjadi penguapan minyak transformer. Setelah dilakukan inovasi didapatkan nilai resistance semakin rendah yang menunjukkan adanya perbaikan kondisi trafo dan dapat meningkatkan efisiensi sebesar 0,11%.



Gambar 4. Perbedaan Material Copper

Program ini berupa penggantian yang lebih ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi pemakaian energy (efisiensi) pada unit trafo sebesar 0,11% atau setara Rp. 79.474.844,3.

5	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Jabar 2 Pelabuhan Ratu**	**Peningkatan Condenser Vacuum Tightness Dengan Metode Helium Gas Tracer**

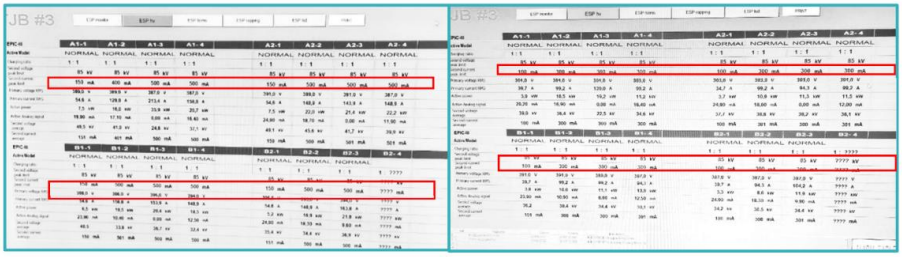
Suatu metode dalam pencarian kebocoran yang terjadi pada condenser dengan menggunakan gas helium sehingga dalam pelaksanaannya dilakukan secara online atau unit masih dalam keadaan operasi. Hal tersebut bertujuan agar pembacaan gas detector tidak bias antar titik uji. Penambahan Subsistem yang merupakan suatu kegiatan Value Chain Optimization karena berdampak positif kepada produsen karena meningkatkan efisiensi dan reliability unit pembangkit dan menurunkan biaya pokok produksi,

Efisiensi energi yang dihasilkan yaitu sebesar Rp 1.916.900.000,- didapatkan dari efisiensi energi yang dihasilkan dikalikan dengan harga tarif dasar listrik yang berlaku (harga listrik Rp. 1.400/kWh X 1.369.248 kWh).

6	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**	**PENGATURAN ARUS RECTIFIER UNTUK MENGOPTIMALKAN SISTEM PENANGKAP ABU TERBANG DI UNIT 3&4**

Pengaturan arus di rectifier diimplementasikan untuk mengoptimalkan sistem penangkap abu terbang pada Unit 3&4, yang merupakan program efisiensi energi pada sistem penangkap abu dengan cara mengendalikan penggunaan energi melalui pengaturan arus sekunder di sisi Trafo Rectifier (TR) pada masing-masing field Electrostatic Precipitator (ESP). Inovasi ini terbukti berhasil dalam mengendalikan pemakaian energi dan pertama kali diimplementasikan di PLTU Tanjung Jati B pada tahun 2021 melalui modifikasi arus sekunder ESP pada proses produksi. Pada kondisi awal, pengaturan arus sekunder dalam

kondisi maksimal tidak terpengaruh terhadap pembebanan Unit Pembangkit. Kondisi ini menyebabkan penggunaan energi pada ESP tidak optimal sehingga ada peluang untuk upaya efisiensi energi. Perubahan yang dilakukan adalah pengaturan arus sekunder Trafo Rectifier (TR) untuk mendapatkan nilai efisiensi energi yang optimal dengan tetap mengedepankan fungsi ESP sebagai alat pengontrol partikulat pada gas buang hasil pembakaran boiler.

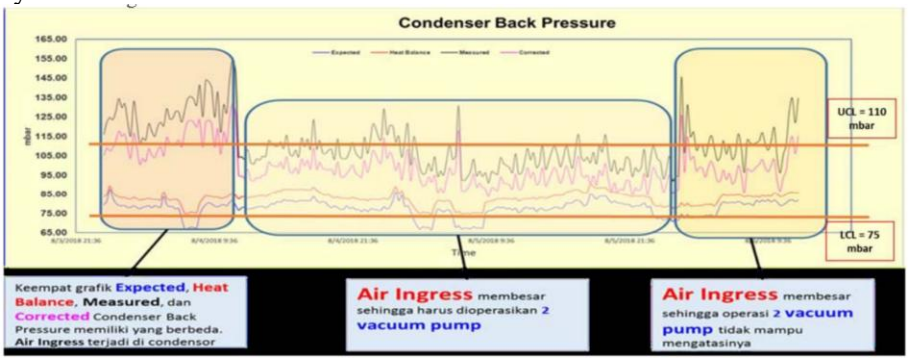


(a) Sebelum inovasi (b) Setelah inovasi

Melalui program ini PLN UIK TJB telah berhasil menurunkan pemakaian energi pada tahun 2021 sebesar 38.860,60 GJ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 11.538.045.916.

7	**PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang**	**CAPTAIN (Condenser Air Ingress Prediction)**

Program ini muncul karena adanya gangguan pada condenser vacuum dan kenaikan konsumsi batubara akibat degradasi performa condenser, dimana ini menjadi salah satu kontribusi terbesar (loss output) selama 3 tahun terakhir. Inovasi "Captain" ini adalah metode prediksi kondisi performa condenser berdasarkan adanya udara 1 atm yang masuk ke dalam condenser. Kondisi sebelum Implementasi Inovasi adalah belum adanya metode prediksi dan analisis performa condenser, analisis dan rekomendasi perbaikan performa oleh tim manajemen energi kurang lebih 14 hari, perbaikan condenser diperlukan shutdown unit selama 10 hari sehingga mengurangi pendapatan dan penjualan energi listrik, kesiapan unit pembangkit berkurang. Kondisi setelah implementasi inovasi adalah tersedia pemodelan metode prediksi dan analisis performa condenser, analisis dan rekomendasi perbaikan performa oleh tim manajemen energi bida didapatkan hanya dalam 1 hari, perlu shutdown unit hanya selama 7 hari saja yang sebelumnya 10 hari.

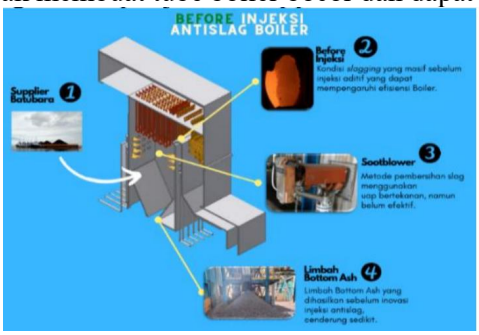


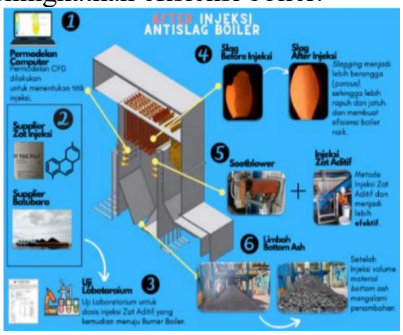
Dampak lingkungan yang dihasilkan dari program tersebut yaitu efisiensi energi pada tahun 2022 sebesar 304.969,04 GJ setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 32,953 Milyar.

8	**PT Pembangkitan Jawa Bali UP PLTU Paiton**	**INJEKSI ADITIF ANTISLAG BOILER**

Program Injeksi Aditif Antislag Boiler dilakukan untuk mencegah pembentukan slag yang berlebih dan dapat menghambat perpindahan panas pada tube boiler sehingga mengakibatkan efisiensi boiler menurun. Penumpukan slag yang terjatuh (dalam jumlah masif) pada area bottom slope boiler akan menyebabkan kebocoran boiler hingga pembangkit shutdown. Program inovasi Injeksi Aditif Antislag Boiler berdampak dimana sebelum adanya program inovasi ini, slag yang terdapat pada tube boiler dibersihkan hanya dengan menggunakan peralatan sootblower (pembersih slag dengan menghembuskan uap bertekanan), namun belum efektif karena masih banyak slag yang tidak terjangkau alat tersebut. Setelah adanya program inovasi injeksi zat aditif antislag boiler, maka terjadi perubahan fisik pada slag

menjadi berongga (porous) sehingga slag menjadi rapuh dan mudah hancur. Dengan metode ini slag yang jatuh tidak membuat tube boiler bocor dan dapat meningkatkan efisiensi boiler.





Kuantifikasi perbaikan lingkungan akibat program ini mampu mengurangi pemakaian energi per tahun sebesar 1.316.613,98 GJ dan menghemat biaya produksi per tahun senilai Rp 148.364.222.052 yang didapatkan dari penghematan pemakaian batubara.

9	**PT PJB UBJ O&M PLTU Paiton 9**	**O-PJB (Optimasi Pengujian Auxiliary Boiler) Untuk Menjadi Perusahaan Eco Friendly**

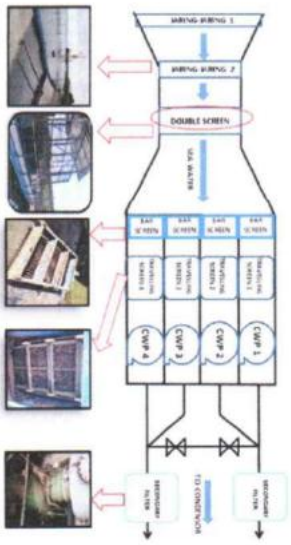
Program Inovasi PT PJB UBJ O&M Paiton Dibidang Efisiensi Energi Adalah O-PJB (Optimasi Pengujian Auxiliary Boiler) Untuk Menjadi Perusahaan Eco Friendly Yang Bertujuan Untuk Mengurangi Total Pemakaian HSD (High Speed Diesel) Yang Digunakan Untuk Pengoperasian Auxilary Boiler. Program Inovasi Ini Muncul Karena Dalam Satu Kali Pengujian Auxilary Boiler Membutuhkan HSD ±140 Liter Dalam Waktu 15 Menit Dengan Pola Pengujian Dilakukan 4 Kali Dalam 1 Bulan, Maka Total HSD Yang Digunakan Untuk Pengoperasian Auxilary Boiler Adalah ± 560 Liter. Pemakaian HSD Ini Akan Mempengaruhi Tingginya Perhitungan BPP (Biaya Pokok Produksi). Sehingga Perlu Adanya Perubahan Pola Pengujian Auxiliary Boiler Untuk Menurunkan Konsumsi HSD, Yaitu Pola Pengujian Menjadi 2 Kali Setiap Bulan.

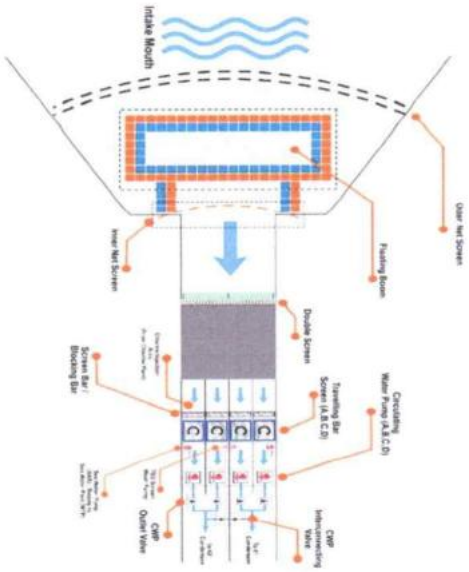
Jadwal Pengujian Auxilary Boiler Sebelum dan Setelah Inovasi

Melalui Program Inovasi Ini, Perubahan Pola Pengujian Peralatan Sehingga Penggunaan Bahan Bakar HSD Turun Dan Mengurangi Pemakaian Listrik Sendiri, Berakibat Efisiensi Unit Menjadi Naik Karena Total Konsumsi Energi Menjadi Turun. Hal Tersebut Membuat BPP (Biaya Pokok Produksi) Turun Dan Harga Jual Listrik Ke Konsumen Menjadi Lebih Rendah. Dampak Lingkungan Yang Dihasilkan Dari Program Tersebut Yaitu Pada Wasted Embedded Value (Energy Recovery) Efisiensi Energi Pada Tahun 2021 Rata-Rata Sebesar 61,22 GJ, Setara Dengan Penghematan Biaya Sebesar Rp. 16.974.720,-.

10	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Dan Penyaluran Sulawesi Sektor Pembangkitan**	**Program Implementasi Boom HDPE Pada Sistem Pendingin Utama PLTU Barru**

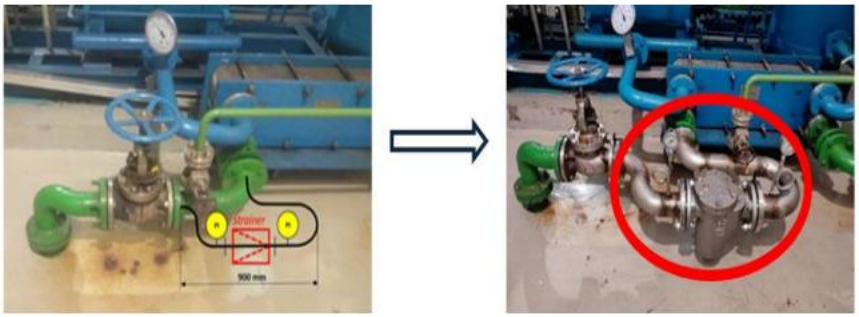
	Tello Unit PLTU Barru	





PT Indonesia Power PLTU Barru memiliki komitmen dalam melakukan Upaya perbaikan ingkungan dan effisiensi energi khususnya terkaitupaya peningkatan produksi Kwh dan peningkatan effisiensi Pemakaian Bahan Bakar Batu Bara dari kegiatan Operasi. Improvement yang dilakukan melalui program inovasi ini adalah Implementasi Boom HDPE Pada Sistem Pendingin Utama Pltu Barru sehingga dapat mempengaruhi kehandalan pembangkit, menghindari derating akibat vacuum rendah/drop, mengembalikan performa kondensasi condenser sesuai dengan performa awal, mengurangi pemakaian bahan bakar batubara sehingga menjadi effisien. Adapun total penghematan biaya pada tahun 2022 yaitu sebesar Rp 4.692.113.089,34,-.

11	**PT PLN (Persero) sektor Pembangkitan Punagaya PLTU Takalar**	**Modifikasi Penambahan Vacuum Pump Strainer**



Perusahaan mengembangkan inovasi modifikasi penambahan vacuum Pump Strainer, ide program ini muncul karena terjadi kenaikan panas pada Water Seal Vacuum Pump. Perusahaan membuat perubahan jalur aliran air pendingin yang masuk ke HE dengan penambahan strainer untuk meminimalisir kondisi pengotor yang masuk. Tujuan pelaksanaan program ini untuk menjaga Water Seal temp di ± 30°C, sehingga dapat menjaga kehandalan proses pendinginan dan mencegah beban produksi turun yang berujung ke peningkatan penggunaan batubara. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penghematan energi pada tahun 2020 sebesar 16,93 GJ dengan penghematan biaya sebesar Rp. 97.519.048. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan rantai nilai (value chain optimisation) dan keuntungan yang diperoleh dari program modifikasi penambahan vacuum Pump**.**

12	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa**	**Change Of Operating Pattern Of CWP (Circulating Water Pump) With Upgrade Of Condensor Cooling Pipe Material**

PLTU Nii Tanasa Kendari menggunakan air laut sebagai air pendingin utama, dimana air laut dipompa oleh CWP (Circulating Water Pump) menuju kondensor melalui suatu saluran pipa FRP. Setelah penggantian pipa FRP menjadi HDPE pada bulan Maret 2020, sudah tidak ada lagi titik kebocoran di jalur pipa pendingin kondensor. Dengan tidak adanya kebocoran dari line pendingin kondensor, maka tidak ada losses air pendingin, sehingga pendinginan condenser menjadi optimal dan nilai vacuum kondensor menjadi lebih baik dengan kondisi pompa operasi hanya 4 unit. Bahkan sempat diuji coba untuk beroperasi dengan 3 unit pompa pendingin. Maka dapat dipastikan terdapat penghematan energi yang digunakan dalam proses pembangkitan. Dengan adanya program ini berdampak pada penghematan konsumsi energi sebesar 1.820,686 Giga Joule

B. Penurunan Emisi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Lontar	OPLET IC CWP (optimalisasi parameter level transmitter) intake CWP

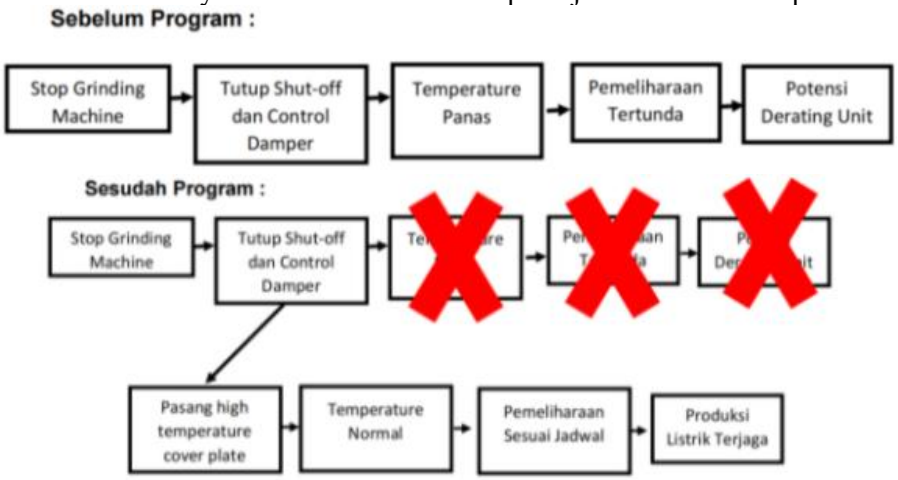
Permasalahan Awal Kondensor merupakan peralatan utama yang berfungsi mengubah uap sisa dari Low Pressure Turbin menjadi air demin dan digunakan kembali sebagai air umpan boiler. Namun demikian, ditemukan masalah berupa unit trip akibat circulating water pump trip low-low level. Program inovasi OPLET IC CWP (optimalisasi parameter level transmitter) intake CWP berdampak pada perubahan sub sistem (value chain optimation) dengan improvement yang dilakukan oleh perusahaan.
Kondisi sebelum adanya program belum terdapat parameter monitoring level inlet CWP dan tidak ada indikasi alarm apabila level CWP low. Kondisi setelah adanya program terdapat tampilan diferensial level, priority Run TBS, alarm low priority, dan level low untuk mengetahui kondisi level rendah lebih dini. Modifikasi ini menambah parameter level inlet chamber CWP yang dapat mencegah trip unit melalui low level pada suction level CWP.

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan emisi pada tahun 2021 GRK sebesar 1.057,15 tonCO2, 2,16 tonSO2, 1,23 tonNOx, dan Dust 0,16 tonDust yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 1.470.000.000,00 per tahun.

2	PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Banten 1 Suralaya	Pemasangan High Temperature Cover Plate pada Coal Grinding Machine

Permasalahan berawal dari adanya kendala saat proses pemeliharaan di Coal Grinding yaitu adanya lolosan udara panas dari jalur high temperature pada Coal Grinding Machine. Akibatnya memerlukan waktu lebih panjang untuk proses pendinginan internal Mill hingga mencapai temperatur yang dingin/aman untuk eksekusi inspeksi sehingga berdampak pada jadwal inspeksi bisa mundur dari jadwal. Selain itu telah terjadi beberapa kejadian breakdown ketika unit beroperasi. Oleh karena itu, terdapat program inovasi Pemasangan high temperature cover plate pada Coal Grinding Machine dan unit masih dalam keadaan beroperasi.
Kondisi sebelum adanya program ini mengharuskan untuk melakukan jadwal pemeliharaan minor atau major dan pemeliharaan korektif menunggu adanya jadwal stop unit. Dengan melakukan itu status Coal Grinding Machine menjadi not standby dan Jika Coal Grinding Machine tidak standby maka kinerja unit akan tidak mampu untuk mengejar daya yang terpasang, dengan demikian akan memberikan dampak nilai kinerja unit yang akan menurun. Kondisi setelah adanya program menurunnya potenisi derating. Prosesnya dilakukan setelah Coal Grinding Machine stop dan ditutup shut-off dan control damper di tutup, kemudian dilakukan Pemasangan high temperature cover plate baru dilakukan pengecekan suhu

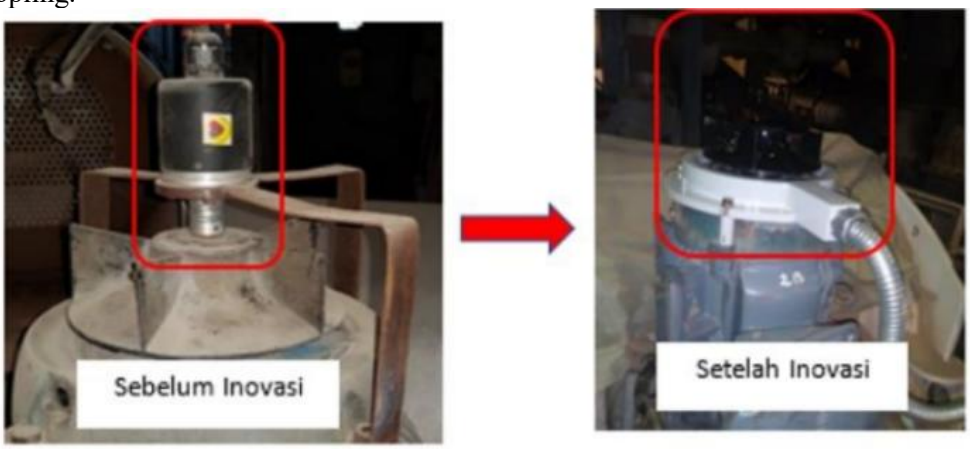
untuk memastikan aman tidak nya suhu untuk melakukan pekerjaan di area tertutup.



Perusahaan dapat melakukan penurunan pemakaian energi pada tahun 2022 sebesar 7099,98 Ton CO2eq dari hasil absolut penghematan energi ini didapat total penghematan sebesar Rp.2.299.148.475. Program ini juga menghemat energi sebesar 29.894,66 GJ.

3	**PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Suralaya**	**Modifikasi Coupling Encouder Pengumpan Batubara Untuk Mengurangi Losses kWh**

Sebelum dilakukan program inovasi, Pulverizer unit 2 sering mengalami kerusakan/ patahnya kopling sensor speed/encoder pengumpan batubara (coal feeder) ke pulverizer. Gangguan terjadi sebanyak 207 kali selama tahun 2017- 2020 sehingga menyebabkan losses sebesar 7997.416,67 kWh setara dengan 6.946 Ton CO2. Inovasi Modifikasi Coupling Encouder Pengumpan Batubara Untuk Mengurangi Losses kWh, yang tergolong pada perubahan komponen dan berdampak pada process improvment dimana terdapat pengurangan emisi CO2. Setelah dilakukan perubahan inovasi modifikasi pada sistem speed coal feeder yang semula menggunakan speed sensor encoder yang mudah patah diganti dengan speed sensor proximity, mampu mengurangi frekuensi gangguan dan potensi derating akibat gangguan patahnya kopling.



Gambar 7. *Coal feeder speed* sensor sebelum dan sesudah penggantian material *coupling encoder*

Terdapat pengurangan losses kWh dari penggunaan biosolar B30 dan penurunan emisi CO2 dari sebelumnya 6.946 Ton CO2 pada periode 2017-2020 menjadi 14.273,80 Ton CO2 (tahun 2021-juni 2022) setara dengan penghematan sebesar Rp 1.520.893.605,00.

4	**PT Cirebon Electric Power**	**SMASH (Smart Trash Bin) Terintegrasi pada Kawasan Pembangkit dan Pondok Pesantren Buntet**

Pengangkutan sampah sebelumnya tidak efisien karena harus mendatangi semua tempat sampah. Program inovasi dicapai dengan melakukan penambahan alat pada tempat sampah untuk mengubah tempat sampah biasa menjadi tempat sampah pintar yang terhubung dengan aplikasi SMASH. Alat yang dilengkapi dengan sensor proximity dan GPS tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi penuh tidaknya tempat sampah tersebut dan posisinya yang kemudian data tersebut terkirim pada server dan diolah untuk menentukan rute pengangkutan sampah yang paling efisien dengan menggunakan algoritma Djikstra. Rute yang telah diolah nantinya dapat diakses oleh pengangkut sampah untuk melakukan pengangkutan sampah melewati rute yang telah ditentukan. Pengangkutan sampah menjadi bisa lebih efisien dan dapat menghemat penggunaan bahan bakar yang digunakan untuk pengangkutan sampah, yang secara tidak langsung juga dapat mengakibatkan penurunan emisi baik emisi gas rumah kaca dan pencemar udara konvensional.

Program ini berhasil menghemat biaya pada tahun 2021 sebesar Rp. 5.491.643,00 untuk bahan pencemar konvensional dan sebesar Rp. 179.350,00 untuk bahan pencemar gas rumah kaca serta melakukan penurunan emisi untuk bahan pencemar konvensional dan gas rumah kaca pada tahun 2021 dengan penurunan SO2 sebesar 0,0034 ton, NOx sebesar 0,0375 ton, PM sebesar 0,0007 ton, dan CO2 sebesar 5,978 ton CO2eq.

5	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTU Jateng 2 Adipala**	**Rekomposisi Presentase Batubara dan Sawdust untuk Menurunkan Emisi Sulfur PLTU**

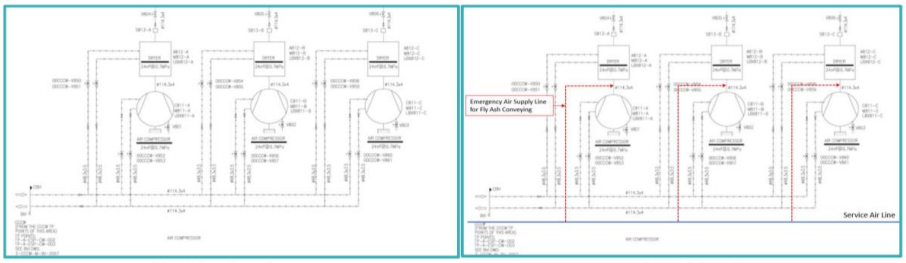
Permasalahan Awal Pada Tahun 2021, terjadi kondisi krisis pasokan Batubara pada PLTU PLN Grup yang disebabkan oleh adanya iklim La Nina yang berdampak pada pasokan Batubara ke PLTU PLN Grup. PLTU Jateng 2 Adipala dimana yang seharusnya menggunakan spek Batubara LRC (Low Range Coal) dengan nilai total sulfur 0,1 – 0,15 % menjadi menggunakan MRC (Medium Range Coal) nilai total sulfur di atas 0,3%. Akibat perubahan spek Batubara tersebut mengakibatkan beban emisi menjadi bertambah. Kemudian PLTU Jateng 2 Adipala sudah melakukan Cofiring pada Tahun 2021 dengan bahan bakar Wood Pellet (pelet kayu), Saw Dust (serbuk gergaji) dan Rice Husk Pellet (pelet sekam padi). Dengan adanya cofiring tersebut, maka jumlah bahan bakar dari batubara, emisi SO2 dan karbon CO2 dari bahan bakar fosil dapat dikurangi jika komposisinya tepat. Bahan bakar biomassa merupakan carbon netral, sehingga tidak menimbulkan beban pencemaran bagi lingkungan.

Perubahan Kondisi setelah adanya program: PLTU Adipala mencoba melakukan rekomposisi atau

perubahan pola dari Biomassa menjadi 3% saat Mill diisi Batubara dengan spek LRC (Low Range Coal) dan 7,4% saat Mill diisi Batubara dengan spek ada MRC. Dan berdampak baik pada gas buang SO2 yang memenuhi ambang batas dan PLTU dapat memproduksi listrik sesuai permintaan konsumen dengan keterbatasan bahan baku, yang mana memakai batubara jenis MRC,LRC dan biomassa sawdust. Dampak lingkungan terdapat pengurangan emisi SO2 sebesar 661,78 Ton SO2 dan penghematan biaya sebesar Rp18.793.119

6	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**	**MODIFIKASI EMERGENCY AIR SUPPLY FOR FLY ASH CONVEYING**

Modifikasi emergency air supply for fly ash conveying berawal dari permasalahan yang muncul akibat troubleshooting pada fly ash compressor yang menyebabkan gangguan sistem conveying fly ash, sehingga mengakibatkan gangguan pada sistem electro static precipitator (ESP) karena hopper high level mengarah pada gangguan ESP trafo. Hal tersebut menyebabkan terjadinya kenaikan particulate matter pada outlet ESP dikarenakan penurunan kemampuan trafo akibat penumpukan ash.

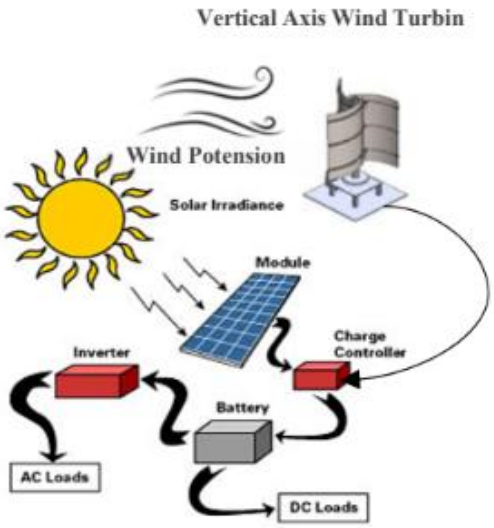


(a) Sebelum inovasi (b) Setelah inovasi

Sebelum adanya program inovasi ini, ketika hanya 1 compressor atau bahkan tidak ada compressor fly ash yang inservice, suplai udara untuk conveying berkurang dan tidak dapat melakukan conveying. Hal ini mengakibatkan ESP hopper level naik dan menaikkan level hopper sehingga meningkatkan total partikulat. Pemanfaatan hose inchi sepanjang 50 m dan ball valve 2 inchi di tapping line outlet compressor unit di area ESP untuk mengatasi kegagalan compressor fly ash telah berhasil menunjang proses conveying fly ash hopper tetap bisa berlangsung. Produsen, memperoleh keuntungan dengan meningkatnya keandalan sistem ESP yang menunjang operasi untuk mencapai target penjualan listrik dengan tidak adanya gangguan pada sistem udara conveying di sistem ESP, serta mampu mengurangi partikulat dalam flue gas sebesar 82,42 ton partikulat yang setara dengan penghematan anggaran sebesar Rp 2.271.572 di tahun 2021.

7	**PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang**	**"GREEN CORNER" (GREEN house with eCO- frieNdly mini hybrid wind solar powER plant)**

PLTU Rembang melakukan upaya budidaya anggrek di green house area konservasi PLTU Rembang guna meningkatkan indeks keanekaragaman hayati. Budidaya anggrek yang dikembangkan di PLTU Rembang berasal dari bibit kultur jaringan. Dalam proses budidaya anggrek ini terdapat beberapa kendala. Diantaranya cuaca di Rembang yang sangat ekstrim. Sehingga untuk pembibitan anggrek dalam green house ini diperlukan pengkondisian khusus, salah satunya dengan dilakukan pemasangan lampu LED untuk membantu pertumbuhan anggrek.



Sebelumnya pembibitan anggrek menggunakan listrik dari PLTU untuk supply energi listrik pada lampu LED pembibitan anggrek. Namun melihat posisi geografis PLTU Rembang yang terletak di area pantai utara Jawa menjadikan wilayah tersebut berpotensi mendapatkan supply angin laut yang besar dan panas matahari area pantai sangat optimal, sehingga muncul inovasi penggunaan energi alternatif hybrid wind turbine dan solar panel untuk mensupply listrik pada lampu LED. Pembangkit listrik hybrid merupakan sebuah pembangkit listrik yang terdiri dari minimal dua atau lebih jenis pembangkit listrik berbasis renewable energy. Tujuan utama dari sistem hybrid ini adalah menggabungkan sistem pembangkit renewable energy yang memiliki kekurangan masing-masing. dampak lingkungan yang dihasilkan dari program tersebut yaitu penurunan emisi pada tahun 2022 sebesar 0,03 TonCO2 setara dengan penghematan Rp. 4.470,40

8	**PT Pembangkitan Jawa Bali UP PLTU Paiton**	**TURBO-C (Turbine Outlet Canal) - Breakthrough Pemanfaatan Hydrokinetic Energy**

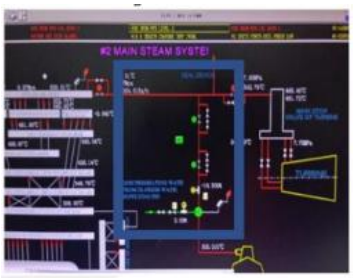
PLTU Paiton Unit 1-2 memiliki beberapa area atau peralatan yang memanfaatkan energi PS (Pemakaian Sendiri) kWh Impor yang berasal dari SST (Stationary Service Transformer). Pada sistem kelistrikan yang ada saat ini, SST memiliki kekurangan yaitu tidak terdapat back-up power, sehingga apabila SST mengalami gangguan instalasi atau peralatan yang menggunakan suplai daya dari SST akan langsung trip/mati secara mendadak dan dapat berpotensi menimbulkan kerusakan. Selain itu, biaya yang harus dibayarkan untuk penggunaan PS kWh Impor tersebut adalah 4 kali lipat dari biaya PS pada proses produksi. Program inovasi TURBO-C merupakan alternatif pembuatan Sistem PLTHk (Pembangkit Listrik Tenaga Hidrokinetik) berbasis EBT (Energi Baru Terbarukan) dengan memanfaatkan energi kinetik dari aliran kanal outlet PLTU Batubara yang dimanfaatkan sebagai solusi back-up power instalasi peralatan yang terpasang pada SST, pengurangan biaya PS kWh Impor, serta sekaligus menjadi alternatif pengurangan pencemar udara pada proses produksi secara bersamaan.

mbar 6. a) Sebelum b) Sesudah c) Sistem

Program TURBO-C berdampak melalui pemanfaatan potensi energi dari aliran outlet canal yang dilakukan oleh perusahaan. Dengan berkurangnya nilai PS kWh Impor didapatkan efisiensi biaya sebesar Rp 108.000.000,- pada Tahun 2021

9	**PT PLN (Persero) UPK Lombok - PT Indonesia Power PLTU Jeranjang OMU**	**Pengoperasian Bypass Turbine untuk Meningkatkan Efisiensi Startup Unit PLTU Jeranjang OMU**

Modifikasi sistem pengoperasian unit pada proses start up. Sebelum program saat proses start up unit, steam sebelum diizinkan masuk ke turbine untuk rolling harus melewati proses steam quality dengan parameter yang diizinkan yang berlangsung selama 17,5 jam. Berdasarkan permasalahan tersebut, PT IP PLTU Jeranjang OMU melakukan inovasi Pengoperasian Bypass Turbine untuk Meningkatkan Efisiensi Startup Unit PLTU Jeranjang OMU, dimana setelah program saat proses steam quality, steam tidak harus dibuang ke atmosfir karena bisa dikembalikan lagi ke condensor lewat sistem bypass Turbine, dengan energi akan lebih terjaga yang berefek pada mempercepat pencapaian parameter steam yang dimasukkan ke turbine dan berlangsung hanya 12 jam. Secara tidak langsung akan mendapatkan penghematan bahan bakar HSD saat proses start up. Selain itu akan berdampak juga akan pengurangan Emisi Unit.



Sebelum program

Sesudah program

Pelaksanaan program ini, terdapat penurunan emisi sebesar 19,8 Ton CO2 atau setara dengan penghematan Rp. 111.457.500,-.

10	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Dan Penyaluran Sulawesi Sektor Pembangkitan Tello Unit PLTU Barru**	**Modifikasi Line Air Injeksi Pada Line Transporting Untuk Menghindari Blcoking Yang Bisa Mengakibatkan Level Hopper High Dan Stack Mengebul**

Sebelum Proses Sesudah

PLTU Barru yang menggunakan Jenis Boiler CFB (Circulating Fluidized Bed) di mana batu bara sebagai bahan bakar. Hasil debu pembakaran (flue gas) disalurkan menuju ke ESP (Electricstatic Precipitator) dalam dibuang melalui stack. Pada awal maret 2021 terjadi gangguan stack mengebul yang disebabkan oleh line transporter terjadi blocking sehingga tidak bisa drain ke ash silo. Akibatnya level hopper mengalami kondisi high sehingga tegangan trafo ESP drop/hunting dan penyaringan abu (ash) tidak maksimal, dari sini lah stack mengeluarkan emisi partikulat di bawah standar mutu lingkungan. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan beban pencemar udara pada tahun 2021 sebesar 0,41446734 ton partikulat yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 248.680,404,-.

11	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-**	**Modifikasi Sistem Proteksi Kondensor**

	Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa	**Vacuum Low Turbin Menggunakan Sistem 2⁄3 Guna Meningkatkan Keandalan Unit**

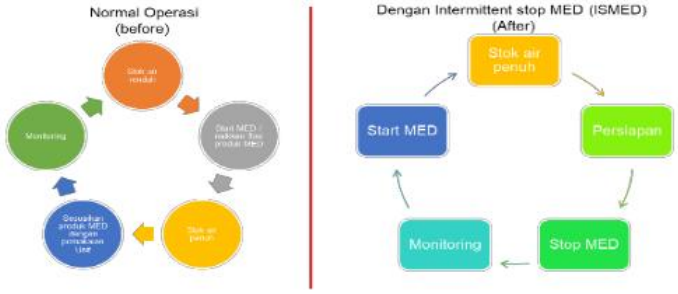
PLTU Kendari 2 x 10 MW adalah pembangkit listrik yang berlokasi di Sulawesi Tenggara yang merupakan salah satu pembangkit listrik yang dikelola oleh PT. PJB Services. Di kondensor terdapat pressure transmitter yang berfungsi sebagai monitoring pressure vacuum di HMI serta sebagai sistem proteksi trip. Di PLTU Kendari sendiri untuk proteksi vacuum kondensor menggunakan pressure transmitter sebagai sensornya.,Dimana pressure transmitter ini pernah mengindikasikan sinyal palsu yang menyebabkan unit trip. Maka dari itu dilakukan penggantian sensor dengan tipe pressure switch dengan sistem proteksi 2/3 pada vacuum kondensor untuk meningkatkan kinerja sistem proteksi. Pemasangan sistem proteksi 2/3 telah mencegah adanya signal palsu yang dapat menyebabkan unit trip semenjak dipasang pada juli hingga sekarang. Dampak adanya program inovasi ini berdampak mengurangi CO_2 sebesar 255,39 Ton CO_2eq pada tahun 2021.

C. Efisiensi Air dan Penurunan Beban Pencemaran Air

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Lontar**	**Intermitten Stop MED (ISMED)**

PLTU Banten 3 Lontar menggunakan MED (Multi Effect Desalination) untuk memproduksi air dengan konduktivitas yang rendah (fresh water) dari air laut. Dalam pengoperasiannya MED dioperasikan secara terus menerus dalam kapasitas penuh. Hal ini menyebabkan pemakaian air (steam) yang tinggi untuk operasional MED, menambah durasi pengoperasian MED, sehingga menambah pemakaian listrik serta bahan kimia untuk operasionalnya. Program inovasi Intermitten Stop MED (ISMED pada perubahan sub sistem (Value Chain Optimazation) dimana terjadi perubahan alur proses (process improvement) yang dilakukan oleh perusahaan.

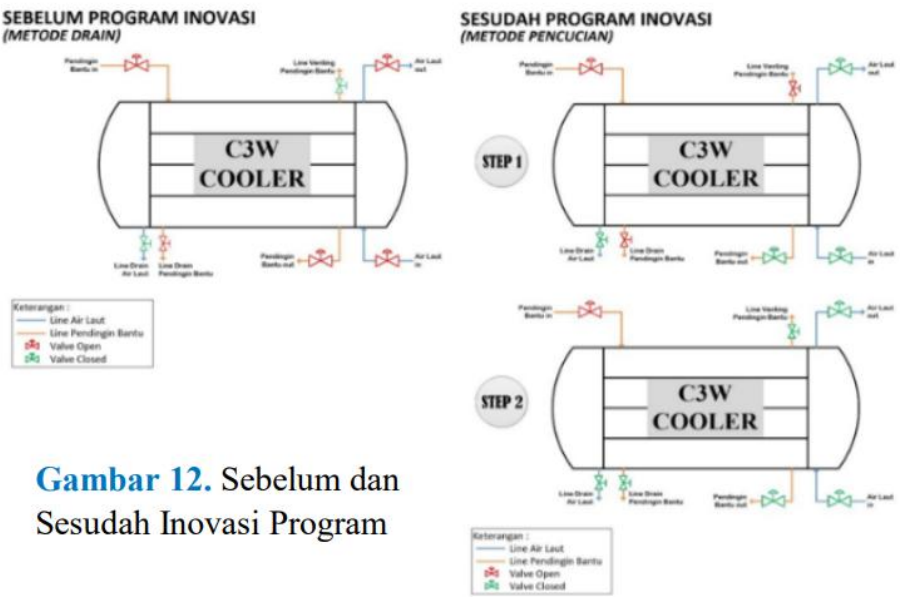
Kondisi sebelum adanya program pengoperasian MED dilakukan kontinyu running yang menyebabkan pemakaian air (steam) tinggi untuk operasional MED, durasi pengoperasian MED bertambah sehingga pemakaian listrik serta bahan kimia antiscale untuk operasionalnya meningkat. Kondisi setelah adanya program pengoperasian MED tidak kontinyu running, tetapi disesuaikan dengan stok air dimana MED bisa di stop ketika stok air fresh sudah penuh.



Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penghematan air pada tahun 2022 sebesar 8.750m³ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 437.351.250.

2	**PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Suralaya**	**Akselerasi Proses Perbaikan Kualitas Air Demin pada Sistem Pendingin Alat Bantu dengan "Metode Pembilasan" pada Unit 5 Suralaya PGU**

Air pendingin bantu di PT Indonesia Power Suralaya PGU sering mengalami penurunan kualitas dikarenakan pencemaran air laut ketika didinginkan di cooler C3W. Sebelum diterapkan Metode Pembilasan, metode yang dilakukan untuk memulihkan kembali kualitas air pendingin bantu adalah dengan metode drain dimana memerlukan waktu 20 hari sampai kualitas kembali sesuai standar. Program inovasi “Akselerasi Proses Perbaikan Kualitas Air Demin Pada Sistem Pendingin Alat Bantu Dengan Metode Pembilasan Pada Unit 5 Suralaya PGU” yang tergolong pada Perubahan SubSistem dan berdampak pada Value Chain Optimization, dimana terdapat penyediaan air bersih yang tersalurkan kepada masyarakat lingkungan Cipala. Setelah diterapkannya program inovasi, perbaikan kualitas air pendingin dapat dilakukan hanya dalam waktu 1 hari yang sebelumnya 20 hari.



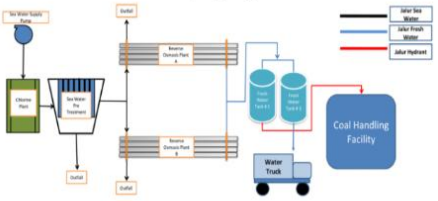
Gambar 12. Sebelum dan Sesudah Inovasi Program

Sehingga dapat menghemat penggunaan air sebesar 4857,6 m3 setara dengan penghematan Rp 150.585.600 untuk tahun 2021 dan 2428,8 m3 setara dengan penghematan Rp 75.292.800 untuk tahun 2022 (sampai juni).

3	**PT PJB UBJ O&M PLTU Indramayu**	**Pemanfaatan Reuse Water Untuk Wash Down Coal Handling Facility**

Sebelum adanya program, sumber air bersih yang digunakan untuk wash down berasal dari fresh water tank dimana untuk memperoleh fresh water melalui Reverse Osmosis plant. Air bersih tersebut juga salah satu komponen penting yang di gunakan unit pembangkit untuk beroperasi. Untuk itu dilakukan inovasi untuk merubah sumber air tersebut, dimana awalnya menggunakan sumber air dari fresh water tank kemudian diubah menggunakan air reuse yang berasal dari pengolahan limbah wwtp. Proses perubahan ini dilakukan dengan mengubah jalur pipa untuk wash down, dan juga menggunakan pipa dengan material galvanish yang lebih kuat terhadap korosi. Setelah program dilakukan, didapatkan penurunan jumlah kebutuhan air bersih karena tergantikan dengan penggunaan air reuse.

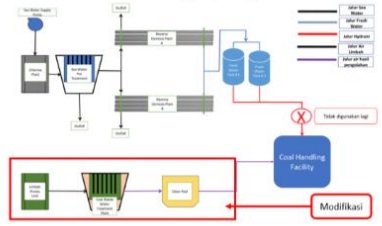
Kondisi sebelum adanya program



***Gambar** Diagram Alir Sistem Eksisting*

Sumber air wash down menggunakan air bersih dari pengolahan air laut. Material pipa yang digunakan merupakan material carbon steel yang mudah berkarat.

Kondisi setelah adanya program



***Gambar** Diagram Alir Sistem Modifikasi*

Sumber air wash down menggunakan air reuse water dari pengolahan limbah air. Material pipa. Material pipa yang digunakan merupakan material galvanized steel yang tahan terhadap karat.

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa efisiensi pemakaian air pada tahun 2021 hingga 2022 sebesar 18.600 m3, dimana perusahaan juga memperoleh penghematan biaya sebesar Rp656.524.200.

4	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Jabar 2 Pelabuhan Ratu**	**Pengurangan Penggunaan Air pada CIP Metode NSR**

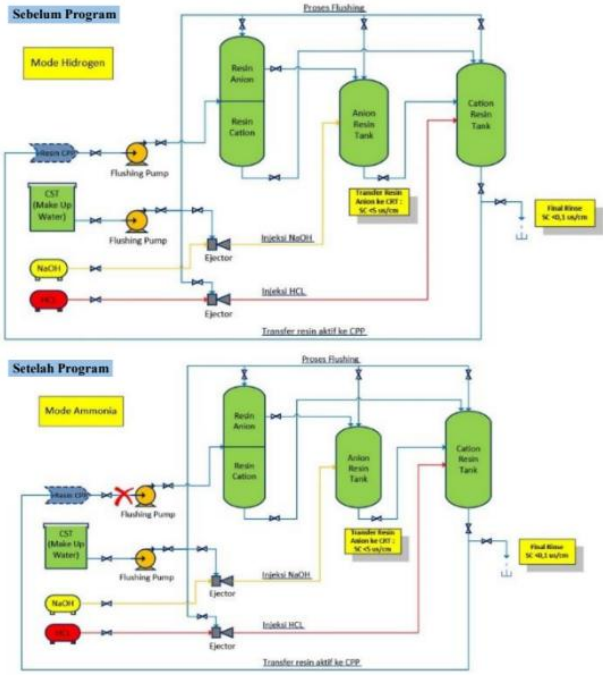
Cleaning in place (CIP) metode teknis yang dilakukan sebelumnya menggunakan bahan kimia teknis. ClP ini dilakukan dengan frekuensi 1 bulan sekali atau pada saat kualitas mencapai batas standar. Dari program sebelumnya yang mengacu pada penghematan air system demineralisasi. Didapatkan adanya potensi penghematan air pada system demineralisasi. Terdapat ide inovasi pada peralatan reverse

osmosis berupa Pengurangan Penggunaan Air pada CIP Metode NSR.
Program ini merupakan Inovasi Perubahan Komponen karena perubahan penggunaan dari bahan kimia teknis ke bahan kimia NSR untuk mengoptimalkan pelaksanaan proses CIP sehingga lebih efisien. Kuantifikasi perbaikan kinerja akibat program ini yaitu dapat mengoptimalkan proses produksi air. Value creation dari program ini perubahan perilaku operasi yaitu kebutuhan bahan kimia untuk proses operasi lebih hemat, sehingga juga berkolerasi dengan penghematan penggunaan air.

Penghematan pada tahun 2022 yang didapat dari Program Pengurangan Penggunaan air pada CIP Metode NSR ini sebesar Rp.38.400.000,00.

5	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTU Jateng 2 Adipala**	**POLARISASI CPP HIDRA**

Permasalahan Awal PT. Indonesia Power memiliki unit CPP (Condensate Polishing Plant) yang didalamnya terdapat resin kation dan anion yang berfungsi untuk memurnikan kembali air boiler yang sudah terkondensasi. Namun unit CPP mudah jenuh, yaitu tidak mampu lagi memurnikan air atau tidak bisa mengikat ion-ion dalam air. Kondisi resin jenuh harus diregenerasi 5 kali dalam sebulan, hal ini memerlukan banyak air demin dan bahan kimia dalam proses regenerasinya serta menambah beban pencemar air limbah.

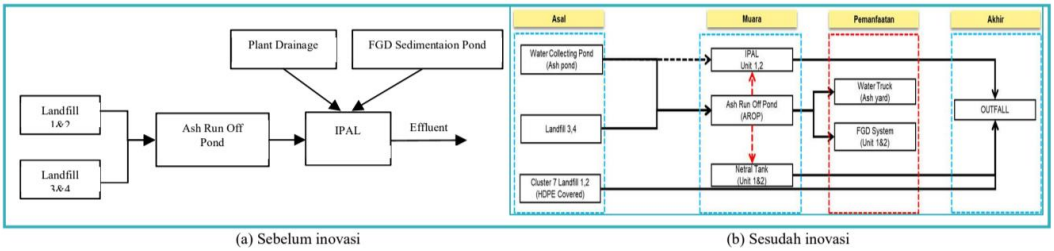


Perusahaan dapat melakukan perbaikan dengan merubah pola pengoperasian CPP dari mode hydrogen ke mode ammonia. Oleh karena itu, PT Indonesia Power melakukan program inovasi perubahan pola operasi CPP dari mode hydrogen ke mode ammonia dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi air dan menurunkan beban pencemar air limbah. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa efisiensi air pada tahun 2021 sebesar 79.836,96 m3 yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp3.556.576.894,-

6	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung**	**UTILISASI AIR LINDI DARI LANDFILL**

	Jati B Jepara	**DI ASH RUN OFF POND (AROP) SEBAGAI ADDITIONAL WATER DI FGD SYSTEM**

Air lindi dari Landfill di Ash Run Off Pond (AROP) memiliki kapasitas volume daya tampung yang terbatas dan berpotensi overflow dengan efektifitas IPAL dalam mengolah air lindi dari operasional 2 Landfill. Air lindi dari Landfill yang ditampung di AROP hanya dimanfaatkan untuk penyiraman Landfill menggunakan water truck kurang maksimal dalam mengurangi beban air lindi di AROP yang akan diolah di IPAL. Air lindi dari landfill yang ditampung di Ash Run Off Pond (AROP) dapat dimanfaatkan untuk penambahan air proses menggantikan sebagian kebutuhan air laut untuk proses di FGD Absorber. Skema pengaliran dari AROP ke FGD Absorber dilakukan menggunakan 2 unit pompa sentrifugal dengan total debit ± 51 m3 /jam dan dilakukan penambahan kapasitas/debit pengaliran menjadi 100 m3 /jam untuk masing-masing pompa pada bulan Februari 2022.



(a) Sebelum inovasi (b) Sesudah inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan volume pencemar air limbah pada tahun 2022 hingga bulan Juni 2022 sebesar 66.600 m3 yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 260.478.320.

7	**PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang**	**CAMILAN (CAcahan rumMput probIotik EM4 diarea LANdscape PLTU Rembang)**

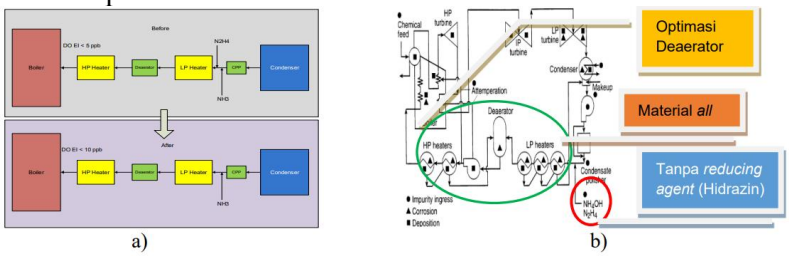
Langkanya rumput yang tumbuh di musim kemarau membuat para peternak kesulitan mencari pakan untuk ternaknya. Rumput liar yang ada di landscape PLTU Rembang pada saat musim penghujan merupakan limbah padat non B3 yang selama ini belum dikelola dan dimanfaatkan secara maksimal. Pengelolaan yang dilakukan selama ini yakni dengan melakukan pemotongan rumput liar yang ada di landscape PLTU Rembang dan dibuang ke TPS. Dengan melihat para peternak kesulitan dalam mencari pakan ternak untuk ternaknya di musim kemarau membuat inovasi untuk mengatasi masalah kelangkaan pakan ternak pada musim kemarau. Pengembangan program inovasi CAMILAN melalui pemanfaatan limbah organic (rumput) sebagai bahan yang dipakai untuk pakan ternak yang terfermentasi dengan campuran probiotik EM4 yang diproduksi sendiri dari limbah dapur PLTU Rembang sehingga menciptakan pakan ternak fermentasi yang dapat tahan lama sehingga memenuhi untuk pakan ternak sampai musim kemarau.

Dampak lingkungan yang dihasilkan dari program tersebut yaitu adalah berupa pemanfaatan limbah organik (rumput) pada tahun 2022 sebesar 0,900 Ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar 7,25 Juta Rupiah.

8	**PT Pembangkitan Jawa Bali UP PLTU Paiton**	**Eliminasi Penggunaan Hidrazin Pada Perlakuan Air Umpan Ketel**

Program Eliminasi Penggunaan Hidrazin Pada Perlakuan Air Umpan Ketel dilakukan pada proses pengolahan air umpan boiler (feedwater), penggunaan bahan kimia hidrazin pada proses pengolahan feedwater berfungsi untuk mengikat kandungan oksigen terlarut di dalam feedwater secara kimia. Namun injeksi bahan kimia hidrazin ini dapat membentuk lapisan magnetite (pelindung) yang mudah

terkelupas karena aliran tidak stabil pada pipa-pipa feedwater. Hal ini akan berdampak pada saat persiapan (pre-firing) start up unit, dimana lapisan magnetite tersebut akan mengakibatkan menurunnya kualitas air feedwater dan menambah durasi proses flushing air pada saat pre-firing sehingga penggunaan air akan semakin banyak. Kondisi sebelum adanya program, treatment pada feedwater menggunakan reducing agent berupa injeksi bahan kimia hidrazin, sehingga menyebabkan durasi pengkondisian air saat pre-firing menjadi lebih lama. Kondisi setelah adanya program, inovasi ini melakukan eliminasi penggunaan hidrazin dan memaksimalkan kinerja deaerator pada saat PLTU beroperasi. Program ini dapat mempercepat proses pengkondisian air saat pre-firing dan dapat mempercepat proses start up unit PLTU.



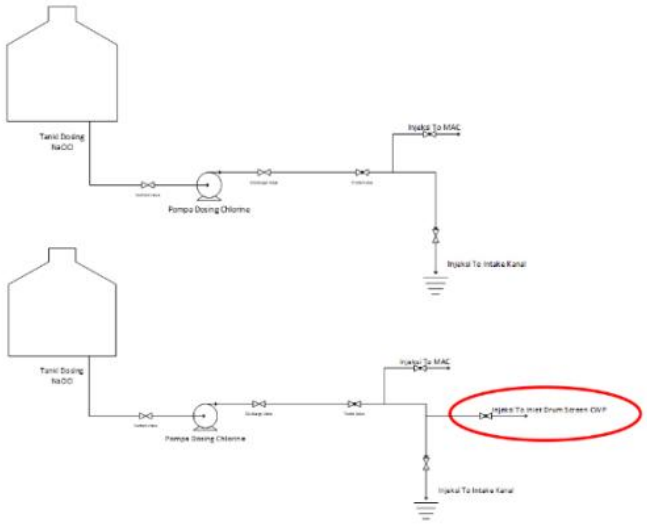
a) b)

a) Gambaran Skematik Before dan After Program Inovasi, b) Desain Visual Eliminasi Penggunaan Hidrazin

Pada tahun 2021 setelah diimplementasikan inovasi ini jumlah hasil efisiensi air yang didapatkan adalah sebesar 9.650,00 m3 dengan sembilan kali proses firing atau setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 258.986.700.

9	**PT PJB UBJ O&M PLTU Paiton 9**	**Penambahan Injeksi NaOCl Di Inlet Bar Screen CWP**

Pengembangan Program Inovasi Penambahan Injeksi NaOCl Di Inlet Bar Screen CWP Berasal Dari Perusahaan Sendiri Dimana Ide Program Inovasi Ini Muncul Dikarenakan Injeksi NaOCl Sebelumnya Dilakukan Di Intake Kanal Dan Inlet MAC Tetapi Hasilnya Tidak Optimal Yaitu Konsentrasi Free Residual Chlorine Tidak Tercapai Sesuai Batasan Operasi (Dibawah 0,2 Ppm) Sehingga Menyebabkan Penyumbatan Pada Permukaan Membrane Ultrafiltration Oleh Deposit Pertumbuhan Mikroorganisme. Oleh Karena Itu, PT PJB UBJ O&M Paiton Melakukan Program Inovasi Penambahan Injeksi NaOCl Di Inlet Bar Screen CWP Untuk Mengurangi Konsumsi Fresh Water Dan Beban Pencemaran Air Dari Chemical Cleaning (CIP) Ultrafiltration (UF). Penambahan Injeksi Naocl Di Inlet Bar Screen CWP Ini Mampu Mengkondisikan Free Residual Chlorine Di Outlet MAC Tercapai Sesuai Target Sehingga Dapat Menekan Laju Pertumbuhan Mikroorganisme Di Dalam Membran UF Yang Pada Akhirnya Dapat Memperpanjang Jam Operasi UF.



Skematis Sistem Injeksi Chlorine Setelah Inovasi

Dampak Lingkungan Yang Dihasilkan Adalah Berupa Penghematan Konsumsi Fresh Water Untuk Chemical Cleaning UF Pada Tahun 2022 Sebesar 3200 M3 Dan Penurunan Beban Pencemaran Air Limbah Dari Chemical Cleaning UF Pada Tahun 2022 Sebesar 0,0052 Ton Fe, 0,000035 Ton Cu, 0,00368 Ton TSS, 0,0004 Ton Cl2 Yang Setara Dengan Penghematan Biaya Sebesar Rp. 31.902.500,-.

10	**PT Pembangkitan Jawa Bali UBJ O&M PLTU Tanjung Awar-awar**	**Penggantian Connector Besi dengan Kuningan pada Supply Demin ke Laboratorium**

Pengembangan program inovasi Penggantian Connector Besi dengan Kuningan pada Supply Air Demin muncul karena adanya masalah yang sering terjadi pada kondisi kualitas air demin yang tidak memenuhi standard operasional akibat kandungan Fe (Besi) yang tinggi sehingga memperlama saat dilakukan Start up. Perusahaan dapat melakukan perbaikan kondisi lingkungan dengan memperbaiki treatment kualitas air demin agar sesuai dengan batasan operasional sebelum masuk ke proses selanjutnya. Oleh karena itu, PT PJB UB O&M Tanjung Awar-Awar melakukan program inovasi Penggantian Connector Besi dengan Kuningan pada Supply Air Demin dengan tujuan untuk menurunkan kontaminasi besi (Fe) bisa diturunkan dengan tujuan untuk mempersingkat waktu proses start-up dan juga digunakan untuk mengurangi pencemaran air dari proses produksinya. PT PJB UB O&M Tanjung Awar-Awar melakukan inovasi program Penggantian Connector Besi dengan Kuningan pada Supply Demin dimana terdapat perubahan metode pengendalian kualitas air demin pada siklus uap air yaitu salah satunya adalah penggantian connector besi (Fe) dengan kuningan. sehingga kontaminasi besi (Fe) yang berasal dari material besi (Fe) tersebut bisa diturunkan dengan tujuan untuk mempersingkat waktu proses start-up.

Gambar setelah program *inovasi Efisiensi air dan penurunan beban pencemar*

Gambar setelah program *inovasi Efisiensi air dan penurunan beban pencemar*

Kondisi sebelum adanya program: pengolahan kualitas Air demin menjadi uap di PLTU Tanjung Awar-awar saat start up membutuhkan waktu 24 jam agar kualitas air demin sesuai dengan standard baku mutu

proses ke tahap berikutnya. Kondisi setelah adanya program: terdapat penggantian material besi dengan kuningan pada supply air demin yang mana penggantian ini berpengaruh padawaktu yang digunakan untuk start up lebih pendek yaitu 6 jam. Penggantian Connector Besi dengan Kuningan pada Supply Air Demin. Pelaksanaan program ini, terdapat penurunan beban pencemar air pada tahun 2022 sebesar 0,0008 Ton Pencemar yang setara dengan penghematan biaya sebesar = Rp 111.384.000.

11	**PT PLN (Persero) UPK Lombok - PT Indonesia Power PLTU Jeranjang OMU**	**Penggunaan Shower Kran**

Rekayasa engineering untuk mencegah pemakaian air untuk kepentingan cuci tangan dan wudu secara berlebihan (boros) unit PLTU Jeranjang OMU. Sebelum program membuka full kran setiap cuci tangan dan wudu dari user di PLTU Jeranjang membuat pemakaian air PDAM yang boros. Berdasarkan permasalahan tersebut, PT IP PLTU Jeranjang OMU melakukan inovasi Penggunaan Shower Kran, di mana setelah program meningkatkan penghematan air dalam pemakaian sehari-hari di Unit PLTU Jeranjang OMU.

Kran terbuka penuh ketika tidak menggunakan shower kran

Kran terbuka setengah ketika menggunakan shower kran

Program ini dilaksanakan di unit Penerimaan, di mana terdapat pemanfaatan air sebesar 4.618 m3 atau setara dengan penghematan Rp 45.567.300.

12	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Dan Penyaluran Sulawesi Sektor Pembangkitan Tello Unit PLTU Barru**	**Program Optimalisasi Penggunaan Demin Water Untuk Backwash Mixed Bed**

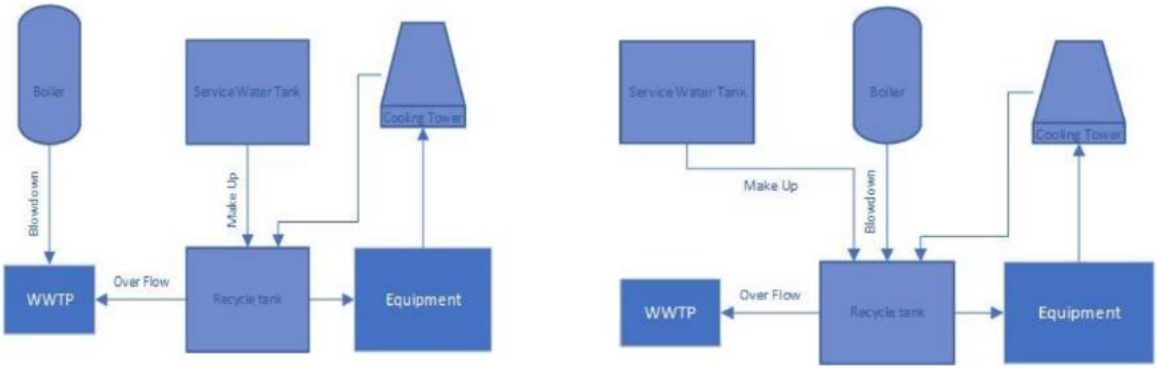
PT Indonesia Power melakukan inovasi program menghemat penggunaan demin water pada proses backwash yang merupakan program inovasi yang bertujuan untuk melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya penurunan beban pencemar air limbah dari kegiatan optimalisasi penggunaan demin water pada proses backwash. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di PT Indonesia Power unit PLTU barru pada 2021. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan penggunaan demin water pada tahun 2021 sebesar 2.400 m3 dan pada tahun 2022 sebesar 720 m3 sampai bulan Juni 2022 dan Efisiensi Bahan baku produksi demin water pada program ini sejak 2021-2022 bulan Juni adalah Rp 99.081.840.-

13	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-**	**Penggantian Dan Upgrade Valve Drain**

	Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa	**Boiler Dan Turbin Unit 1 & 2**

Salah satu komponen vital yang ada pada boiler dan turbine adalah valve drain pada line pipa air dan steam. Valve drain pada boiler difungsikan sebagai pengaman untuk mengatur aliran/ overflow pada boiler sedangkan valve drain pada turbine difungsikan sebagai pengaman untuk overflow steam pada turbine. Sebelum program dilakukan, valve drain boiler dan turbine di PLTU Nii Tanasa sudah mengalami leakstrough/bocor. leakstrough/bocor karena beberapa faktor antara lain lifetime, ketahanan dan kualitas material yang rendah. Hal ini mempengaruhi jumlah make up water dan kinerja boiler serta turbine sehinga penggunaan jumlah air demin pada turbine dan boiler meningkat lebih banyak. Dengan adanya program Penggantian Valve Drain Boiler Dan Turbin Unit 1 dan 2, berdampak pada penghematan konsumsi air demin sebesar 4.339 m3 pada tahun 2021 atau setara dengan Rp.21.695.000.000.-

14	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa**	**Inovasi Penurunan Beban Pencemaran Air Pemanfaatan Air Blowdown Boiler Untuk Supply Make Up Water Cooling Tower**



Inovasi ini berasal dari rekomendasi hasil kajian life cycle assessment (LCA). Program efisiensi air untuk pemanfaatan air blowdown boiler untuk supply make up water cooling tower. Setelah dilakukan program modifikasi ini, untuk perubahan Line Continous Blowdown Boiler di PLTU Kendari menuju ke Recycle Tank terlebih dahulu, kemudian dari Recycle Tank baru menuju ke WWTP (Waste Water Treatment Plant) jika Over Flow dan bisa menuju ke Cooling Tower/Sistem Air Pendingin Peralatan Penunjang dengan menggunakan pompa. Dengan adanya program Pemanfaatan Air Blowdown Boiler untuk Supply Make Up Water Cooling Tower, berdampak pada penurunan beban pencemaran parameter TSS sebesar 0,0152 Ton, PO4 sebesar 0,000114 Ton, dan Cl2 sebesar 1,898 E-05 Ton pada Tahun 2021 atau setara dengan Rp. 23.000.-

D. 3R Limbah B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	**PT Indonesia Power - Unit Jasa Pembangkitan Banten 2 Labuan**	**Modifikasi Tube Radiator Generator Transformer PLTU Labuan (MODERATOR)**

Permasalahan Awal Trafo merupakan salah satu peralatan utama pembangkit, sehingga kehandalannya perlu dijaga karena mempengaruhi produksi listrik pembangkit. Sistem pendingin Generator Transformer PLTU Labuan menggunakan metode OFAF (Oil Force Air Force) melalui radiator. Program inovasi Modifikasi Tube Radiator Generator Transformer PLTU Labuan (MODERATOR) berdampak pada Perubahan Penambahan Komponen dimana terdapat penambahan alat pada proses produksi.

Kondisi sebelum adanya program pada radiator eksisting, end tube hanya bertumpu pada surface header yang dipasangkan, sehingga Ketika terjadi proses ekspansi dan juga efek samping terjadinya getaran yang disebabkan oleh aliran bertekanan pada tube radiator, end tube tidak memiliki tumpuan yang cukup untuk selalu kembali pada posisi sebelumnya. Kondisi setelah adanya program dilakukan modifikasi pada tube radiator sehingga dapat meningkatkan produksi listrik dan juga menjaga keandalan peralatan trafo yang menjadi salah satu peralatan utama pada pembangkit. Modifikasi yang dilakukan memberikan tambahan penyangga pada end tube radiator.

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan limbah pelumas bekas 0,8 Ton pada tahun 2022 dan penghematan biaya sebesar Rp 400.000,-.

2	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Lontar**	**Periodik Stop Desalination Plant**

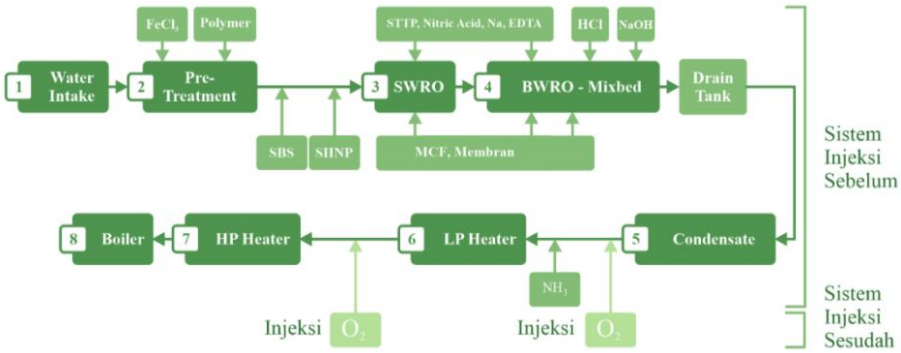
Permasalahan awal Dalam memenuhi kebutuhan air untuk operasional pembangkitnya, PLTU Banten 3 Lontar menggunakan MED (Multi Effect Desalination) untuk memproduksi air dengan konduktivitas yang rendah (fresh water) dari air laut. Saat MED dioperasikan secara terus menerus dalam kapasitas penuh, maka penggunaan antiscale meningkat sehingga limbah kemasan LB3 meningkat. Program inovasi Periodik Stop Desalination Plant berdampak pada perubahan sub sistem (value chain optimation) dan terjadi perubahan alur proses (process improvement) yang dilakukan oleh perusahaan.

Kondisi sebelum adanya program pengoperasian MED dilakukan kontinyu running yang menyebabkan pemakaian air (steam) tinggi untuk operasional MED, durasi pengoperasian MED bertambah sehingga pemakaian listrik serta bahan kimia antiscale untuk operasionalnya meningkat. Kondisi setelah adanya program pengoperasian MED tidak kontinyu running, tetapi disesuaikan dengan stok air dimana MED bisa di stop ketika stok air fresh sudah penuh.

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan timbulan LB3 pada tahun 2022 GRK sebesar 0,05 ton LB3 kemasan bekas B3 yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 137.250,00.

3	**PT Cirebon Electric Power**	**Pengurangan Timbulan Limbah Proses Demineralisasi dengan Penggunaan Oksigen Sebagai Kontrol pH**

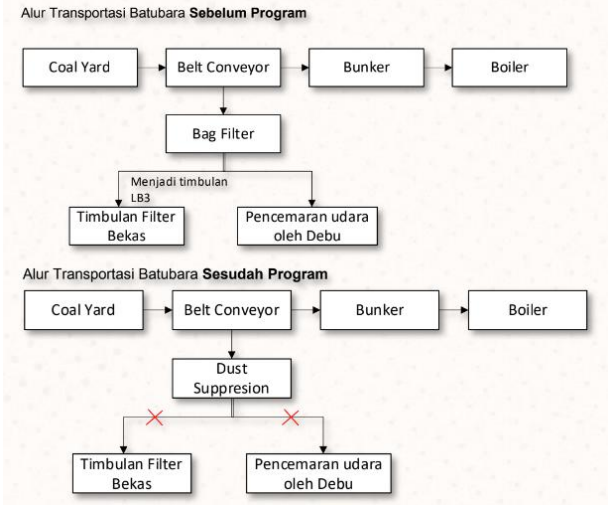
Beban filtrasi yang tinggi pada filter tersebut mempengaruhi peningkatan konduktivitas air yang merupakan parameter utama dalam penentuan frekuensi regenerasi resin. Ketika konduktivitas air ini tinggi, maka frekuensi regenerasi resin akan menjadi lebih tinggi. Program inovasi Pengurangan Timbulan Limbah Proses Demineralisasi dengan Penggunaan Oksigen Sebagai Kontrol pH menurunkan persentase dosis injeksi amoniak sebagai pengontrol pH dari 10% menjadi 2%. Setelah program, dengan penggunaan oksigen, beban filtrasi akan berkurang, mempengaruhi penurunan frekuensi regenerasi, dari yang semula 4 hari sekali menjadi lebih dari 20 hari sekali. Karena frekuensi regenerasi resin menurun tiap bulannya maka total timbulan limbah terkontaminasi B3 selama setahun akan berkurang signifikan.



Program ini berhasil menghemat biaya pada tahun 2021 sebesar Rp.265.284.000,00 dan berhasil mengurangi timbulan limbah terkontaminasi B3 (filter cartridge bekas) pada tahun 2021 sebesar 7,369 ton.

4	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTU Jateng 2 Adipala**	**Pengurangan Limbah B3 Filter Bekas dengan Sistem Penangkap Debu "Si Boarding"**

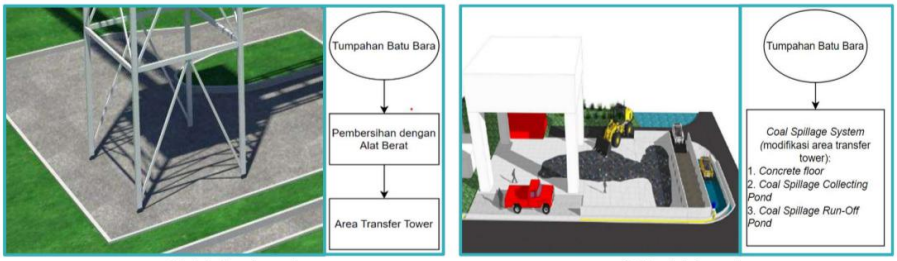
Permasalahan Awal PLTU Jateng 2 Adipala menggunakan batubara sebagai bahan bakar utamanya dan berkewajiban melakukan pengelolaan lingkungan terhadap debu yang di timbulkan. Dust Collector sebagai salah satu system penting untuk penanganan debu batubara pada PLTU Adipala, yang saat ini tidak optimal dalam menangkap debu batubara karena kinerja dari media filtrasi yang menurun dan beresiko menyebabkan terjadinya kebakaran atau ledakan. Selain itu menimbulkan biaya pemeliharaan yang cukup tinggi seperti penggantian filter dan kerusakan electrical systemnya. Oleh karena hal tersebut sistem penangkap debu batubara dust collector di gantikan oleh sistem dry fogging. Dengan begitu debu batubara tidak akan bertebaran sehingga lingkungan tetap terjaga dan berkurang nya jumlah limbah B3 filter bekas dust collector, karena tidak perlu dilakukan penggantian setiap tahun nya.



Perubahan kondisi setelah adanya program: Dengan penggunaan sistem dust suppresion, debu yang ditimbulkan selama transportasi dari tempat Coal Yard menuju bunker dapat dibasahi sehingga tidak beterbangan. Penggunaan bag filter dapat di minimalisir sehingga mengurangi penggunaan dan penggantian filter. Keuntungan menonaktifkan dust collector yaitu berkurangnya potensi ledakan terutama pada coal bunker dan dust collector dan meningkatkan keselamatan kerja operator. Dampak lingkungan terdapat Pengurangan Limbah B3 Tahun 2021 sebesar 0,18 Ton dan penghematan biaya sebesar Rp504.000,-

5	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**	**INSTALASI COAL SPILLAGE SYSTEM DI TRANSFER TOWER UNTUK MENGURANGI LIMBAH FILTER OLI OPERASIONAL**

Instalasi coal spillage system di transfer tower dilaksanakan dengan tujuan untuk mengurangi timbulan limbah filter oli dari kegiatan operasional. Sebelum program ini diaplikasikan hanya terdapat concrete floor berbentuk datar (flat) di area transfer tower sehingga ceceran batubara yang tersebar memerlukan alat berat loader dan manpower untuk manual cleaning secara rutin dengan frekuensi yang cukup tinggi. Sehingga coal spillage collecting system dibuat dengan melakukan modifikasi pada beberapa aspek yang meliputi concrete floor, coal spillage collecting pond, dan coal spillage run-off pond. Coal spillage collecting system secara signifikan berhasil mengurangi jam operasional dan beban penggunaan alat berat.



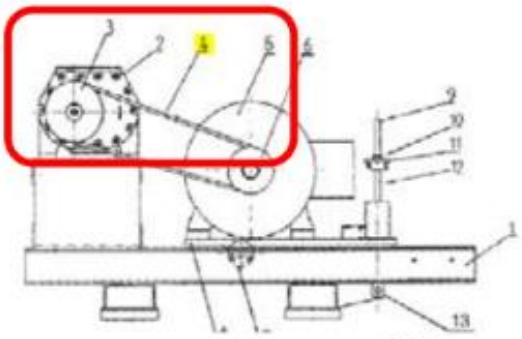
(a) Sebelum inovasi (b) Setelah inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan limbah filter oli pada tahun 2021 sebesar 0,691 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 25.912.500.

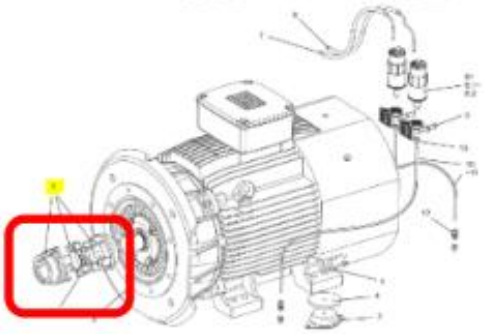
6	**PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang**	**Kopling Kompresor Oli Sintetik (KOMPRES ITIK)**

PLTU Rembang adalah pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar batu bara dimana sisa hasil pembakaran menghasilkan debu yang disebut fly ash. Debu halus hasil pembakaran akan ditangkap oleh Electrostatic Precipitator kemudian ditampung di hopper. Proses pemindahan debu menuju dari hopper menuju silo dinamakan transport system, dimana proses pemindahannya menggunakan udara yang dihasilkan dari compressor secara otomatis. Jika terdapat kegagalan transport akibat ketidaksiapan compressor, maka berdampak proses transport debu batubara tidak berjalan. Sebagai upaya perusahaan dalam mengurangi pencemaran maka perusahaan melakukan modifikasi terhadap system kopling compressor fly ash yang semula transmisi penghubung motor dengan screw berupa belt dimana desain dari pabrikan dan rawan putus diganti dengan model kopling rigid. Dengan berubahnya sistem transmisi akan berdampak kepada berubahnya pemakaian oli yang awalnya memakai mineral oil kemudian beralih ke Syntethic oil yang lebih sesuai dengan desain baru. Syntethic oil memiliki kelebihan antara lain memiliki viskositas lebih stabil, perlindungan keausan, oksidasi, korosi dan bahkan pada suhu tinggi (oli sintetis tidak mudah berubah bentuk) dan tahan lama.

Gambar E3.1. Desain asal transmisi penghubung motor – *screw* memakai *V-Belt*



Gambar E3.2. Desain baru penghubung Motor – *Screw* memakai Kopling

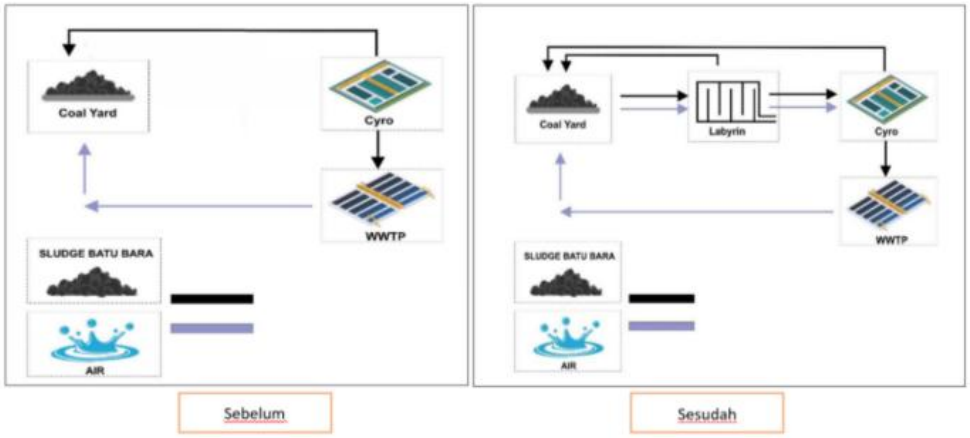


Program penggantian system belt ke model kopling ini dilakukan pada bulan Juni 2021 dan sekaligus melakukan perubahan pemakaian oli menjadi oli synthetic yang secara otomatis juga akan membawa perubahan jadwal penggantian oli pada compressor fly ash yang awalnya penggantian setiap 4000 jam menjadi 8000 jam. Dampak lingkungan yang dihasilkan dari program tersebut yaitu pengurangan

pemakaian B3 oli/pelumas pada tahun 2021 sebesar 0,10322 ton setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 24,75 Juta/tahun.

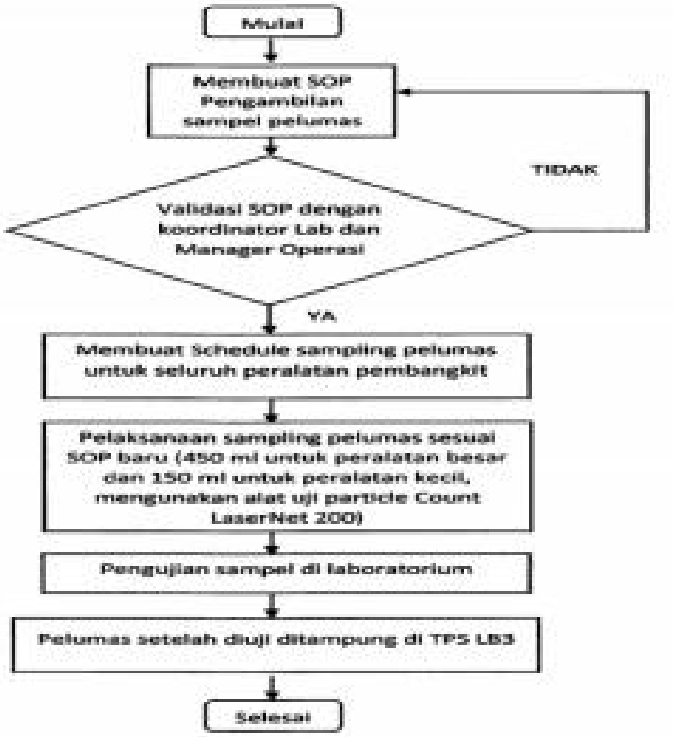
7	**PT PJB UBJ O&M PLTU Paiton 9**	**Penambahan Labirin Sebagai Tempat Pengendapan Sludge Batubara**

Sebelum Dilakukan Program Inovasi, Air Lindi Hasil Pembasahan Batu Bara Yang Mengandung Sludge Di Coal Yard Dialirkan Langsung Menuju Ke CYRO Lalu Menuju WWTP Secara Langsung, Sehingga Kinerja WWTP Menjadi Berat, Tidak Optimal Dan Tonase Pelimbahan Sludge Bertambah. Berdasarkan Permasalah Tersebut PT PJB UBJ O&M Paiton. Dimana Terdapat Pengurangan Timbulan Limbah B3 (Sludge). Setelah Dilakukan Program Inovasi, Sludge Batu Bara Dari Limpasan Coal Yard Akan Otomatis Terfilter Dan Terendap. Pada Proses Ini Hasil Endapan Sludge Pada Labirin Akan Diangkut Secara Rutin Dan Dikembalikan Ke Coal Yard Untuk Dibakar Bersama Batubara Lainnya Di Boiler.



Terdapat Penurunan Jumlah Timbulan Limbah Sludge Yang Berasal Dari Sludge Batubara Sebanyak 353,06 Ton Periode Juli-Desember 2021 Dan 127,8 Ton Periode Januari - Juni 2022.

8	**PT PLN (Persero) sektor Pembangkitan Punagaya PLTU Takalar**	**"POLPP" (Pengurangan Volume Sampel Pengujian Pelumas)**



Program inovasi ini merupakan program yang berawal dari permasalahan tingginya limbah B3 jenis pelumas di PLTU Punagaya. Dari permasalahan tersebut Perusahaan mencari peluang dalam meminimalisir limbah pelumas. Salah satu cara yang potensial dalam mengurangi limbah pelumas dengan mengurangi jumlah oli sampel uji. PLTU Punagaya melakukan inovasi program "POLPP" yang merupakan minimalisasi sampel uji pelumas dengan nilai pengurangan 250 ml/Sampling.

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa pengurangan timbulan limbah B3 jenis pelumas pada tahun 2022 sebesar 0,011 Ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp.7.215.42,-. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan perilaku dan keuntungan yang diperoleh Perusahaan dengan penerapan program inovasi "POLPP" efisiensi waktu pekerjaan yang lebih singkat dan pengurangan pengunaan oli.

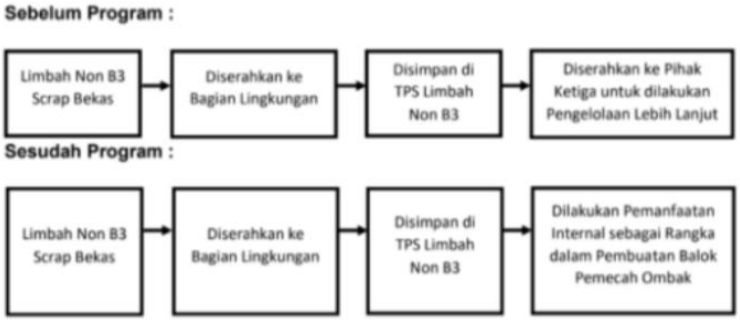
9	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa**	**Modifikasi Sistem Kontrol Pada Lube Oil Purifier Untuk Menjaga Kualitas Pelumas Turbin di PLTU Kendari**

Pada Inovasi ini dilakukan modifikasi sistem control lube oil purifier dengan struktur baru yang telah dirancang dengan merangkai setiap komponen menjadi satu panel dan pemasangan sensor-sensor baru. Dengan bantuan modifikasi sistem control lube oil purifier dengansistem satu panel, mampu meningkatkan kualitas pelumasan pada turbin sampai 95%, Adapun penampakan control lube oil purifier setelah dilakukan modifikasi yang telah dilakukan. Program ini berpengaruh pada pengurangan timbulan limbah B3 pelumas bekas sebesar 72,4 Ton pada Tahun 2021 atau setara dengan penghematan sebesar Rp. 86.880.000.

E. 3R Limbah Non-B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Banten 1 Suralaya**	**Perompak: Program Pemanfaatan Scrap Bekas untuk Pembuatan Balok Pemecah Ombak**

Kuantitas scrap bekas yang merupakan limbah non B3 yang berada di TPS Limbah Non B3 semakin menumpuk setiap harinya. Sehingga, terdapat inovasi program PEROMPAK: Program Pemanfaatan Scrap Bekas Untuk Pembuatan Balok Pemecah Ombak. Kondisi sebelum adanya program: Scrap Bekas akan ditampung didalam TPS Limbah Non B3 untuk kemudian diserahkan ke bagian lingkungan sebagai limbah padat Non B3. Kondisi setelah adanya program scrap bekas dimanfaatkan menjadi bahan untuk pembuatan balok pemecah ombak yang dapat dimanfaatkan untuk melindungi daerah perairan laut dari gangguan gelombang dan meminimalisir terjadinya abrasi oleh gelombang air laut.



Dampak lingkungan program dapat mengurangi timbulan LNB3 0,499 ton setara dengan penghematan Rp. 2.694.600. Sedangkan nilai tambah pada program ini berupa rantai nilai dengan perusahaan dapat mengurangi 0,499 Ton dengan Rp. 2.694.600.

2	**PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Suralaya**	**"CARLI" Cairan Ajaib Ramah Lingkungan**

Sebelum dilakukan program inovasi, hanya melakukan Pengolahan sampah organik (sampah taman) menjadi kompos yang diolah secara konvensional, pembuatan kompos ini membutuhkan waktu 3 bulan. Sampah kulit buah dan sayur bisa dimanfaatkan sebagai kompos namun tidak optimal karena kandungan unsur karbon lebih rendah daripada sampah taman. Program inovasi CARLI (Cairan Ajaib Ramah Lingkungan) yang tergolong perubahan sub sistem dan berdampak pada product sharing, dimana terdapat pengurangan timbulan sampah organik. Setelah dilakukan program inovasi Pengolahan sampah organik menjadi bervariatif dan nilai manfaatnya bertambah karena menjadi produk disinfektan yang dibagikan kepada masyarakat. Disinfektan ini digunakan untuk membunuh mikroorganisme yang menempel pada benda padat.

Gambar 11. Skema alur Proses Pengolahan Sampah PT Indonesia Power Suralaya PGU

Terdapat penurunan sampah organik sisa sayur dan kulit buah sebesar 2,15 Ton selama 2021-2020 s.d Juni yang setara dengan penghematan dana sebesar Rp 1.460.000,-.

3	**PT PJB UBJ O&M PLTU Indramayu**	**Pemanfaatan Pupuk Cangkang Kerang Menjadi Pupuk Organik**

Sebelum adanya program, cangkang kerang tidak dimafaatkan, maka dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, menurunkan nilai estetika lingkungan dan juga dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Program inovasi "PUPUK CANGKANG KERANG ORGANIK" yang tergolong pada Perubahan Komponen. Setelah adanya program, tumpukan sampah organik di lingkungan PT PJB UBJ O&M PLTU Indramayu berkurang jauh dan sampah organik bisa dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik disekitar area PLTU Indramayu.

Gambar 8. Cangkang kerrang menjadi Pupuk Organik

Terdapat pengurangan limbah Non B3 pada tahun 2021 sebesar 4,58 ton yang setara dengan penghematan sebesar Rp 160.300.000,-

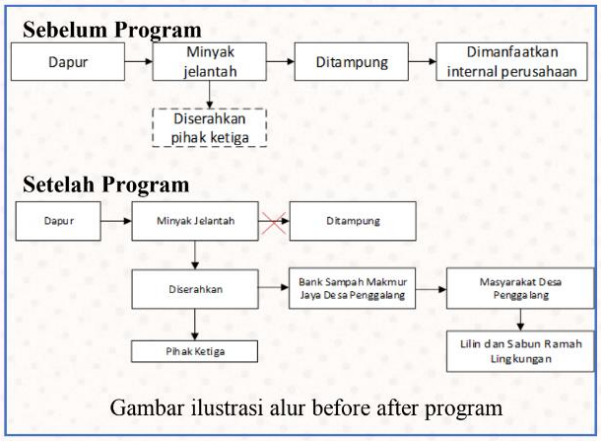
4	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Jabar 2 Pelabuhan Ratu**	**Scapy (Scrap Happy)**

Pembuatan sarana penunjang menggunakan material galvanis seperti pagar, tiang, ataupun Gudang sementara mengakibatkan penggunaan biaya yang cukup besar, hal ini juga akan berkorelasi terhadap biaya operasional pemeliharaan sarana setiap tahunnya. Inovasi berupa program Srapy (Scrap Happy). dimana salah satu jenis scrap berupa pipa galvanis diarea penumpukan sementara tersebut untuk kemudian dimanfaatkan dilakukan pemanfaatan secara swakelola menjadi bahan bangunan dalam membuat sarana penunjang dan wahana permainan anak.

Program ini dapat menurunkan timbulan sampah padat ke lingkungan 2022 sebesar 1.606 Ton atau setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 35.401.610,-.

5	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTU Jateng 2 Adipala**	**"Program Lilin dan Sabun Ramah Lingkungan dari Minyak Jelantah"**

Permasalahan Awal Limbah minyak jelantah di PLTU Adipala berasal dari kegiatan masak memasak di dapur perusahaan. Timbulan minyak jelantah merupakan limbah non-B3, namun tetap memiliki dampak terhadap lingkungan jika dibuang sembarangan. Limbah yang tidak sedikit ini dapat menyebabkan penumpukan limbah non B3. Dalam mewujudkan komitmen perusahaan dalam mengurangi limbah B3 pada minyak jelatah yang mana dapat dimanfaatkan menjadi barang yang bernilai ekonomi seperti lilin dan sabun ramah lingkungan bersama dengan masyarakat sekitar khususnya di desa kecamatan adipala.



Gambar ilustrasi alur before after program

Perubahan kondisi sebelum adanya program: sebelum adanya program ini, limbah minyak jelatah hasil kegiatan dapur pada PLTU hanya ditampung dan sebagian diserahkan pada pihak ketiga dan tidak dimanfaatkan dimana hal ini berdampak terjadi penumpukan timbulan limbah non B3 minyak jelantah. Kondisi setelah adanya program: setelah adanya program ini terjadi perubahan alur proses dalam pengolahan limbah minyak jelantah. Limbah minyak jelantah yang awalnya di tampung dan langsung diserahkan kepada pihak ketiga, dimanfaatkan menjadi produk baru dan dapat bermanfaat bagi masyarakat sekitar. Dampak lingkungan terdapat Pengurangan Limbah Non B3 Tahun 2021 sebesar 0,65

Ton dan penghematan biaya sebesar Rp7.128.000,-

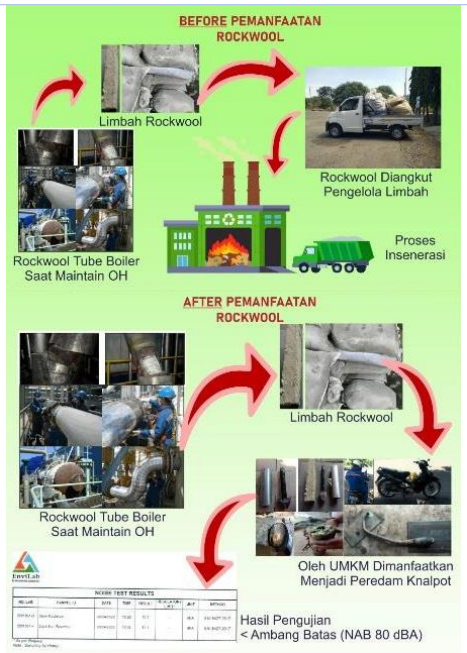
6	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**	**PEMASANGAN ADDITIONAL RUBBER SEAL DI TRAVELLING BAND SCREEN**

Pemasangan additional rubber seal di Travelling Band Screen (TBS) diimplementasikan dengan tujuan untuk mengurangi timbulan limbah intake. Sebelum adanya inovasi ini, cleaning water box sering dilakukan dengan menurunkan beban pembangkit untuk dapat dilakukan kegiatan ini dikarenakan banyaknya debris yang lolos kedalam water box dan dapat menurunkan performa vacuum pump condenser. Kemudian dilakukan modifikasi konstruksi bucket screen sehingga flexible seal dapat dipasangkan diantara bucket screen tersebut dengan menggunakan sistem clamping untuk menutup celah bucket screen.

Selanjutnya dilakukan re-design untuk geometri seal plate baru, untuk mempertahankan celah yang optimal antara seal plate sehingga meminimalkan lolosnya debris pada pendingin siklus PLTU. Seal plate terbuat dari material UHMW-NA (Ultra High Molecular Weight Polyethylene) yang memiliki sifat koefisien gesek yang sangat rendah dengan ketahanan aus yang tinggi. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah penurunan timbulan limbah intake pada tahun 2021 sebesar 0,9 ton pencemar yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 3.332.066,47.

7	**PT Pembangkitan Jawa Bali UP PLTU Paiton**	**Pemanfaatan Limbah Rockwool sebagai Bahan Peredam Knalpot**

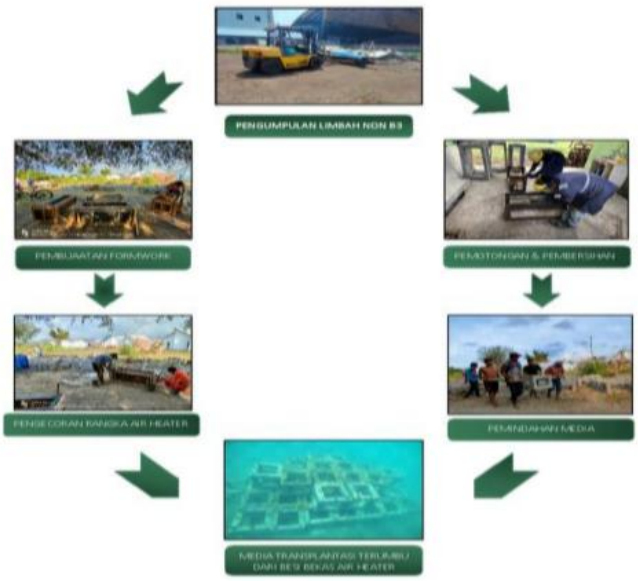
Program Pemanfaatan Limbah Rockwool sebagai Bahan Peredam Suara pada Knalpot merupakan program inovasi untuk mengurangi timbulan limbah padat non b3 pada kegiatan maintanance peralatan, dimana rockwool yang melekat pada peralatan tersebut harus dibongkar dan diganti. Rockwool tersebut berfungsi sebagai insulasi untuk menjaga efisiensi panas pada peralatan pembangkit, serta berfungsi sebagai pelindung para pekerja dari paparan panas peralatan pembangkit listrik. Sebelum adanya inovasi ini, ketika Perusahaan melakukan maintenance peralatan pada kegiatan overhaul, rockwool yang digunakan sebagai pelindung equipment yang memiliki suhu di atas 200 derajat celcius akan dibongkar dan menjadi limbah. Selanjutnya limbah rockwool akan diangkut dan diproses oleh pihak pengelola limbah tanpa dimanfaatkan. Dengan adanya program ini, limbah rockwool yang tadinya hanya dibuang menjadi dapat dimanfaatkan sebagai bahan peredam knalpot untuk kendaraan bermotor oleh masyarakat sebagai material utama peredam suara knalpot pada usaha bengkel knalpot yang mereka miliki. Sehingga, program ini bisa bermanfaat untuk mendukung UMKM disekitar perusahaan.



Kuantifikasi perbaikan lingkungan akibat program ini mampu mengurangi timbulan limbah padat non B3 sebesar 750 kg (0,75 ton) dan menghemat biaya sebesar Rp 1.687.500,-

8	**PT PJB UBJ O&M PLTU Paiton 9**	**Pemanfaatan Besi Bekas Elemen Air Heater Sebagai Media Transplantasi Terumbu Karang.**

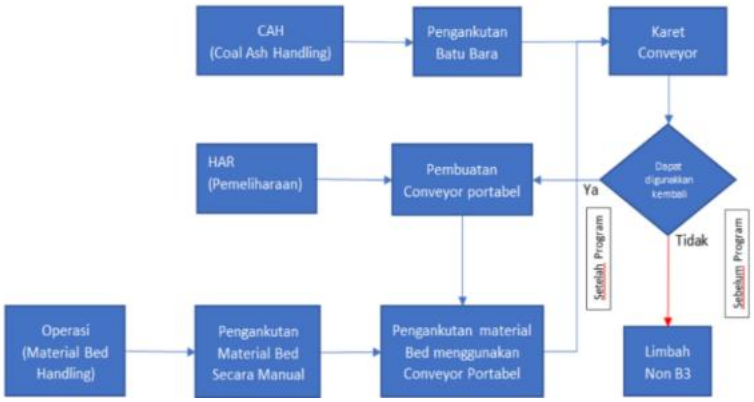
Pengembangan Program Inovasi Pemanfaatan Besi Bekas Elemen Air Heater Sebagai Media Transplantasi Terumbu Karang Berasal Dari Perusahaan Sendiri. Ide Program Inovasi Ini Karena Kondisi Peningkatan Jumlah Timbulan Logam Bekas Dan Rehabilitasi Area Konservasi Terumbu Karang Untuk Mengoptimalkan Perkembangan Terumbu Karang, Serta Meningkatkan Indeks Keanekaragaman Hayati Di Area Konservasi Tersebut. Ide Perubahan Atau Inovasi Berasal Dari Adanya Peluang Untuk Mengatasi Permasalahan Yang Ada Dengan Tetap Menjaga Kelestarian Lingkungan Hidup.



Dimana Dilakukan Pemanfaatan Limbah Besi Bekas Sebagai Pengganti Media Transplantasi Yang Dilakukan Oleh Perusahaan. Sebelum Adanya Program Besi Bekas Hanya Ditempatkan Di Laydown

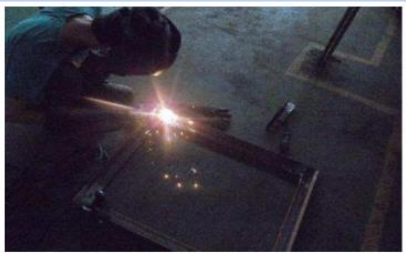
Area, Kemudian Dilakukan Beberapa Tahapan Kegiatan Untuk Pemanfaatannya Yaitu Pemotongan Rangka, Pembuatan Formwork Rangka Dilanjutkan Dengan Pengecoran Rangka Dan Setelah Itu Pemindahan Media Transplantasi Ke Area Konservasi Terumbu Karang. Program Pemanfaatan Limbah Padat Non B3 Berupa Besi Bekas Sehingga Dapat Mengurangi Jumlah Timbulan Besi Bekas Serta Menambah Keuntungan Dalam Proses Transplantasi Terumbu Karang Yaitu Menunjang Perkembangan Bibit Terumbu Karang Yang Ditanam. Terdapat Pemanfaatan Limbah Non B3 Besi Bekas Pada Tahun 2022 Sebesar 3 Ton Yang Setara Dengan Penghematan Dana Sebesar Rp. 71.400.000.

9	**PT PLN (Persero) sektor Pembangkitan Punagaya PLTU Takalar**	**"BERKAT KOE" (Bekas Karet Konveyor Jadi Portable Konveyor)**



"BERKAT KOE" (Bekas Karet Konveyor Jadi Portable Konveyor) merupakan peluang untuk mengatasi timbulan limbah karet bekas yang tinggi. Terjadi siklus penggantian yang cukup besar di akhir tahun pertama hingga tengah tahun ke-dua. Dari timbulan limbah karet belt conveyor perusahaan dapat melakukan perbaikan kondisi lingkungan dengan menggunakan program re-use, penggunaan kembali limbah karet bekas belt conveyor untuk beberapa kegiatan rutin; misalnya sebagai media penambahan rubber dibeberapa jalur dan peralatan PLTU, sebagai media hamparan untuk kegiatan pemeliharaan, digunakan sebagai media peredam vibrasi dan juga sebagai media transportasi material bed dengan menggunakan portable conveyor di workshop internal PLTU Punagaya.Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan timbulan limbah non B3 jenis karet pada tahun 2021 sebesar 1.399 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 9,233,400.

10	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa**	**Pemanfaatan Material Ac Bekas Sebagai Iac Dryer Untuk Meningkatkan Keandalan Wtp Pltu Nii Tanasakendari**



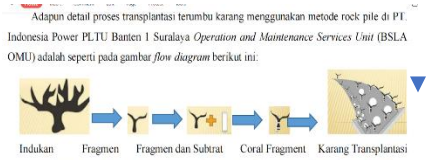
PLTU Kendari 2 x 10 MW adalah pembangkit listrik yang berlokasi di Sulawesi Tenggara yang merupakan salah satu pembangkit listrik yang dikelola oleh PT. PJB Services. Inovasi Pemanfaatan material ac bekas sebagai iac dryer bertujuan untuk meningkatkan keandalan wtp PLTU Nii Tanasa merupakan perubahan system yang berasal dari ide perusahaan yang dikembangkan oleh karyawan PT. PLN (Persero) UPDK Kendari Unit PLTU Nii Tanasa. IAC dryer adalah suatu solusi untuk memecahkan masalah macetnya actuator pnuematic. Udara dari compressor akan dihilangkan kandungan airnya melalui IAC Dryer sebelum masuk ke valve actuator pnuematic. Dengan pengoperasia IAC P pada ddryer acuatic pneumator berdampak mengurangi produksi komponen yang tidak terpakai sehingga

berpengaruh pada pengurangan limbah non B3 sebesar 0,0126 Ton.

F. KEANEKARAGAMAN HAYATI

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan Banten 1 Suralaya**	**Implementasi Pembuatan Biorock Menggunakan Balok Pemecah Ombak Untuk Meningkatkan Keanekaragaman Hayati Laut**

Ide Program Inovasi ini terjadi karena menurunnya hasil tangkapan ikan. Metode biorock ini dirancang agar proses pertumbuhan karang bisa dipercepat. Biorock memiliki struktur yang dibentuk dari besi dialiri listrik tegangan rendah. Perubahan elektrokimia ini mendorong pertumbuhan organisme di sekitar struktur. Akibatnya ketika bibit karang ditempelkan pada struktur besi tersebut, pertumbuhan akan lebih cepat terjadi. Sebelumnya, adanya sedimentasi terhadap terumbu karang. Setelah adanya program, teknologi biorock memanfaatkan listrik aliran rendah yang disalurkan ke struktur besi. Energi listrik akan menarik senyawa-senyawa kimia terlarut di laut seperti kalsium karbonat dan magnesium hidroksida ke permukaan besi sehingga terbentuk biorock



Gambar 4. Proses Transplantasi Terumbu Karang Sebelum Inovasi: Metode Rock Pile

Gambar 5. Proses Transplantasi Terumbu Karang Setelah Inovasi: Metode Biorock

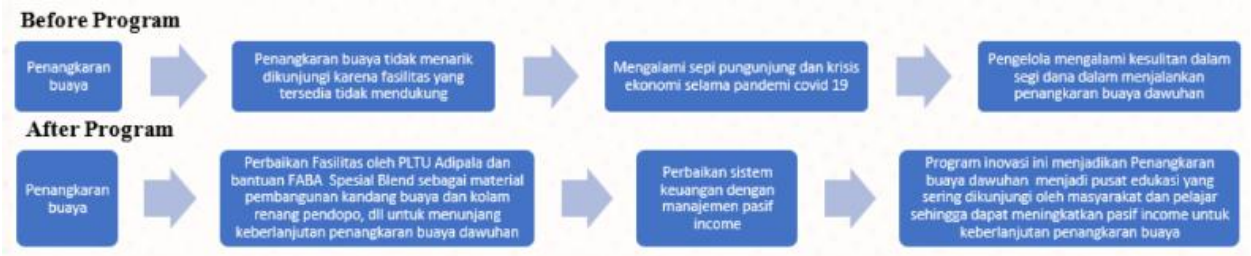
No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
2	**PT PJB UBJ O&M PLTU Indramayu**	**Inovasi Pelestarian Burung Hantu dengan Metode Pembuatan Rubuha (Rumah Burung Hantu) dari Material Bekas Non B3**

Inovasi ide ini muncul dari permasalahan yang dikeluhkesahkan oleh masyarakat sekitar kawasan pembangkit PLTU Indramayu selaku petani padi adalah adanya serangan hama tikus. Metode pembuatan rumah burung hantu dari material bekas limbah non B3 ini diantaranya dibuat dengan memanfaatkan limbah palet bekas dan besi bekas yang terdapat di PLTU Indramayu sehingga dapat mengurangi timbulan limbah non B3 yang ada.

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
3	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTU Jateng 2 Adipala**	**Program SAI (Sistem Active Income) untuk Pelestarian Spesies Buaya Langka di Penangkaran Dawuhan**

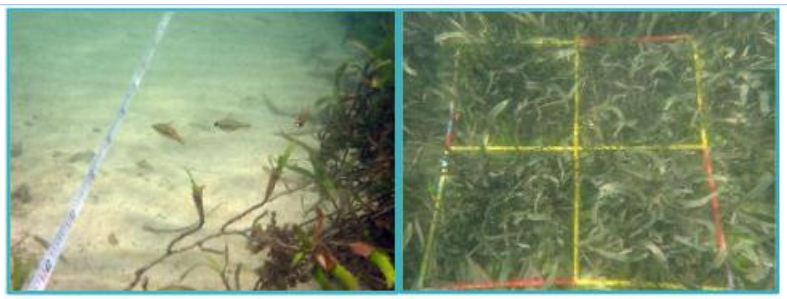
Pada tahun 2021 adanya pandemic covid-19 membuat penangkaran buaya dawuhan kesulitan dalam segi ekonomi dan maintenance di penangkaran dawuhan sehingga PT Indonesia Power PLTU Jateng 2 Adipala turut membantu penangkar dawuhan dari segi ekonomi maupun membantu membuat sistem

supaya dapat menghasilkan income secara mandiri. Sebelumnya, penangkaran buaya dawuhan berfokus pada penangkaran buaya secara tertutup dan menggunakan dana pribadi dalam menjalankan kegiatannya. Kondisi setelah terdapat program ini dengan memberikan faba untuk pembangunan fasilitas – fasilitas dan menyebarluaskan informasi terkait penangkaran buaya dawuhan sehingga penangkaran buaya dawuhan dapat lebih dikenal dan menjadi tempat penyebarluasan informasi dan tempat edukasi bagi pengunjung sehingga dapat juga menunjang dari segi finansial secara mandiri.



4	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**	**Penerapan Metode *Sprig Anchor* Untuk Meningkatkan Populasi *Seagrass***

Program ini menggunakan metode *sprig anchor* yang dilakukan dengan cara mengikat rimpang lamun pada jangkar besi dan ditancapkan ke dalam substrat pada titik-titik yang ditentukan. Bibit *seagrass*/lamun untuk transplantasi di lokasi tersebut diperoleh dari Perairan Pantai Teluk Awur Jepara. Sebelum dilaksanakan program inovasi ini, telah terjadi kerusakan pada habitat alami lamun sehingga tidak ada lamun di area tersebut. Program penanaman lamun sebagai salah satu bentuk konservasi Pulau Panjang telah berhasil memulihkan habitat alami lamun di perairan Pulau Panjang lamun. Terlihat dari luasan lamun pada tahun 2017 sebesar 2.070 m^2 dan meningkat signifikan menjadi 2.890 m^2 pada tahun 2022. Hal tersebut dapat menarik populasi ikan dan *megabenthos* sehingga meningkatkan keanekaragaman hayati di Perairan Pulau Panjang.



(a) Sebelum inovasi (b) Sesudah inovasi

5	**PT Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTU Jateng 2 Adipala**	**Donor Telur Pekerja untuk Meningkatkan Budidaya Lebah Trigona di Area Konservasi**

Dengan konsistensi program penghijauan, ditemukan banyak serangga lebah madu telah berkoloni sehingga ditingkatkan untuk dibudidayakan di area konservasi. Rangkaian inovasi ini rutin monitoring setiap 1 minggu sekali. Untuk beberapa koloni yang terdeksi tidak sehat segera dilakukan pengecekan sel telur, kantong madu, kantong pollen, anggota koloni bertambah atau warna sarang tidak kusam/tidak segar. Pada prinsipnya telur muda dan telur tua serta lebah pekerja harus seimbang. Sering terjadi juga bahwa telur muda atau telur tua tidak banyak, sehingga ini nanti akan mengganggu kesehatan ratu lebah. Sehingga dilakukan inovasi agar koloni tetap *survive,* dilakukan donor telur untuk koloni yang kurang sehat. Dari beberapa donor telur pekerja tersebut membawa perubahan yang signifikan. Hampir tidak ada lebah ratu yang mati/hilang, sehingga jumlah koloni stabil dan relatif meningkat.

6	**PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B Jepara**	**Bumi Harmony Park: Konservasi Terintegrasi Gelatik Jawa**

Dalam upaya pengembalian Spesies Burung Gelatik Jawa yang terancam punah, PT PJB UP Paiton mengembangkan program Bumi Harmony Park: Konservasi Terintegrasi Gelatik Jawa. Dalam program ini PT PJB UP Paiton membangun sebuah area konservasi untuk Burung Gelatik Jawa, dimana di dalamnya terdapat Rumah Penangkaran Burung Gelatik Jawa, Aviary, Pusat Edukasi dan pengkondisian area konservasi agar ramah terhadap kehidupan Burung. Sebelum adanya program ini, tidak ditemukan spesies Burung Gelatik Jawa selama 5 tahun terakhir dan tidak ada pusat konservasi avifauna terintegrasi di Desa Bhinor untuk melestarikan burung-burung langka yang ada di sekitar PLTU. Saat ini sudah terdapat 10 pasang Burung Gelatik Jawa.

7	**PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-Bali Unit Bisnis Jasa O & M Luar Jawa - PLTU Nii Tanasa**	**Rumah Edukasi Konservasi Kima**

Wisatawan Asing yang berwisata di Desa Toli-Toli hingga Diving di lokasi budidaya Kima

Wisatawan Lokal (pelajar) yang melakukan wisata edukasi

Kima (Tridacnidae) dikenal sebagai kerang raksasa yang sebagian besar spesies berada di seluruh dunia termasuk di perairan Indonesia. Populasi Kima khususnya di perairan Pulau Labengki, Desa Toli-Toli, Konawe, Sulawesi Tenggara semakin berkurang karena aktivitas berlebihan warga untuk konsumsi dan dikomersilkan, Penyebab lain semakin berkurangnya populasi kima adalah pada tingginya penggunaan bom ikan dan kompresor yang tidak hanya merusak kerang kima tapi juga pada rusaknya terumbu karang yang ada di sekitarnya. Keberadaan Rumah Edukasi Kima dapat menjaga kelestarian Kima dari ancaman kepunahan dan juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitarnya. Rumah Edukasi Kima beroperasi dengan sistem display kima sesuai penempatan jenis dan informasi terkait kima untuk meningkatkan estetika lokasi konservasi. Dengan adanya Program Rumah edukasi konservasi kima mampu mendukung kelestarian Kima di Desa Toli-Toli. Kesadaran masyarakat pesisir terhadap perbaikan ekosistem kima meningkat melalui inisiatif kegiatan restocking (penebaran bibit kima kembali) sehingga berpengaruh pada peningkatan populasi kima sebesar 100 hewan Kima di Tahun 2021 yang berdampak bagi kesehatan laut dimana kima sebagai biofilter alami, menyerap dan membersihkan perairan dari polutan-polutan yang mengganggu ekosistem.