

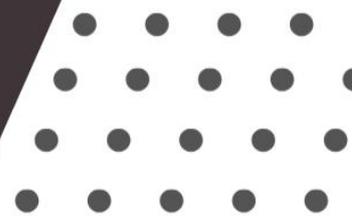


Kementerian
Lingkungan Hidup/
Badan Pengendalian
Lingkungan Hidup
Republik Indonesia



BEST PRACTICES SEKTOR SEMEN

PROPER PERIODE 2023-2024



DEPUTI BIDANG PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN
KERUSAKAN LINGKUNGAN 2025



DAFTAR ISI



EFISIENSI ENERGI	4
PENURUNAN EMISI	13
3R LIMBAH B3	22
3R LIMBAH NON-B3	29
EFISIENSI AIR DAN PENURUNAN BEBAN PENCEMAR AIR	37
KEANEKARAGAMAN HAYATI	45
PEMBERDAYAAN MASYARAKAT	53



Tim Penyusun:

Sena Pradipta | Bekti Budi Rahayu | Rion Evrian Adiwansa | Azafian Rafael |
Malik Berlianto | Suwanda | Dwi Nurhidayanti | Felix Nandito | Arzetti Puspa
Dewi



Kata Pengantar

Setiap langkah menuju keberlanjutan dimulai dari komitmen kecil yang diwujudkan secara konsisten. Buku Best Practice PROPER Periode 2023 – 2024 Sektor Semen ini merekam jejak nyata dari perusahaan-perusahaan yang telah membuktikan bahwa keberhasilan bisnis dapat berjalan seiring dengan kepedulian terhadap lingkungan dan masyarakat.

Selama lebih dari dua dekade pelaksanaannya, PROPER telah menjadi ruang pembelajaran bersama, dimana kepatuhan bukan lagi sekadar kewajiban, melainkan fondasi untuk berinovasi dan berkontribusi bagi bumi. Melalui berbagai inisiatif efisiensi sumber daya, pengelolaan limbah dan emisi, adaptasi terhadap perubahan iklim, konservasi keanekaragaman hayati hingga pengembangan sosial di sekitar wilayah operasi, para pelaku usaha menunjukkan bahwa nilai keberlanjutan dapat menjadi bagian dari strategi bisnis yang unggul dan berdaya saing. Melalui penerapan prinsip ekonomi hijau, peserta PROPER telah berperan penting dalam mendukung pencapaian target pembangunan berkelanjutan (SDGs) di Indonesia.

Buku ini menghimpun berbagai praktik terbaik dari perusahaan yang berhasil menunjukkan kinerja unggul dalam aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Diharapkan, pengalaman dan inovasi yang tertuang di dalamnya dapat menjadi inspirasi bagi pelaku usaha lainnya untuk terus bertransformasi menuju praktik bisnis yang bertanggung jawab dan berdaya saing global.

Kami berharap publikasi ini tidak hanya menjadi dokumentasi prestasi, tetapi juga sumber inspirasi dan pembelajaran bagi dunia usaha, pemerintah daerah, dan masyarakat luas untuk terus memperkuat kolaborasi dalam mewujudkan pengelolaan lingkungan yang lebih baik.

Kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung penyelenggaraan PROPER, baik dari sektor pemerintah, akademisi, dunia usaha, maupun masyarakat. Semoga buku ini dapat menjadi rujukan yang bermanfaat dalam memperkuat komitmen bersama menuju Indonesia yang hijau, berkeadilan, dan berkelanjutan.



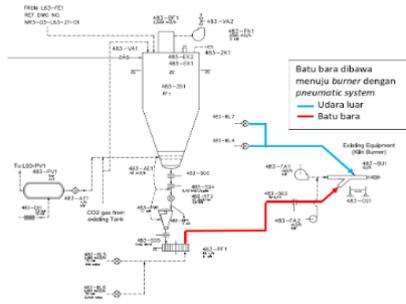
Dr. Rasio Ridho Sani, S.Si, M.Com., MPM.

Deputi Bidang Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan
Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup
Republik Indonesia

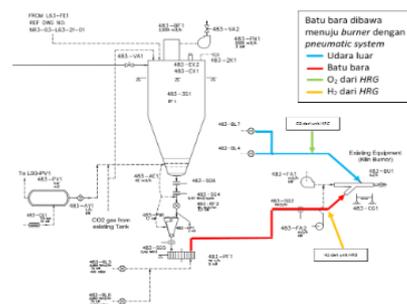
A. Efisiensi Energi

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Solusi Bangun Andalas	Produksi Semen Andalas Ramah Lingkungan: Clinker Reduction dengan Pemanfaatan Pozzolan
<p>Program ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan clinker dalam proses produksi semen dengan mengganti sebagian dengan pozzolan, material alam yang memiliki sifat pozzolanik. Penggunaan pozzolan tidak hanya mengurangi kebutuhan akan clinker, tetapi juga meningkatkan efisiensi energi dan menurunkan emisi CO₂. Pada tahun 2023, PT. SBA melakukan implementasi program unggulan ini sehingga menghasilkan benefit di bidang penurunan SEEC dan STEC (Specific Electrical Energy and Thermal Consumption).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: right;">A</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: right;">B</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Gambar (A) Sebelum Implementasi (B) Sesudah Implementasi Program</p> <p>Kuantifikasi penghematan pada tahun 2023 yang didapat dari aplikasi program berdasarkan efisiensi energi yang dihasilkan yaitu sebesar Rp. 4.356.480.695,133,- atau dapat menurunkan pemakaian energi listrik dan panas sebesar 50.439,201 GJ. Program ini merupakan Inovasi kategori Perubahan Subsistem berupa <i>Eco Label</i> dengan menambahkan material Pozzolana pada proses penggilingan semen sekitar 4-5% yang dapat mengurangi persentase clinker menjadi lebih kecil dari 69,36% menjadi 67,75% sehingga memberikan dampak penghematan energi listrik pada unit <i>Kiln</i></p>		
2	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Narogong Plant	Implementasi <i>Hydrogen Rich Gas</i> pada <i>Kiln Narogong-1</i>
<p>Program peningkatan efisiensi energi dilakukan melalui implementasi teknologi injeksi gas hidrogen di kiln Narogong-1 dengan tujuan untuk mewujudkan penurunan konsumsi penggunaan bahan bakar fosil dan peningkatan kapasitas produksi semen. Sebelum dilakukan inovasi ini proses pembakaran dilakukan secara konvensional menggunakan burner di dalam kiln berdasarkan pengaturan rasio antara batubara dan oksigen (O₂) yang diperlukan berdasarkan parameter konsentrasi gas di inlet <i>kiln</i> dari <i>gas analyzer</i>. Fluktuasi kondisi pembakaran akibat operational control memungkinkan timbulnya keabnormalan pada proses produksi. Fluktuasi tersebut mengakibatkan ketidakstabilan konsumsi energi termal pada unit produksi klinker sehingga sistem operasi tidak bekerja secara efisien sehingga menyebabkan penurunan laju produksi. Setelah dilakukan inovasi tersebut dilakukan evaluasi dampak berupa laju pembakaran yang lebih cepat dan menyeluruh sehingga bahan bakar yang terbuang menjadi lebih sedikit dan memungkinkan peningkatan efisiensi sumber daya energi. Kondisi tersebut secara tidak langsung mengurangi emisi karbon yang selaras dengan tujuan keberlanjutan</p>		

SBI Pabrik Narogong untuk berkontribusi dalam upaya meminimalkan *carbon footprint*.



Sebelum



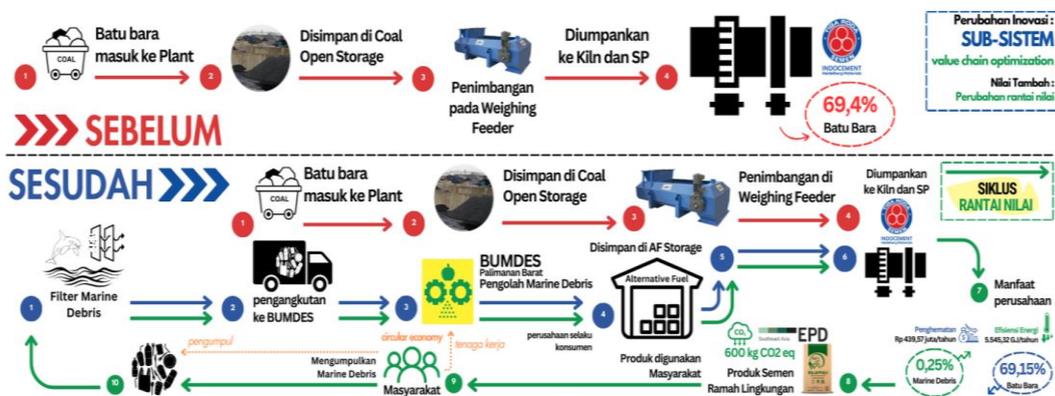
Sesudah

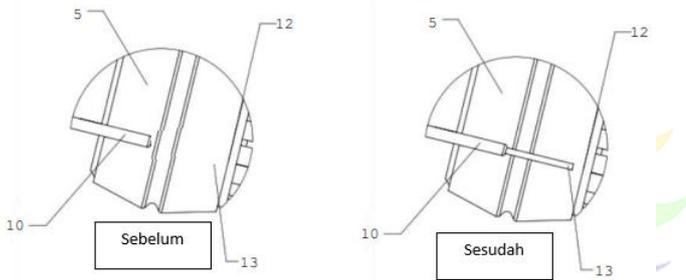
Ide inovasi terbukti mampu meningkatkan laju produksi pada parameter proses kiln Narogong-1 sebesar 15,3 ton/jam atau 4,45% dari kondisi sebelum implementasi program. Selain itu inovasi ini berdampak positif pada penurunan konsumsi energi termal spesifik dengan nilai sebesar 66 MJ/ton klinker atau 1.9%. Diperoleh penghematan energi sebesar 49.863 GJ atau setara penurunan 7994 ton batu bara/tahun serta setara dengan penghematan sebesar Rp 2.586.903.313,-.

3 PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan

Bahan Bakar Alternatif dari Marine Debris (Hati Manis)

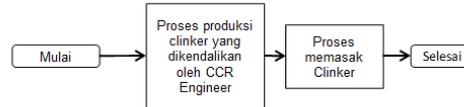
Program ini berdampak pada perubahan *sub-system* di mana terjadi *value chain optimization* dengan penggunaan bahan bakar alternatif berupa *marine debris* sebanyak 647,15 ton yang menurunkan konsumsi energi sebesar 20.456 GJ pada tahun 2023. Sebelum adanya program, Perusahaan ini sudah lebih dulu memanfaatkan sekam padi dan ban bekas sebagai bahan bakar alternatif dengan nilai kalor 3.449 MCal/Ton dan 5.816 MCal/Ton. Setelah adanya program, perusahaan ini berhasil memanfaatkan *marine debris* menjadi bahan bakar alternatif dengan nilai kalor 7.253 Mcal/Ton dan kompensasi pemanfaatan sebesar 2,3 M/Cal. Sehingga konsumsi bahan bakar alternatif meningkat 0,25%. Apabila dibandingkan dengan nilai panas batu bara sebesar 5.205 Mcal/Ton, maka nilai kalor memiliki selisih sebesar 2.048 Mcal/Ton.



4	PT. Indocement Tungal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Citeureup	Mesin Penggilingan Akhir Semen Vertikal Yang Dimodifikasi Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi Dan Efektivitas Penggilingan
<p>Program inovasi ini muncul karena terdapat hubungan grafik regresi bahwa hubungan kwh total produksi yang dilakukan sekitar 34,02 kwh/ton untuk spesifik penggunaan energi listrik di FM 6C, terdapat potensi penghematan dari nilai regresi. Berdasarkan analisa penggunaan SEU (Significant Energy Uses), penggunaan Nozzle Ring serta Water Spray yang efektif dapat berpotensi menimbulkan efisiensi energi.</p> <p>Kondisi sebelum adanya program, nozzle ring FM 6C sebelum adanya perbaikan memiliki opening area sebesar 4,8 m² dengan hasil ukur gas velocity sebesar 47,0 m/s serta menghasilkan tailing / reject mill sebesar 31 tph dan besaran power main drive tercatat sebesar 4378 kW. Kondisi water spray FM 6C sebelum perbaikan memiliki panjang 1.995 mm dengan volume water spray sebesar 1.600 liter/jam dan outlet mill temperatur terukur sebesar 102°C.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Kondisi sesudah adanya program, Nozzle ring opening area dikurangi dari 4.8 ke 3,9 m² kecepatan udara meningkatkan dari 47 ke 58 m/s menghasilkan mill reject berkurang dari 31 ke 17 tph. Sehingga Main Drive Power berkurang dari 4.378 ke 4.276 kW atau margin penghematan sebesar 102 kW. Perbaikan/modifikasi panjang nozzle water spray menjadi 2.195 mm mengakibatkan volume water spray meningkat ke 2.400 liter/jam sehingga merubah Mill outlet temperatur dari 102°C to 106°C. Oleh karenanya Main Drive Power berkurang dari 4.276 ke 4.258 kW, margin penghematan sebesar 18 kW. Dampak lingkungan berupa penghematan konsumsi energi listrik tahun 2022 sebesar 120 KW pengurangan absolut penggunaan energi, bila dikalikan dengan jam operasi maka Finish Mill 6C (Vertical Roller Mill) Operasi di tahun 2022 selama 300 hari operasi dengan penghematan sebesar 1.555,00 GJ/Tahun atau setara Rp. 514.000.000/tahun.</p>		
5	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant	Automasi Kinerja Tanur Terak untuk Optimalisasi Energi (AKT-ON)
<p>SBI Cilacap melakukan inovasi “Automasi Kinerja Tanur Terak untuk Optimalisasi Energi (AKT-ON)” yang dilaksanakan di unit Kiln yang telah masuk dalam ruang lingkup kajian LCA Tahun 2024. Dalam LCA produk semen, unit proses Kiln termasuk dalam ruang lingkup Production. Pelaksanaan program ini tergolong pada Perubahan Sub Sistem, dan berdampak pada waste embedded value (component harvesting) dimana terdapat keuntungan dari pembakaran kiln yang optimal, dapat meningkatkan penggunaan energy thermal. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada Sektor semen atau Menurut Best Practice</p>		

2017-2023 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor semen.

Sebelum program inovasi



Sesudah program inovasi

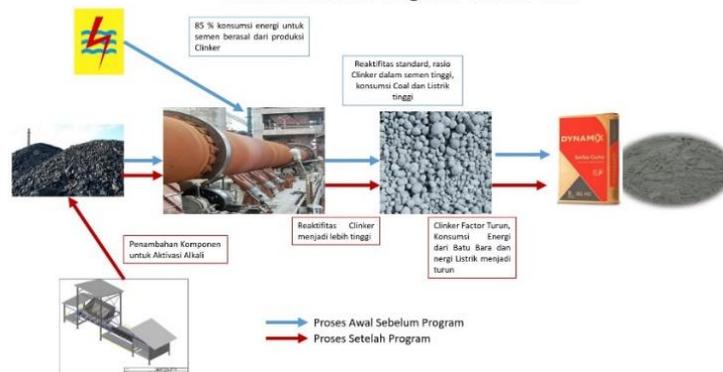


Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan penggunaan energi panas pada tahun 2023 sebesar 12.503 GJ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 848.726.129,00 yang berasal dari penghematan energi panas dari batubara yang dikonversi ke dalam pembayaran energi listrik. Inovasi ini juga berdampak pada perubahan rantai nilai value chain optimisation berupa keuntungan bagi produsen/perusahaan adalah penggunaan bahan bakar menjadi lebih optimal sehingga mampu menghemat energi sebesar 12.503 GJ setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 848.726.129,00 akibat pengurangan konsumsi batu bara.

6 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Tuban Plant Aktivasi Alkali Untuk Meningkatkan Reaktivitas Clinker

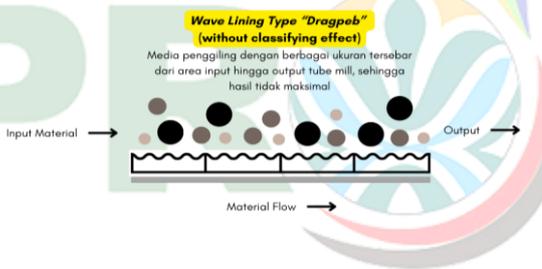
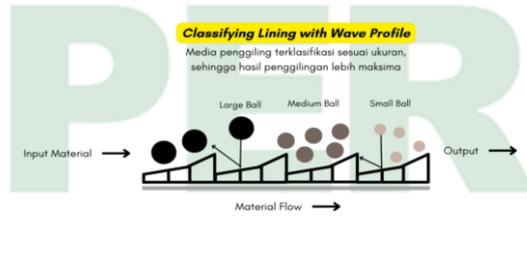
Pada proses operasi, alkali dan sulfur dapat menguap selama proses pembakaran clinker, yang dapat menyebabkan masalah seperti penumpukan bahan pada dinding kiln dan pembentukan cincin (ring kiln). Kondisi yang dihindari adalah ketika terdapat banyak sulfur dengan lebih sedikit alkali.

Gambar Skematis Program Aktivasi Alkali

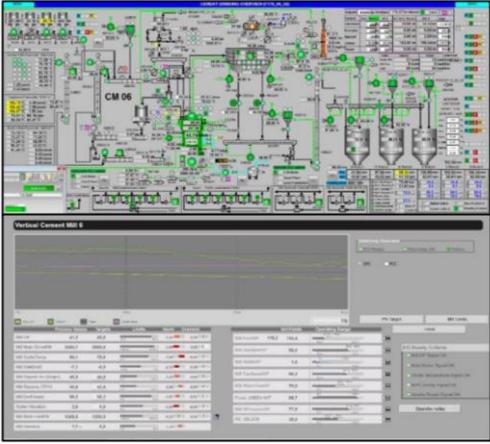
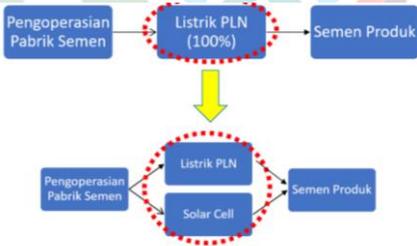


Program “Aktivasi Alkali Untuk Meningkatkan Reaktivitas Clinker” **Perubahan sub-sistem** dengan **nilai tambah perubahan perilaku**, dimana terjadi penambahan komponen internal perusahaan. Sebelum implementasi program **Aktivasi Alkali untuk Meningkatkan Reaktivitas Clinker**, Rasio **Clinker** dalam semen berada di angka **62.4%**, menunjukkan tingginya persentase clinker dalam produksi semen, yang artinya semakin tinggi konsumsi energy thermal dan elektrik yang digunakan.

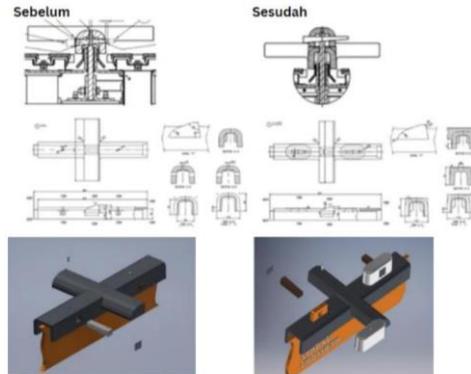
	<p>Setelah program Aktivasi Alkali diimplementasikan, terjadi perubahan yang signifikan. Penggunaan alkali activator terbukti efektif dalam meningkatkan reaktivitas clinker, memungkinkan pengurangan jumlah clinker yang dibutuhkan dalam proses produksi tanpa mengorbankan kualitas semen. Rata-rata Clinker Factor berhasil diturunkan menjadi 59.7%. Program ini mencatatkan penghematan sebesar 52.336 GJ pada tahun 2023 dan 49.456 GJ pada tahun 2024, atau setara dengan Rp 3.849.496.987 di tahun 2023 dan Rp 3.439.449.864 pada tahun 2024.</p>	
<p>7</p>	<p>PT Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban</p>	<p>Transformasi Limbah Bonggol Jagung Dari Masyarakat Sekitar Pabrik Tuban di Lahan Kambang Semi Sebagai Bahan Bakar Alternatif Berkelanjutan</p>
<p>Dalam pengujian oleh tim Quality Assurance bonggol jagung dengan Moisture 15.9% memiliki Kalori sebesar ± 3547 Cal/gr. n. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban melakukan inovasi program yang merupakan kerjasama antara perusahaan dengan masyarakat sekitar guna pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai area penanaman jagung yang selanjutnya untuk limbah yang dihasilkan dari pertanian jagung yaitu bonggol jagung akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif pada produksi semen.</p> <div data-bbox="598 981 1093 1377" data-label="Diagram"> </div> <p>Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa pengurangan konsumsi energi Panas sebesar 3.465 GJ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 173.454.710. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan rantai nilai dengan keuntungan yang diperoleh dari program ini adalah Produsen/perusahaan mampu menghemat konsumsi energi Panas 2023 sebesar 3.465 GJ. Penghematan biaya Rp. 173.454.710 pada tahun 2023. Menjaga sustainability rantai pasok Biomassa sebagai Alternatif Fuel yang ramah lingkungan. Keuntungan Supplier Adanya Kerjasama dengan Petani & Masyarakat sekitar untuk pelaksanaan program sehingga masyarakat memperoleh pendapatan tambahan hingga Rp 4.000.000 setiap bulan. Dan untuk Konsumen mampu menjaga kestabilan Harga produk ditengah persaingan harga semen di pasar dan mampu mendorong untuk menurunkan harga jual semen di area Jawa Timur sebesar Rp.1000 / sak.</p>		

8	PT. Semen Tonasa	Modifikasi <i>Inner Part Tube Mill</i> dengan Teknologi <i>Classifying Liner</i>
<p>Sebelum adanya program, <i>tube mill</i> beroperasi dengan memanfaatkan <i>liner</i> jenis <i>dragpeb liner</i>. Liner ini memiliki kekurangan yaitu keausan yang lebih cepat pada media penggiling akibat aksi geser yang konstan yang meningkatkan frekuensi perawatan dan biaya operasional. Selain itu, konsumsi energi menjadi lebih tinggi (33 kWh/ton produk) karena penggilingan berlangsung melalui gesekan tanpa memanfaatkan gaya tumbukan, sehingga prosesnya memakan waktu lebih lama. Distribusi media penggiling juga tidak merata karena liner tidak memiliki <i>classifying effect</i>, yang membuat durasi penggilingan semakin panjang. Setelah adanya program, dilakukan modifikasi pada bagian <i>inner part</i> dari <i>tube mill</i> dengan teknologi <i>Classifying Liner</i>. <i>Classifying liner</i> bekerja dengan memanfaatkan gravitasi dan gerakan material di dalam <i>tube mill</i> untuk memisahkan partikel yang lebih halus dari yang lebih kasar. Partikel yang lebih halus cenderung berada di bagian bawah <i>tube mill</i> dan keluar lebih cepat, sementara partikel yang lebih kasar tertahan lebih lama untuk penggilingan lebih lanjut. Liner ini meningkatkan efisiensi proses melalui optimasi klasifikasi material dan menurunkan konsumsi energi menjadi 31 kWh/ton produk yang berpotensi menghemat 3.964.571 kWh pada tahun 2024. Efisiensi penggunaan energi listrik yang berhasil dilakukan sebesar 3.964,571 kWh atau setara dengan 14.352 GJ dan memberikan penghematan secara finansial yaitu sebesar Rp. 4.408.597.282,00.</p> <p>Sebelum Program :</p>  <p>Sesudah Program :</p> 		
9	PT Semen Padang	AMPLIFY (Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Dengan Mengoptimalkan Kapasitas Produksi <i>Finish Mill</i> Sebagai Dampak Penambahan <i>Fly Ash</i> Pada Produksi Semen Tipe PCC)
<p>Program ini berfokus pada pemanfaatan <i>fly ash</i>, limbah dari pembakaran batubara di PLTU Teluk Sirih, sebagai bahan tambahan dalam proses produksi semen. <i>Fly ash</i>, yang sebelumnya hanya dianggap sebagai limbah, kini langsung dimasukkan ke dalam <i>finish mill</i> tanpa perlu melalui proses tambahan. Penambahan <i>fly ash</i> ini memberikan dua manfaat utama. Pertama, ia meningkatkan kapasitas produksi semen PCC tanpa harus menambah daya listrik yang digunakan. Kedua, karena <i>fly ash</i> dapat langsung digunakan, efisiensi energi dalam proses produksi meningkat secara signifikan. Kapasitas produksi semen PCC meningkat tanpa memerlukan investasi tambahan pada peralatan atau peningkatan konsumsi energi. Selain itu, terjadi penurunan indeks pemakaian listrik yang cukup besar, yaitu 0,33 kWh/Ton</p>		

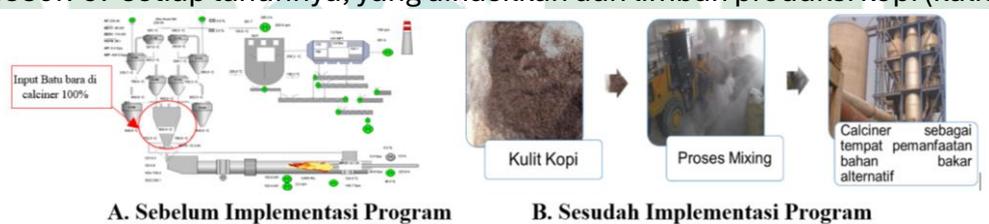
	<p>semen PCC di 5Z1 dan 2,7 kWh/Ton semen PCC di 5Z2. Penurunan konsumsi energi listrik ini berdampak langsung pada penghematan biaya produksi yang cukup besar, mencapai potensi Rp2,75 miliar per tahun. Tidak hanya berdampak positif pada aspek ekonomi, AMPLIFY juga memberikan kontribusi signifikan terhadap lingkungan. Dengan meningkatkan efisiensi energi, program ini berhasil menurunkan emisi gas rumah kaca, khususnya CO₂. Dokumen mencatat penurunan emisi CO₂ sebesar 1.785,3 Ton pada tahun 2023 dan 696,7 Ton pada tahun 2024 (hingga Juni).</p> <div data-bbox="443 506 1259 772" style="text-align: center;"> </div>	
10	PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. - Pabrik Baturaja	SHINE (Smart High Efficiency Integrated Network for Energy)
	<p>Perusahaan ini menerapkan program "SHINE (Smart High Efficiency Integrated Network for Energy)" berbasis AI dengan tujuan efisiensi energi dan mewujudkan operator yang kompeten berdasarkan teknologi industri 4.0. Program SHINE dirancang untuk memfasilitasi pemeliharaan prediktif dengan mendeteksi anomali dan potensi kerusakan sebelum terjadi sehingga mengurangi waktu henti dan meningkatkan efisiensi. SHINE juga berperan dalam konservasi energi dengan mengelola daya secara lebih efisien dan mengoptimalkan konsumsi energi. Perubahan yang dilakukan dari sistem lama meliputi penggantian komponen lama ke komponen baru melalui penambahan instalasi Intelligence Process Control System Program (IPCS) dalam perangkat peralatan. Hal ini mengubah pola operasional operator pabrik dan beban penggunaan energi peralatan. Pada sistem sebelumnya, penggunaan energi dan pengeluaran biaya lebih tinggi karena operasional yang tidak konsisten dan tidak stabil. Setelah sistem SHINE diinstal, terjadi penurunan konsumsi energi listrik dan konsumsi bahan bakar batubara. Dampak positif program SHINE meliputi penurunan konsumsi energi listrik, penurunan konsumsi batubara, dan efisiensi energi. Pada tahun 2023, program ini berhasil menurunkan konsumsi batubara sebanyak 2.598 ton dan konsumsi listrik sebesar 708.738 kWh. Efisiensi energi yang dicapai pada tahun 2023 adalah sebesar 53.373,9 GJ.</p>	

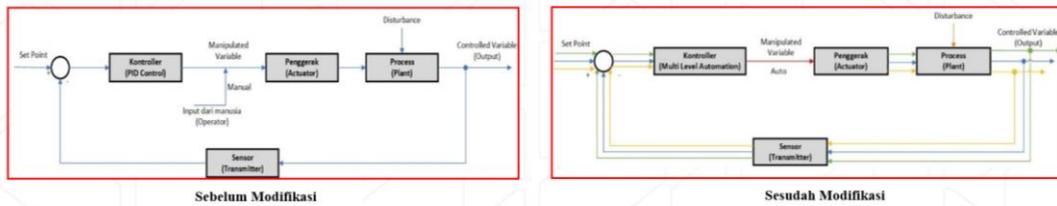
		
11	PT. Indocement Tunggul Prakarsa - Pabrik Tarjun	TEH-SOLAR SEMEN (Transformasi Energi Hijau Implementasi Solar Cell Pada Pabrik Semen Di Kalimantan)
	<p>Setelah implementasi program, PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Unit Tarjun mulai menggunakan solar cell untuk sebagian besar kebutuhan energinya. Hal ini mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, menurunkan biaya energi, dan mengurangi emisi karbon. Dengan implementasi program inovasi ini, penggunaan energi yang bersumber dari fosil dan jaringan PLN yang bersumber dari fosil juga dapat dikurangi. Keuntungan lain yang didapat dari program ini adalah menurunkan biaya energi, dan mengurangi emisi karbon. Akibatnya perusahaan dapat menghemat energi listrik sebesar 12.733,20 GJ. Dengan penghematan biaya yang didapatkan sebesar Rp 5.188.779.000,00.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="422 1272 839 1518">  </div> <div data-bbox="874 1240 1267 1536">  </div> </div>	
12	PT Semen Gresik - Rembang	Modifikasi Sistem Pengunci Crossbar Cooler
	<p>Terdapat gangguan pada area cooler di kiln yaitu crossbar lepas yang terjadi sebanyak 4 kali dengan durasi gangguan 240,72 jam sangat mengganggu produktivitas serta permoborosan energi sehingga perusahaan ini melakukan modifikasi pengunci crossbar cooler yang dapat menurunkan durasi downtime di area kiln. Sebelum adanya inovasi, desain pengunci crossbar hanya bergantung pada spring pin, pelindung tidak tahan aus, kiln flushing dan dimensi crossbar yang tidak presisi. Kondisi setelah adanya inovasi, downtime yang disebabkan oleh crossbar lepas sudah tidak terjadi, hal ini karena adanya serangkaian metode</p>	

inovasi perubahan Sub – System berupa driveplate modifikasi, crossbar modifikasi, dan coverlock modifikasi yang hanya ada di PT Semen Gresik hal ini dibuktikan dengan adanya Paten (No. IDS000007055) yang diperoleh dari teknologi program inovasi ini. Inovasi ini mampu menurunkan downtime hingga 0 jam, delivery clinker lebih stabil penghematan dana sebesar Rp 7.549.309.230,00.



B. Penurunan Emisi

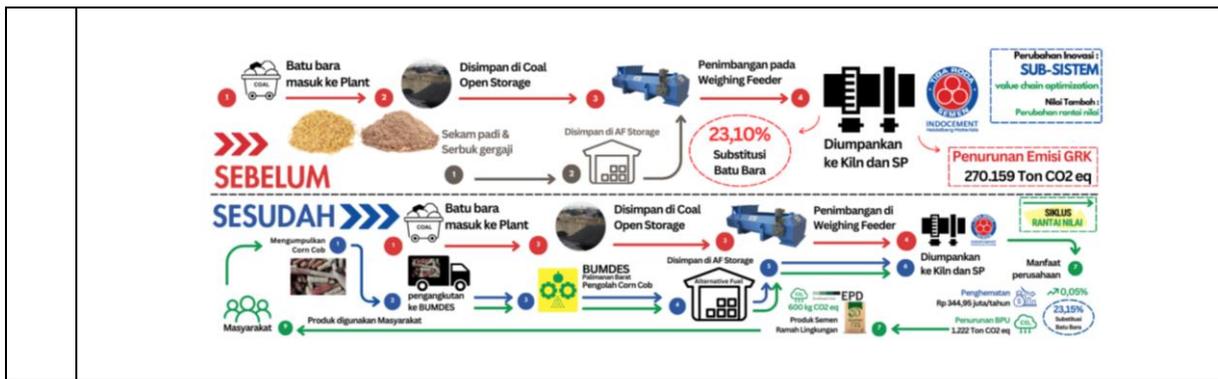
No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Solusi Bangun Andalas	Penurunan CO₂ Dengan Menggunakan Kulit Kopi (<i>Coffee Husk</i>) Sebagai Bahan Bakar Alternatif
	<p>Program inovasi ini muncul karena adanya kondisi pemakaian batu bara 100% di <i>calciner</i> sehingga menciptakan emisi GRK CO₂ yang tinggi. Ide perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu adanya limbah kulit kopi (<i>coffee husk</i>) yang berasal dari produksi kopi di Aceh yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Program ini mampu menurunkan emisi GRK 20,08 Ton CO₂ dan menghasilkan penghematan pada tahun 2023 sebesar Rp. 95.683.219,- dari pengurangan pemakaian batu bara dengan memakai bahan bakar alternatif. Program ini merupakan Inovasi kategori Perubahan Komponen berupa <i>Material efficiency</i> dengan nilai tambah Perubahan Rantai Nilai dimana pada Perusahaan terdapat pergantian sebagian material bahan bakar batu bara dengan menggunakan <i>kulit kopi (coffee husk)</i>. Selanjutnya untuk Konsumen dapat mengantisipasi kekosongan stok semen pada para kosumen dengan menghindari stop operasional akibat tidak adanya batu bara, serta untuk <i>Supplier</i> mendapatkan keuntungan dengan adanya kerjasama untuk pembelian kulit kopi sebesar Rp 46.830.767 setiap tahunnya, yang dihasilkan dari limbah produksi kopi (kulit kopi).</p>  <p style="text-align: center;"> A. Sebelum Implementasi Program B. Sesudah Implementasi Program </p>	
2	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Narogong Plant	Optimasi Proses <i>Raw Mill</i> dan <i>Finish Mill</i> dengan <i>Instalasi Advanced Process Control</i> untuk CO₂ Reduction
	<p>Inovasi ini mengubah tipe sistem kontrol dari PID Control menjadi Sistem Advance Process Control Terintegrasi atau Multi-Level Automation merupakan salah satu langkah yang dilakukan oleh SBI Pabrik Narogong untuk mewujudkan penurunan konsumsi penggunaan bahan bakar fosil, energi listrik dan juga emisi CO₂ yang berdampak kepada peningkatan kapasitas produksi semen. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia menurut Best Practice 2017 – 2023 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada sektor semen.</p>	



Sebelum dilakukan inovasi, parameter proses pada unit produksi Raw Mill dan Finish Mill dikontrol dengan sistem berupa PID Control yang menggunakan pendekatan nilai set point dengan aktual hanya pada satu input kontrol. Hal ini mengharuskan operator melakukan setting satu persatu parameter proses ketika terjadi keabnormalan pada proses produksi. Sehingga akibatnya adalah terjadi fluktuasi pada unit produksi Raw Mill dan Finish Mill. Fluktuasi ini mengakibatkan tingginya konsumsi energi thermal , energi listrik dan juga emisi CO2 pada unit produksi. Unit produksi Raw Mill dan Finish Mill berjalan secara tidak efisien karena konsumsi energi yang rendah dan penurunan laju produksi. **Setelah dilakukan inovasi**, operasi lebih stabil dan optimal sehingga penggunaan energi listrik lebih efisien dan secara langsung menurunkan emisi CO2 pada kegiatan unit produksi sebesar 0,66 kWh/ton klinker dan penurunan pada konsumsi energi listrik spesifik Finish Mill dengan nilai sebesar 1,02 kWh/ton klinker. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan emisi CO2 pada proses Raw Mill dan Finish Mill, yang apabila dihitung berdasarkan data Januari - Desember 2023 adalah sebesar 3.025,61 ton CO2 dan jika dihitung penghematannya didapat sebesar Rp 3.800.024.586,.

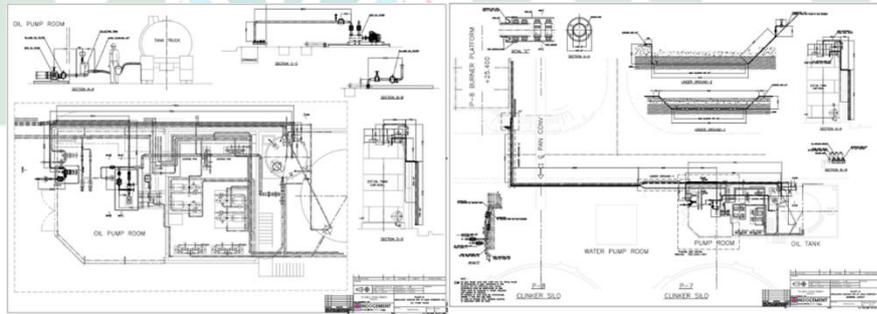
3	PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan	Menurunkan Emisi GRK dengan Memanfaatkan <i>Corn Cob</i> (Bonggol Jagung) sebagai Bahan Bakar Alternatif
----------	---	---

Program ini dilakukan dengan menambahkan alat pada proses produksi untuk mereduksi ukuran *corn cob* sebelum diumpankan ke unit *suspension preheater* dan *kiln*. Selain mengurangi sisa produksi bonggol jagung dari industri pertanian, inovasi ini juga memberi nilai manfaat kalor pembakaran sebesar 717 ton bonggol jagung pada 2023 sehingga berpengaruh terhadap kebersihan lingkungan dan menurunkan emisi CO₂ melalui substitusi batu bara. **Sebelum adanya program ini**, Perusahaan telah memanfaatkan sekam padi dan serbuk gergaji sebagai bahan bakar alternatif dengan total substitusi batu bara sebesar 23,1% dan penurunan emisi GRK sebesar 270.159 Ton CO₂ eq. **Setelah adanya program**, terjadi peningkatan substitusi batu bara dari biomassa pada proses pembakaran sebesar 0,05% yang berimplikasi pada pengurangan emisi GRK sebesar 1.222 ton CO₂ eq.



4 PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Citeureup Penambahan Jalur Pengumpanan Bahan Bakar Sintetis di Kiln 8

Program Penambahan Jalur Pengumpanan Bahan Bakar Sintetis di Kiln 8 berdampak pada perubahan sub sistem dimana terjadi penambahan jalur proses pengumpanan bahan bakar alternatif yang dilakukan oleh perusahaan. **Sebelum adanya program**, semua bahan bakar alternatif diumpankan di area calciner / preheater dan saat ini pemanfaatan bahan bakar alternatif yang ada sudah mencapai lebih dari 90% kapasitas terpasang, sehingga akan sulit untuk meningkatkan pemakaian bahan bakar alternatif dalam sistem. **Setelah adanya program**, jalur untuk pengumpanan bahan bakar bisa dilakukan di dua tempat dikarenakan adanya penambahan jalur baru, sehingga pengumpanan dapat dilakukan di calciner dan juga burner. Dengan adanya penambahan ini juga penggunaan bahan bakar fosil dapat dikurangi yang akan berdampak pada emisi CO2 yang dihasilkan.



Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penurunan emisi GRK pada tahun 2024 sebesar 2.120,8 ton CO2 pencemar yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 63.624.000,-. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan rantai nilai dan keuntungan yang diperoleh dari program ini bagi Produsen/perusahaan yaitu Pasokan alternatif fuel lebih terjamin material, produk semen tetap berkualitas, sekaligus dapat mengurangi pemakaian bahan bakar fosil sebesar 4.608 ton yang berdampak pada pengurangan emisi CO2 sebesar 2.120,8 ton CO2e tanpa mengurangi kelancaran proses produksi. Bagi Konsumen, dapat menikmati produk yang lebih ramah lingkungan, dan bagi Suplier dapat meningkatkan jumlah pasokan bahan bakar alternatif kepada produsen.

5	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant	Reduksi CO ₂ dengan Pemanfaatan Energi Pengganti Bahan Bakar Fosil
<p>Pabrik semen adalah salah satu penyumbang emisi terbesar gas rumah kaca (GRK) berupa CO₂. GRK tersebut berasal dari proses pembakaran di kiln yang bersumber dari proses pembakaran bahan baku (kalsinasi). Dari permasalahan ini, SBI Cilacap melakukan inovasi “Reduksi CO₂ dengan Pemanfaatan Energi Pengganti Bahan Bakar Fosil” yang dilaksanakan di unit Kiln yang telah masuk dalam ruang lingkup kajian LCA Tahun 2024. Inovasi ini berdampak pada perubahan sub sistem yang mempunyai nilai tambah perubahan rantai nilai (value chain optimization), berupa keuntungan bagi supplier PT Pertamina Hulu Mahakam adalah bersama-sama berkontribusi dalam menurunkan emisi GRK di Indonesia, keuntungan konsumen seperti distributor semen (konsumen/masyarakat) dengan biaya bahan baku yang lebih menguntungkan maka harga produk semen bisa lebih terjangkau hingga Rp 50 per Kg produksi semen. Keuntungan bagi perusahaan (produsen) yaitu penurunan emisi Gas Rumah Kaca CO₂ yang berasal dari kegiatan pembakaran bahan baku dengan proses kalsinasi, pada tahun 2023 sebesar 2197.23 Ton CO₂ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 13.990.836.487,00. Dampak lingkungan yang dihasilkan selama tahun 2023 berupa pengurangan emisi CO₂ sebesar 2197.23 ton CO₂ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 13.990.836.487,00.</p> <p style="text-align: center;">Sebelum program inovasi</p>  <p style="text-align: center;">Sesudah program inovasi</p> 		
6	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Tuban Plant	Program Penggunaan Fresh Clinker Untuk Mengurangi Konsumsi IDO Pada Finish Mill
<p>Program Penggunaan Fresh Clinker untuk mengurangi konsumsi IDO pada finishmill berdampak pada perubahan sub sistem dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan. Fresh clinker yang baru jadi dengan suhu yang masih tinggi. Dengan perubahan itu suhu material sudah cukup tinggi sehingga tugas hot gas generator untuk menaikkan suhu system berkurang drastis, dan konsumsi IDO menjadi lebih rendah. Dengan menurunkan konsumsi IDO, emisi GRK (CO₂) yang dihasilkan pun akan menjadi lebih rendah. Hal ini memberikan nilai tambah berupa penggilingan pada unit finishmill yang awalnya memerlukan jumlah IDO yang cukup besar untuk meningkatkan suhu operasional</p>		

pada proses starting dapat berkurang hingga 60% dari sebelumnya. Sehingga emisi CO₂ yang dihasilkan dari proses penggilingan semen juga berkurang secara signifikan. Emisi GRK terhitung yang diturunkan sebesar **2.050 ton CO₂eq pada tahun 2024** atau setara dengan penghematan biaya sebesar Rp **6.515.596.800**. Nilai tambah lain untuk konsumen adalah mendapatkan semen dengan tingkat emisi CO₂ yang rendah.



7	PT Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban	Mengurangi Loss Pressure Dan Meminimalisir Kemungkinan Downtime Akibat Coating Material Untuk Equipment 484PW02 & 484PW03
----------	--	--

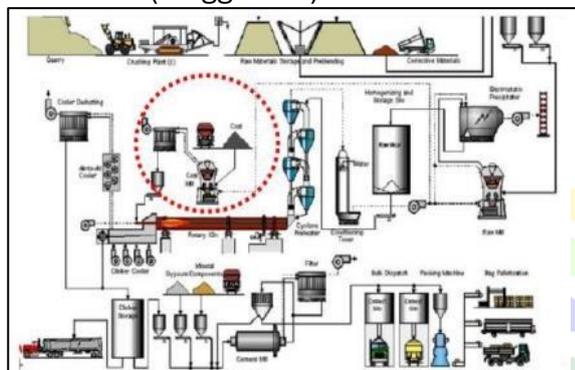
Perusahaan melakukan program inovasi ini dengan tujuan untuk untuk meminimalisir kemungkinan downtime dan mengurangi loss pressure sehingga pemakaian energy bisa diefisienkan dan mampu menurunkan emisi GRK CO₂eq. Perusahaan melakukan inovasi program ini yang merupakan merupakan upaya untuk menjaga kelancaran operasional dan mereduksi loss pressure.



Kondisi sebelum adanya program: Sebelum ada inovasi, jika 484PW02 & 484PW03 running maka water trap sebagai aerasi selalu open sehingga adanya loss pressure 5 bar dalam sehari, Aerasi diperlukan saat operasi berlangsung untuk mencegah coating material. Sehingga dengan adanya loss pressure sebesar 5 bar / day maka ada pemborosan energi listrik sebesar 56,25 KWH / day yang setara dengan emisi 4,725 ton CO₂eq. **Kondisi setelah adanya program:** Setelah adanya inovasi ini maka jika 484PW02 & 484PW03 running maka water trap sebagai aerasi bisa terkontrol sehingga loss pressure dapat diminimalisir menjadi 0,5 bar dalam sehari dan menurunkan emisi GRK sebesar 4,725 ton CO₂eq. Pada implementasi program ini terdapat process improvement yang dilakukan melalui program inovasi ini adalah melakukan pemasangan control

	timer di control 484PW02 & 484PW03 untuk mengontrol water trap aerasi. Sehingga proses produksi dapat berjalan secara efisien dan ramah lingkungan karena mampu menurunkan emisi GRK CO ₂ eq.	
8	PT. Semen Tonasa	Re-engineering ESP Dengan Modifikasi Isolator Ceramics Dan Bolt Electrodes Isolator Untuk Mengatasi Rollback Leakage Partikulat Ke Udara
	<p>PT Semen Tonasa dengan kapasitas produksi 5,98 juta ton semen per tahun menghadapi permasalahan tingginya emisi partikulat saat rawmill berhenti beroperasi, yang semula mencapai 98,81 mg/Nm³ atau sekitar 200–300 ton per tahun, melebihi baku mutu 70 mg/Nm³. Penyebab utama kondisi ini adalah tekanan udara rendah di Gas Conditioning Tower (GCT), isolator pada Electrostatic Precipitator (ESP) yang tidak mampu menahan tegangan 30–40 kV, serta keausan pada clip collecting plate. Untuk mengatasi hal tersebut, perusahaan melakukan re-engineering pada ESP dengan memodifikasi isolator dan bolt electrodes isolator, mengganti isolator polimer dengan keramik yang tahan hingga 50 kV dan 1000°C, serta menjaga tekanan udara GCT stabil di atas 6 bar. Perbaikan ini meningkatkan kinerja ESP hingga arus 1300 mA dan menurunkan emisi partikulat menjadi 51,19 mg/Nm³, sekaligus mengurangi downtime sehingga produksi meningkat 50.000 ton per tahun. Inovasi ini, yang belum tercatat dalam Best Practice KLHK 2021–2023, tidak hanya menurunkan emisi 164,03 ton partikulat pada 2023, tetapi juga menghasilkan penghematan Rp 9.799.346,73 dari dana Rp 290 juta. Selain itu, integrasi dengan Life Cycle Assessment (LCA) menunjukkan pengurangan dampak Photochemical Oxidant Formation (POFP) sebesar 4.592,76 kg C₂H₄ ek., serta mendukung efisiensi energi sesuai Circular Business Model melalui optimalisasi rawmill. Program ini memberikan manfaat ganda bagi perusahaan dan konsumen, yakni perbaikan kinerja lingkungan, peningkatan output produksi, serta penghematan energi dan biaya.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Skema Sebelum Program</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Skema Sesudah Program</p> </div> </div>	
9	PT Semen Padang	PeSBE Afuel “Pemanfaatan Limbah Padat (Spent Bleaching Earth) sebagai Alternative Fuel
	<p>Program ini memanfaatkan limbah padat <i>Spent Bleaching Earth</i> (SBE), yang dihasilkan dari proses penyulingan minyak sawit, sebagai bahan bakar alternatif (<i>alternative fuel</i>) dalam produksi semen. Hal ini dilatar belakangi oleh tingginya</p>	

biaya produksi semen yang disebabkan oleh mahalnya harga bahan bakar fosil serta kebutuhan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh industri semen. Dengan memanfaatkan SBE sebagai bahan bakar alternatif, PT Semen Padang berhasil mengatasi kedua masalah tersebut. **Perubahan utama yang dihasilkan** oleh inovasi ini adalah terciptanya simbiosis industri, di mana limbah dari industri sawit dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi di industri semen. Hal ini tidak hanya mengurangi beban lingkungan akibat limbah SBE, tetapi juga mengurangi ketergantungan PT Semen Padang pada bahan bakar fosil. **Dampak lingkungan dari inovasi ini sangat signifikan.** Dengan memanfaatkan SBE, PT Semen Padang berhasil menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar **11.724 Ton CO₂ pada tahun 2023 dan 5.096 Ton CO₂ pada tahun 2024** (hingga Juni). Selain itu, inovasi ini juga memberikan **dampak ekonomi positif** dengan **penghematan** biaya bahan bakar mencapai **Rp134 miliar pada tahun 2023 dan Rp6,1 miliar pada tahun 2024** (hingga Juni).

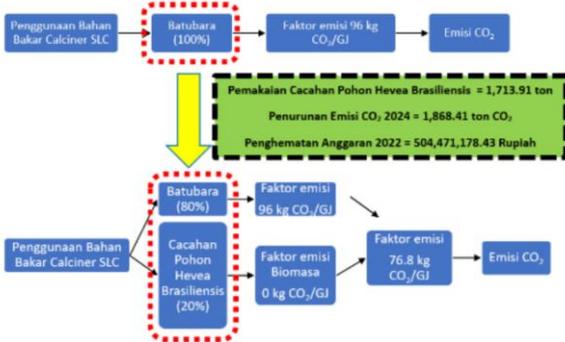


10	PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. - Pabrik Baturaja	FILTER (Fossil Fuel Intelligent Limitation and Technology for Emission Reduction)
-----------	---	--

PT Semen Baturaja Tbk telah mengembangkan inovasi FILTER pada Raw Mill, Kiln, dan Cement Mill System dengan Intelligence Process Control System Program berbasis IT 4.0. Inovasi ini bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan konvensional melalui optimalisasi pengendalian parameter operasi pabrik. Program ini mengintegrasikan Artificial Intelligence (AI) untuk mengendalikan operasional pabrik sesuai kondisi dan parameter proses. AI mampu menganalisis data secara real-time dari perangkat, memungkinkan penyesuaian otomatis terhadap kondisi aktual yang berdampak pada minimalisir waktu henti dan peningkatan efisiensi. Sebelumnya, operasional pabrik masih manual, mengandalkan pengetahuan dan pengalaman operator. Pengontrolan parameter yang tidak sesuai berdampak pada jumlah emisi dan biaya produksi. "FILTER" mengubah sistem dengan menciptakan sistem kontrol cerdas yang mampu mengendalikan operasional pabrik secara optimal dan menurunkan emisi. Program ini berhasil menurunkan emisi gas rumah kaca dan konvensional, mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, meningkatkan efisiensi, dan menurunkan biaya produksi. Pada tahun 2023, "FILTER" berhasil menurunkan emisi karbon sebesar 5.414,05 Ton CO₂-eq, 797,45 Ton SO₂, dan 1.1067,03 Ton

	<p>NO2. Penghematan biaya operasional yang diperoleh mencapai Rp 46.774.421.495.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Sebelum</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Sesudah</p>  </div> </div>
--	---

11	PT. Indocement Tunggal Prakarsa - Pabrik Tarjun	PELIPOHEBRA (Pemanfaatan Limbah Pohon Hevea Brasiliensis yang Tidak Produktif untuk Bahan Bakar Alternatif)
----	---	---

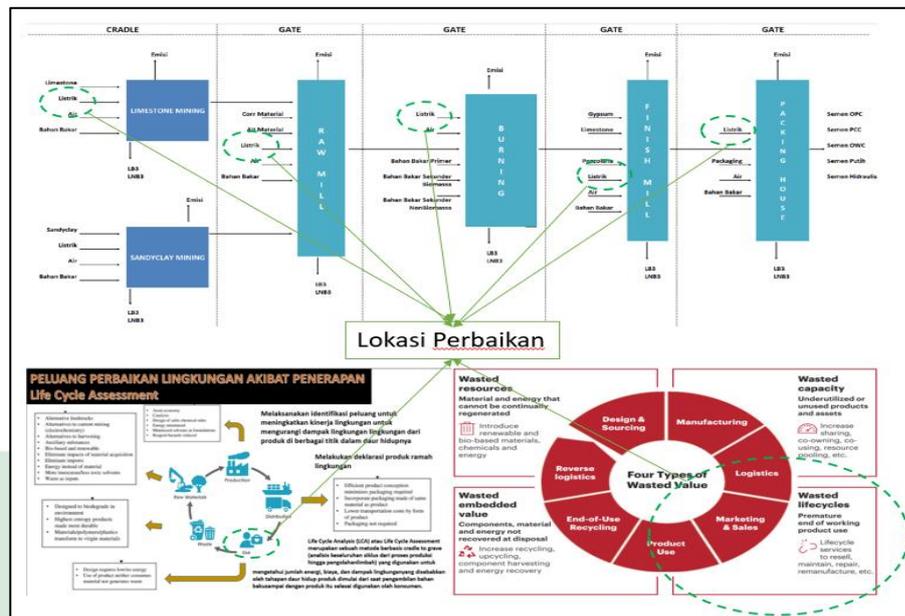
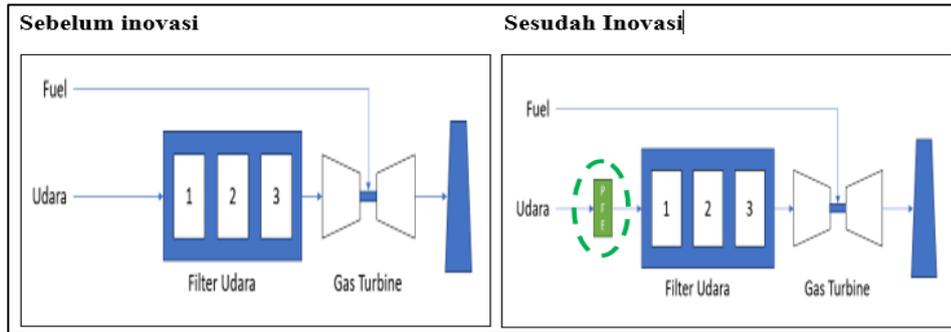
	<p>PELIPOHEBRA yang merupakan upaya untuk penurunan emisi dalam proses produksi semen dengan penggunaan limbah industri karet berupa cacahan batang pohon Hevea Brasiliensis untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil (batubara). Bahan bakar yang digunakan di Calciner SLC tidak lagi bergantung pada bahan bakar fosil (batubara), namun sudah di substitusi dengan bahan bakar alternatif biomasa berupa cacahan batang pohon Hevea Brasiliensis sebanyak 20% dan mengurangi penggunaan batubara di Calciner SLC menjadi 80%. Melalui improvement ini, menurunkan penggunaan bahan bakar fosil sebanyak 0,60% dari keseluruhan bahan bakar yang digunakan dalam proses produksi semen. Akibatnya, emisi CO₂ yang berasal dari bahan bakar yang digunakan untuk produksi semen dapat menurun sebesar 19,2 kg CO₂/GJ (dari faktor emisi cacahan batang pohon Hevea Brasiliensis 0 kg CO₂/GJ yang lebih kecil dari faktor emisi batubara sebesar 96 kg CO₂/GJ) dari cacahan batang pohon Hevea Brasiliensis yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif biomas di Calciner SLC (konsumen) dan serta mengurangi limbah pohon Hevea Brasiliensis yang sudah tidak produktif dari penggunaan 20% sebagai bahan bakar alternatif di Calciner Dampak Lingkungan yang dihasilkan dari Program PELIPOHEBRA adalah berupa penurunan emisi pada tahun 2024 sebesar 1.868.411,77 Ton CO₂e; 11,22 Ton SO_xe dan 0,34 NO_xe.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
--	---

12	PT Semen Gresik - Rembang	Peningkatan Capaian TSR dan Industrial Symbiosis Melalui Inovasi New System Feeding dan Lifting Point Dalam pemanfaatan Limbah Tas untuk Mengurangi Emisi
<p>Rendahnya TSR mengakibatkan penggunaan batubara akan sangat tinggi dan hasil pembakaran batubara menimbulkan gas buang mengandung NOx yang membahayakan lingkungan. Kondisi sebelum adanya inovasi, source alternative fuel yang diperlukan untuk mencapai target Thermal Substution Rate (TSR) masih kurang serta akses <i>feeding point</i> yang kurang memadai sehingga diperlukan tambahan <i>source alternative fuel</i> (AF) dan pembuatan akses baru pada <i>feeding point</i> AF. Kondisi setelah adanya inovasi, limbah tas bekas dari pihak ketiga (PT Pungkook) dimanfaatkan menjadi alternatif fuel dengan hasil analisa kalori diatas 4500 cal/gram, pemanfaatan limbah tas dilakukan dengan metode <i>new system feeding</i> dan akses <i>feeding point</i> di lantai 4 <i>preheater</i> serta <i>hopper direct to calciner</i> dan modifikasi platform. Tidak hanya itu, penambahan akses lifting point dilakukan dengan memanfaatkan hoist crane selatan preheater yang aman. Hal-hal tersebut berhasil dilakukan untuk mengurangi emisi dari pemakaian batubara. Perusahaan ini mampu menurunkan emisi konvensional 17,94 Ton NOx dan penghematan dana sebesar Rp 476.413.567,00. PT Pungkook selaku <i>supplier</i> limbah tas mendapatkan keuntungan limbah yang dihasilkan sebesar 110 Ton pada tahun 2023 dapat termanfaatkan dan penghematan Rp. 110.00.000,00.</p> <p>Sebelum</p> <ul style="list-style-type: none"> PREHEATER LANTAI 3,5 TERDAPAT FEEDING POINT DENGAN PENGGUNAAN JUMLAH TERBATAS, YAITU DENGAN LIMBAH INTERNAL SERTA TONGKOL JAGUNG SAJA TERBATASNYA LIFTING POINT UNTUK AKSES PEMERINTAHAN LIMBAH CAPAIAN TSR HANYA 8,87 % ALTERNATIF FUEL YANG DIGUNAKAN HANYA LIMBAH INTERNAL DAN TONGKOL JAGUNG <p>Sesudah</p> <ul style="list-style-type: none"> PENAMBAHAN BAHAN AF DARI LIMBAH TAS, HASILNYA DARI HASIL LAP MENYERUPAI HASIL DAN KALORI DI ATAS 4500 CAL/GSR PENAMBAHAN PLATFORM UNTUK HANDUNG AF DI LANTAI 4 & PENAMBAHAN GRATING UNTUK SAFETY PREHEATER LANTAI 4 TERDAPAT PENAMBAHAN FEEDING POINT BANGUN, DENGAN KAPASITAS UP TO 20 TPD CAPAIAN TERNAIK MENCAPAI 8,23% PENURUNAN PEMAKAIAN BATUBARA SEBESAR 255,46 TON DALAM 3 BULAN OPERASIONAL PENURUNAN EMISI NOX SEBESAR 23,120 TON PENDAPKAN DARI POLLUTER PAYMENT 		

C. 3R Limbah B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Solusi Bangun Andalas	Program Pemanfaatan <i>Drilling Cutting</i> sebagai Alternatif Raw Material.
	<p>Salah satu solusi potensial adalah pemanfaatan <i>drilling cutting</i>, yaitu limbah B3 industri migas hasil dari proses pengeboran minyak dan gas alam yang mengandung kandungan SiO₂ dan dapat digunakan sebagai substitusi bahan baku <i>siltstone</i> dalam produksi semen. Nilai absolute pada tahun 2023 yang didapat dari aplikasi program berdasarkan pemanfaatan Limbah B3 Drilling Cutting yaitu sebesar 311,330 Ton dan mampu menghemat biaya sebesar Rp Rp 5.603.940,-. Program ini merupakan Inovasi kategori Sub Sistem (Value Chain Optimization) dengan pemanfaatan limbah B3 jenis drilling cutting dari sumber eksternal. Inovasi ini memiliki nilai tambah Perubahan Rantai Nilai dimana memberikan manfaat bagi produsen yaitu dapat mengurangi penggunaan bahan baku <i>siltstone</i> sebagai salah satu bahan baku utama semen. Dengan mengurangi jumlah <i>siltstone</i> maka perusahaan dapat mengurangi biaya. Selain itu, manfaat program ini dapat memperkuat rantai pasokan dengan perusahaan migas (PT. Mubadala Energy) sebagai supplier penghasil limbah drilling cutting sehingga dapat mengurangi beban biaya pengolahan limbah B3. Adapun bagi konsumen dapat menjamin pasokan produksi semen yang dihasilkan dengan ramah lingkungan dengan mengurangi kebutuhan penambangan langsung dari alam.</p> <p>(A). Sebelum Inovasi</p> <p>(B). Sesudah Inovasi</p>	
2	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Narogong Plant	Solar Tubular Daylight System
	<p>Solar Tubular Daylight System bertujuan menggantikan penerangan yang menggunakan lampu TL dengan penerangan pasif yang memanfaatkan cahaya matahari sehingga dapat mengurangi timbulan limbah B3 lampu TL bekas. Sebelum adanya inovasi untuk penerangan di area kantor dan gudang GreenZone Nathabumi menggunakan lampu TL. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada biaya operasional, tetapi juga meningkatkan jejak karbon perusahaan. Dengan luas area gudang lebih dari 10.000 M², maka penggunaan lampu TL untuk penerangan memerlukan daya listrik yang cukup tinggi. Setelah inovasi dilakukan, penerangan kantor dan area gudang pada siang hari menggunakan penerangan pasif dari cahaya matahari dengan teknologi Solar Tubular Daylight System sehingga tidak diperlukan energi listrik lagi dan limbah B3 lampu TL akan berkurang.</p>	

		<p>Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa pengurangan timbulan lampu TL bekas sebanyak 0,03 ton pada tahun 2023 dan 0,04 ton pada tahun 2024 (Juni). Penghematan yang diperoleh dari program inovasi ini adalah Rp 10.500.000.</p>
<p>3</p>	<p>PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan</p>	<p>Pemanfaatan Kembali (<i>Reuse</i>) Minyak Pelumas Bekas untuk Pelumasan <i>Open Chain</i> (MAS SOPAN)</p>
	<p>Inovasi ini memanfaatkan kembali minyak bekas pelumas bekas sebagai pelumasan <i>open chain</i> di <i>reclaimer</i> yang memberi nilai manfaat penggunaan ulang limbah dan manfaat ekonomi bagi warga desa Kedung Bunder dengan pemanfaatan 86,46 ton limbah pada 2023, memberi penghasilan tambahan bagi warga sekitar, dan menurunkan emisi GRK dari timbulan limbah Minyak Pelumas Bekas (B105d) yang dikirim ke pihak ketiga sebesar 2.517,88 Ton CO₂ eq. Sebelum adanya inovasi, timbulan limbah B105d sebesar 125 ton/tahun dikelola oleh pihak ketiga berizin. Setelah adanya program, timbulan limbah B105d berhasil dimanfaatkan sebesar 112,5 ton/tahun sebagai minyak pelumas <i>open chain</i> di <i>reclaimer</i>. Program ini berhasil menurunkan emisi GRK sebesar 2.517,88 Ton CO₂ eq.</p>	
<p>4</p>	<p>PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Citeureup</p>	<p>AUX-F: Filter Ringan, Efisiensi Tinggi, Limbah Minim</p>
	<p>Pengendalian emisi dan efisiensi pengurangan limbah saringan udara merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan. Sebagai salah satu pabrik Semen terkemuka di Indonesia, PT Indocement Tunggal Prakarsa berkomitmen untuk mengurangi limbah B3 filter udara melalui program inovasi AUX-F: Filter Ringan, Efisiensi Tinggi, Limbah Minim. Inovasi ini tergolong dalam inovasi perubahan sub sistem yang berasal dari unit utility dalam lingkup LCA.</p>	

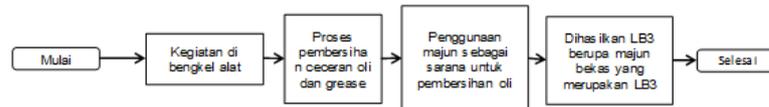


Inovasi ini dimulai tahun 2021 dan sampai pada tahun 2024 berhasil menurunkan absolute timbulan limbah saringan udara sebesar 21.42 ton. Penurunan timbulan limbah ini selaras dengan penghematan biaya penanganan dan pemusnahan limbah sebesar Rp 826.000.000, -.

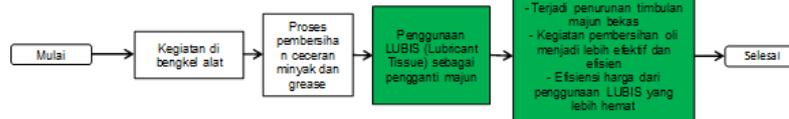
5	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant	Penggantian majun dan sawdust ke LUBIS (Lubricant Tissue) Wypall
<p>Program Penggantian majun dan sawdust ke LUBIS (Lubricant Tissue) Wypall merupakan program untuk menurunkan jumlah limbah majun bekas dan material terkontaminasi dengan material baru berupa Lubricant Tissue yang mampu membersihkan oli dengan lebih efektif dan efisien. Pelaksanaan program ini, berdampak pada Waste Embedded Value (Component Harvesting), dimana terdapat pengurangan limbah majun bekas dari aktifitas perbengkelan. Inovasi ini berdampak pada perubahan sistem yang mempunyai nilai tambah perubahan rantai nilai, berupa keuntungan bagi supplier Keuntungan bagi PT Trakindo adalah adanya system baru sehingga produk dapat digunakan secara optimal, keuntungan bagi masyarakat sekitar (konsumen) dengan adanya inovasi ini maka efektifitas dan optimasi dari kegiatan aktifitas cleaning dan maintenance dapat di optimalkan, sehingga dampak dari aktifitas alat berat seperti emisi gas buang ketika unit</p>		

beroperasi dapat diminimalisir atau dikurangi, dan keuntungan bagi perusahaan (produsen) pengurangan timbulan majun bekas LB3, pada tahun 2023 sebesar 2,46 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 12.300.000,00. Dampak lingkungan yang dihasilkan selama tahun 2023 berupa pengurangan timbulan kemasan bekas B3 sebanyak 2,46 ton setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 12.300.000,00.

Sebelum program inovasi

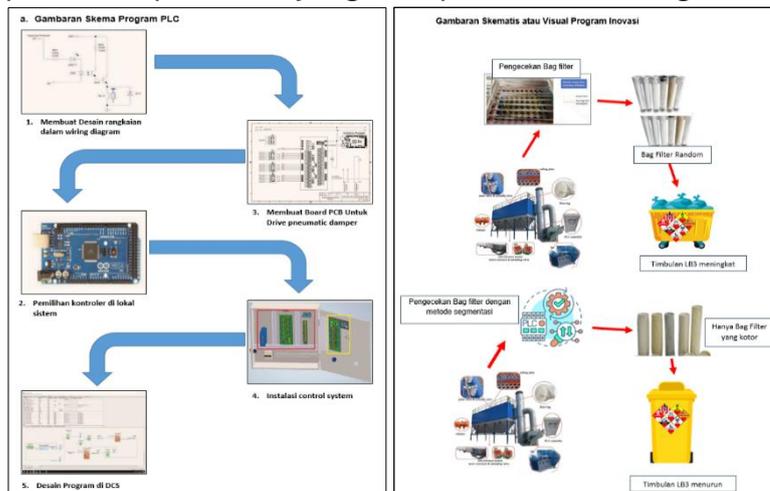


Sesudah program inovasi



6 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Tuban Plant Pengecekan Bag Filter Dengan Metode Segmentasi

“Pengecekan Bag filter dengan metode segmentasi” merupakan **perubahan komponen** dimana untuk menentukan titik kerusakan pada bag filter dalam suatu kompartemen tanpa harus mengeluarkan keseluruhan *bag filter* dari selongsong guna mengurangi timbulan limbah B3 Bag Filter. Prinsip kerja dari metode segmentasi adalah dengan melakukan pengecekan secara segmentasi di setiap kompartemen secara bergantian yang dilakukan secara otomatis ketika produksi sedang berjalan. Caranya adalah dengan menutup *pneumatic damper* setiap kompartemen secara bergantian selama satu siklus purging dan diwaktu yang sama diambil data emisi yang terbaca oleh sensor. Data emisi dan siklus penutupan damper tersebut dibuat menjadi satu frame trend signal sehingga akan dapat diidentifikasi posisi kompartemen yang terdapat kerusakan bag.

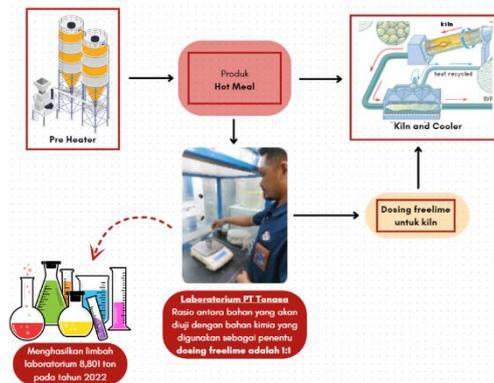


Nilai tambah dari program ini berupa **rantai nilai** untuk lingkungan yang dihasilkan dari program inovasi **Pengecekan Bag filter dengan metode segmentasi** ini adalah

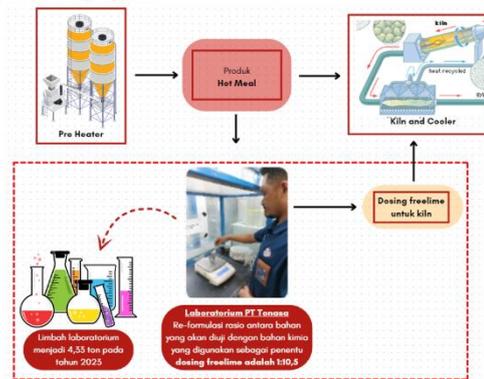
	<p>penurunan timbulan limbah B3 bag filter pada tahun 2023 sebesar 4,5 ton. Penurunan timbulan limbah b3 bag filter ini memberikan penghematan sebesar Rp 349.000.000 di tahun 2024. Pengurangan konsumsi baghouse filter ini juga dapat menurunkan efek lingkungan yang berasal dari <i>cradle to gate</i> di proses produksi bag filter yang memerlukan energy dan impact yang besar.</p>	
7	PT Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban	Redesain Housing Bearing Untuk Menghilangkan Problem Kebocoran Oli Pada Wobbler Feeder #231FE1,2
	<p>Kondisi sebelum inovasi dilakukan, kebocoran oli sering terjadi, mencemari area kerja dan menimbulkan risiko kecelakaan, dengan total oli yang terbuang mencapai 8,40 ton per tahun serta biaya tambahan sebesar Rp 268.729.200 untuk pemeliharaan. Kondisi setelah program inovasi redesain housing bearing diterapkan, kebocoran oli berhasil diatasi sepenuhnya. Redesain ini melibatkan penambahan bronze sealing pada Wobbler Feeder #231FE1,2 untuk mencegah kebocoran oli, yang secara efektif mengurangi limbah B3 oli bekas hingga 8,40 ton per tahun dan menurunkan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 257.866.200.</p>	
		
8	PT. Semen Tonasa	Modifikasi Formula Pengujian Dosing Freeline Pada Rapid Titration Analysis Untuk Mengurangi Timbulan Limbah Laboratorium
	<p>Program ini merupakan inovasi PT Semen Tonasa yang memiliki unsur kebaruan dan belum pernah diterapkan di industri semen berdasarkan <i>Best Practice</i> KLHK 2020–2023. Sebelum program berjalan, proses produksi memerlukan senyawa <i>free lime</i> (CaO) yang diinjeksikan pada <i>kiln</i> dan <i>cooler</i> untuk bereaksi dengan silika dan alumina membentuk kalsium silikat dan kalsium aluminat, komponen utama klinker semen. Pengujian <i>dosing free lime</i> dilakukan sesuai SNI 15-2049-2015 dengan metode volumetri, menggunakan bahan kimia <i>stronsium nitrat anhidrat</i> ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$), gliserin ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), dan amonium asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) dengan rasio 1:1. Kondisi ini menyebabkan timbulan limbah B3 laboratorium mencapai 8,801 ton pada 2022. Melalui program baru, dilakukan <i>re-formulasi</i> dengan mengubah rasio menjadi 1:0,5, sehingga penggunaan bahan kimia berkurang 50% tanpa mengurangi akurasi pengujian <i>dosing free lime</i>. Dampaknya, timbulan limbah B3 laboratorium turun menjadi 4,33 ton pada 2023 atau berkurang 50% per tahun.</p>	

Inovasi ini termasuk dalam klasifikasi *process improvement* karena mengoptimalkan bahan kimia tanpa memengaruhi kualitas maupun kuantitas pengujian.

Skema sebelum program:



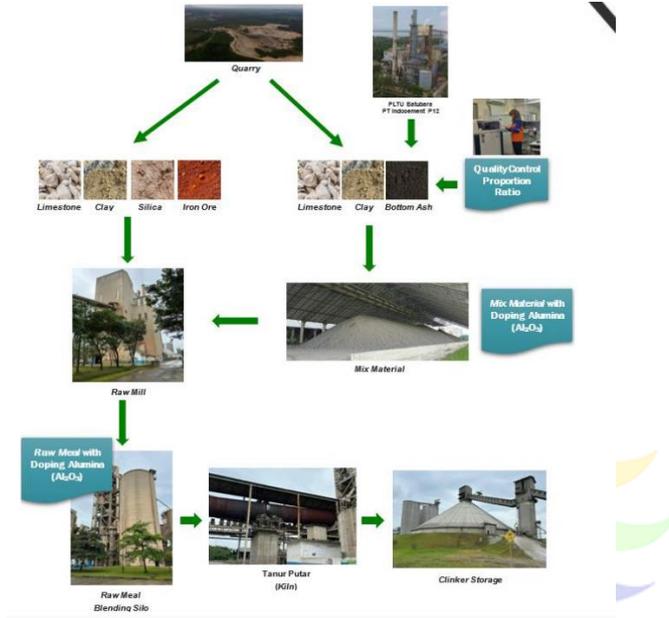
Skema sesudah program:



Berdasarkan kajian *Life Cycle Assessment (LCA)* pada unit proses *kiln* dan *cooler*, program ini masuk kategori *production* dengan klasifikasi *minimized solvents in formulations*. Hasilnya mampu menurunkan *global warming potential* sebesar 5,16 kg CO₂-ek di tahun 2023. Jika ditinjau dari *circular business model*, program ini termasuk kategori *wasted lifecycles* dengan *value creation* berupa pengurangan timbulan limbah B3 sebesar 5,16 ton serta penghematan biaya Rp25.390.945,63 pada 2023.

9	PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. - Pabrik Baturaja	Pemanfaatan Bag Filter sebagai Bahan Bakar Alternatif (PEMBAGAR)
	PT Semen Baturaja Tbk Tbk mengembangkan inovasi "PEMBAGAR" untuk mengatasi tingginya produksi limbah bag filter dan ketergantungan pada batubara. Inovasi ini memanfaatkan limbah bag filter dari sistem pengendalian emisi udara sebagai bahan bakar alternatif. Sebelumnya, sistem lama hanya fokus pada penanganan limbah dengan penyimpanan dan pembuangan yang berbiaya tinggi. "PEMBAGAR" mengubah limbah bag filter menjadi sumber energi, sehingga lebih berkelanjutan dan efisien. Dampak positif dari inovasi ini mencakup pengurangan volume limbah B3 dan emisi karbon, serta mendukung keberlanjutan energi. Selain itu, "PEMBAGAR" juga mengurangi biaya pengelolaan limbah dan biaya bahan bakar, serta meningkatkan efisiensi. Program ini dilaksanakan pada unit proses Kiln System dan telah berkontribusi terhadap program Circular Economy. Pada tahun 2023, seluruh limbah bag filter (0,36 ton) dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dan menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp20.495.084.	
10	PT. Indocement Tungal Prakarsa - Pabrik Tarjun	PENTAS DRAMA (Pemanfaatan Bottom Ash sebagai Doping Alumina Raw Meal)
	Unsur kebaruan dari inovasi ini adalah pertama kalinya kandungan Alumina Raw Meal yang diperlukan dalam proses pembuatan clinker di-doping dengan penggunaan Bottom Ash yang berasal dari PLTU batu bara internal. Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan sub-sistem, dengan implementasi program inovasi ini, limbah B3 berupa Bottom Ash dapat dimanfaatkan sebagai	

Alternative Material dalam proses pembuatan Raw Meal. Keuntungan lain dalam pemanfaatannya sebagai substitusi bahan baku clay, maka perusahaan dapat menghemat biaya pengadaan Clay sebesar Rp 51.296.488,00 dari pemanfaatan 1.265,58 Ton Bottom Ash. Dampak Lingkungan yang dihasilkan adalah berupa pengurangan LB3 dengan cara pemanfaatan LB3 sebanyak 1.265,58 Ton atau pemanfaatan LB3 sebanyak 100% pada tahun 2023 dengan penghematan biaya anggaran sebesar Rp 696.069.000,00.



11	PT Semen Gresik - Rembang	Penambahan Aqua Sensor dan Penggantian Hose Pompa Aksial 441HS01
-----------	----------------------------------	---

Inovasi ini bertujuan untuk mendeteksi terjadinya kebocoran seal pompa yang terkontaminasi oleh air sejak dini guna mengurangi timbulan limbah majun bekas. Kondisi sebelum adanya inovasi, limbah majun bekas berlebih karena aktivitas perbaikan pompa 441HS01 yang sering mengalami kerusakan akibat oli yang terkontaminasi air. Kondisi setelah adanya inovasi, timbulan limbah majun bekas dari area pompa 441HS01 berkurang karena pemasangan Aqua Sensor dapat memonitoring adanya kontaminan air pada oli selain itu juga dilakukan penggantian hose pompa aksial yang lebih efisien. Program ini mampu mengurangi timbulan limbah majun bekas sebanyak 1,02 Ton pada tahun 2023 dan menghemat dana sebesar Rp 204.000.000,00.



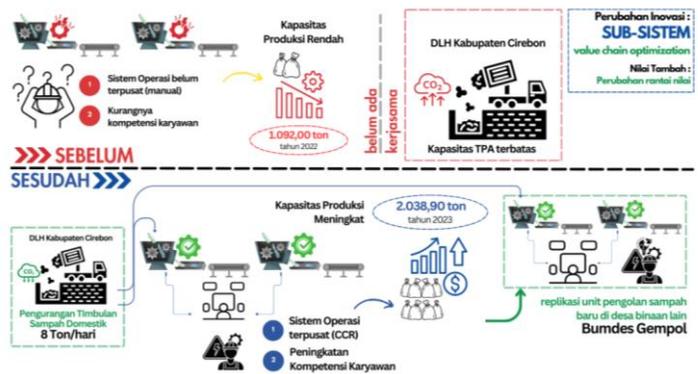
D. 3R Limbah Non-B3

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Solusi Bangun Andalas	Pemanfaatan Drum Bekas sebagai Media Pemanen Air Hujan di Komposter
<p>Pada tahun 2022, perusahaan menghasilkan limbah drum plastik dari kegiatan blasting di unit proses penambangan batu gamping, dengan jumlah timbulan mencapai 2 ton. Sebelumnya, seluruh limbah drum plastik ini pihak ketiga melalui program Corporate Social Responsibility (CSR) dengan kondisinya yang masih layak dan tidak rusak. Melihat potensi penggunaan ulang drum plastik tersebut, perusahaan berinisiatif untuk mendaur ulang drum plastik ini dan memanfaatkannya sebagai media pemanen air hujan di lokasi komposter sehingga perusahaan mengalami penghematan sebesar Rp. 3.500.000,-, pertahun dalam mengelola limbah non B3. Program ini mendorong perubahan perilaku operasional komposting dengan memperkenalkan teknologi pemanenan air hujan sebagai sumber air untuk proses pengomposan yang mengurangi ketergantungan pada air bersih. Penggunaan drum sebagai media pemanen air hujan menciptakan sistem yang lebih ekonomis dan mudah diimplementasikan, sehingga terjadi perubahan perilaku dalam hal pemanfaatan limbah non B3.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(A) Sebelum <i>Improvement Program</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(B) Sesudah <i>Improvement Program</i></p> </div> </div>		
2	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Narogong Plant	Aksi SESAMA (Sedekah Sampah Bersama)
<p>Inovasi ini mengupayakan penerusan sisa konsumsi/produksi berupa sampah plastik ke siklus selanjutnya melalui Bank Sampah. Karyawan dilibatkan bersama dengan Bank Sampah binaan SBI Pabrik Narogong untuk mengelola sampah plastik yang ditimbulkan dari di lingkungan kerja. Hasil produk tersebut berupa pot tanaman dari botol plastik, dompet, tas, keranjang anyaman, bunga plastik dan berbagai souvenir dari plastik lainnya yang memberikan dampak lingkungan berupa pengurangan volume limbah sampah plastik yang ada di pabrik sebesar 0,24 ton dan penghematan biaya yang didapat dari hasil produk adalah sebesar Rp 96.000.000. Program inovasi ini juga berkontribusi dalam perwujudan pembangunan berkelanjutan melalui kontribusi dalam mengurangi tumpukan limbah sampah plastik sebesar 0,15%.</p>		



3 PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan Peningkatan Produktivitas RDF BUMDES melalui Rekayasa, Electrical, dan Kompetensi Pekerja

Timbulan limbah non B3 sampah domestik dari masyarakat dan dalam pabrik sebesar 992 sampai 4.506 kkal/kg menyebabkan kenaikan emisi GRK dan penyempitan lahan TPA. Di sisi lain, proses penggilingan/*crushing* material sampah rumah tangga yang dijadikan bahan bakar alternatif RDF sering terkendala akibat system operasi yang belum terpusat dan kompetensi karyawan yang masih rendah sehingga target produksi tidak tercapai. Inovasi dilakukan dengan penambahan alat pusat kontrol sebagai perubahan komponen dan adanya replikasi Pusat Pengolahan Sampah baru di desa binaan lain sebagai prosen baru serta dukungan dari DLH dalam suplai material sampah desa ke Bumdes untuk mengurangi timbulan sampah di TPA.



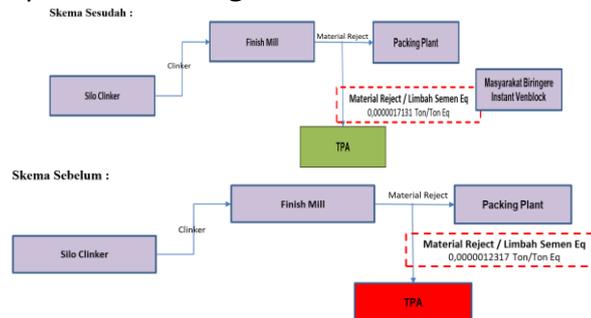
Sebelum adanya program, kondisi perbaikan mekanis dilakukan secara manual, suplai material input belum bekerjasama dengan pihak lain, serta kompetensi karyawan yang masih kurang sehingga produksi RDF hanya 1.092 ton di tahun 2022. Setelah adanya program, control system elektris dan mekanis dilakukan secara terpusat melalui *central control room* (CCR) untuk mendeteksi kerusakan secara efisien. Selain itu, dilakukan *on job training* dan penyusunan SOP operasional dan perbaikan untuk peningkatan kompetensi karyawan sehingga produksi RDF meningkat menjadi 2.038,9 ton (86,63%) yang setara dengan

	<p>penghematan penggunaan biaya bahan bakar fosil sebesar Rp2.675.240.690 pada tahun 2023. Kegiatan ini juga bekerja sama dengan DLH Kab. Cirebon dalam suplai material sampah domestik sehingga mengurangi timbulan sampah domestik ke TPA sebanyak 8 ton/hari.</p>	
4	PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. - Pabrik Citeureup	RESST (Reduced Size of Samanea Saman Tree) sebagai Alternative Fuel
	<p>Program ini melakukan pemanfaatan sisa pemotongan dan juga dahan atau ranting pohon di plant site yang mayoritas adalah pohon trembesi (Samanea Saman), sebagai bahan bakar alternatif untuk pembakaran di Kiln. Program inovasi ini tergolong dalam perubahan sub-sistem value chain optimization. Kondisi sebelum adanya program, dahan dan ranting dilakukan pengeringan di fasilitas <i>biodrying</i> dimana disatukan dengan limbah sampah domestik lainnya sebelum dicacah dan dijadikan bahan bakar alternatif. Melihat kondisi tersebut, dimana dahan dan ranting yang memiliki kandungan uap air cenderung rendah teretuskan ide untuk dilakukan pencacahan langsung bersamaan dengan material jenis kayu lainnya dari luar plant site. Kondisi setelah adanya Program, dahan dan ranting dapat dikonsumsi lebih cepat dibanding sebelumnya dimana dilakukan pengeringan terlebih dahulu bersamaan dengan limbah non B3 lainnya. Dan juga memiliki nilai kalor yang lebih baik. Untuk memenuhi program ini, Indocement bekerja sama dengan vendor untuk melakukan pencacahan khusus dahan dan ranting termasuk kayu dari eksternal.</p> <p>Dampak Lingkungan yang dihasilkan berupa pengurangan jumlah timbulan dahan, ranting dan batang kayu pada tahun periode awal 2024 (Januari-Juni) sebesar 29.48 Ton yang setara dengan penghematan dana sebesar Rp 31.671.307,00.</p>	
		
5	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant	Reused Ban Bekas Dump Truck Sebagai Fender Jetty
	<p>Reused Ban Bekas Dump Truck Sebagai Fender Jetty merupakan program pemanfaatan tire ex unit <i>dump truck</i> sebagai fender atau bantalan pelindung saat tongkang dan <i>tug boat</i> berlabuh di <i>jetty</i>. Program berdampak pada perubahan sistem yang mempunyai nilai tambah perubahan rantai nilai, berupa keuntungan bagi Supplier yaitu Keuntungan bagi Suplier tire seperti Bridgestone, Aeolus, dan tire goodyear dengan adanya program ini adalah product yang mereka berikan dapat digunakan secara optimal keuntungan bagi masyarakat (konsumen) dengan adanya inovasi ini maka efektifitas dan optimasi dari kegiatan penanganan limbah padat non B3 dapat lebih baik. Keuntungan bagi perusahaan (produsen) yaitu berupa penggantian fender pada <i>jetty</i> Nusakambangan berupa</p>	

	<p>pemanfaatan ban bekas Dump Truck. Inovasi ini diimplementasikan di SBI Cilacap dan pertama kali di Indonesia pada sektor 3R limbah padat non B3 di industri semen, menurut Best Practice 2017-2023 KLHK, inovasi ini belum pernah diterapkan di sektor industri semen. Dampak lingkungan yang dihasilkan tahun 2023 berupa penurunan limbah Non B3 sebesar 3 Ton, dengan penghematan biaya sebesar Rp 680.800.000,00.</p> <p><u>Sebelum</u></p> <pre> graph LR M1[Mulai] --> B1[Ban Hasil Inspeksi keausan > 75%] B1 --> B2[Ban Bekas Masuk di Scrap Yard] B2 --> S1[Selesai] </pre> <p><u>Sesudah</u></p> <pre> graph LR M2[Mulai] --> B3[Ban Hasil Inspeksi keausan > 75%] B3 --> B4[Ban Bekas Masuk di Scrap Yard] B4 --> B5[Ban Bekas digunakan sebagai Fender Jetty] B5 --> S2[Selesai] </pre>	
6	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Tuban Plant	Program Modifikasi <i>Curved Conveyor</i> untuk Mengurangi Kerusakan Bag
	<p>Salah satu sumber timbulan sampah kertas terbesar perusahaan adalah kertas dari reject bag/kantong semen. Limbah bag ini berasal dari unit packhouse and palletizer, setelah melakukan root cause analysis di temukan salah satu penyebab kerusakan bag adalah tersangkut pada curvet belt conveyor yang diakibatkan idler rooler aus karena gesekan dengan <i>spillage</i> yang menumpuk pada <i>link roller</i>. Untuk menekan timbulan limbah yang dihasilkan, maka dilakukan penyelesaian penyebab kerusakan bag, yakni dengan memodifikasi design conveyor yang semula menggunakan belt conveyor menjadi system gravity conveyor tanpa menggunakan belt. Keuntungan yang didapatkan berupa penurunan konsumsi kertas bag bagi produsen, sedangkan konsumen mendapatkan kualitas bag yang lebih kokoh, yang terhindar dari <i>crack</i> pada bags, serta supplier transportasi akan lebih aman, dikarenakan ceceran semen akan semakin kecil. Program inovasi ini mencatatkan penurunan bag bekas sebesar 7.02 ton atau setara penghematan sebesar Rp 160,468,941 pada tahun 2024.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Kondisi conveyor sebelum program</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Perubahan design conveyor setelah program</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	

7	PT Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban	Modifikasi Expansion Joint di Flange Downpipe CN23 Tuban 4 untuk Mengurangi Material Reject
<p>Beberapa permasalahan yang menyebabkan <i>reject</i> di area <i>kiln</i> antara lain kebocoran di <i>flange</i> EJ pada <i>downpipe</i>, <i>castable</i> yang aus, dan material plat tidak standar. Perusahaan melakukan inovasi program yang merupakan pengurangan kebocoran material dengan modifikasi penggunaan plat di Flange Downpipe. Kondisi sebelum adanya program inovasi, terpantau pemakaian batu bara 484PW2 adalah sebesar 12,16 ton/h. Pemakaian ini dirasa cukup tinggi mengingat harga batu bara yang cukup mahal dan kurang maksimal penggunaannya akibat dari adanya kebocoran material. Selain itu, Kiln feed yang bisa dicapai hanya 560 ton/h. Kondisi sesudah adanya program inovasi, kebocoran material dapat berkurang hingga 100% sesuai dengan intermediate goal yang ditetapkan dan tentunya juga melebihi target dari initial goal. Terpantau dari parameter penunjukan grafik remote desktop di CCR bahwa pemakaian batu bara 484PW2 turun sebesar 3,92 ton/h hingga menjadi 8,24 ton/h. Sementara itu untuk Kiln feed meningkat sebesar 20 ton/h menjadi 580 ton/h. Manfaat yang dihasilkan adalah penurunan timbulan Material Reject pada tahun 2023 sebesar 64,18 Ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 7.741.364, penghematan dari material lost adalah Rp 43.200.000/tahun, dan penghematan dari air flase adalah Rp 46.823.879/tahun.</p> <div data-bbox="555 1021 1102 1413" style="text-align: center;"> <p>The figure consists of four sub-images arranged in a 2x2 grid. The top row shows two trend line graphs: 'SEBELUM' (Before) on the left and 'SESUDAH' (After) on the right. The bottom row shows two photographs of material reject: 'Gambar 5. Kondisi Area Sebelum Inovasi (Banyak Material Reject yang Terbuang di Sekitar)' on the left and 'Gambar 7. Kondisi Area Sesudah Inovasi (Material Reject yang Terbuang Berkurang)' on the right.</p> </div>		
8	PT. Semen Tonasa	<i>Instan VentBlock: Transformation Fusion Reject Cement-Pozzolan Additive</i>
<p>Program <i>Instan VentBlock</i> merupakan inovasi PT Semen Tonasa yang memanfaatkan timbulan material <i>reject</i> sebagai bahan bangunan dinding dan pagar. Sebelumnya, limbah semen hanya dibuang ke TPA sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan dan biaya tambahan. Melalui program ini, limbah semen dijadikan bahan utama <i>Instan VentBlock</i> dengan tambahan <i>pozzolan additive</i>, sehingga tidak hanya mengurangi timbulan limbah, tetapi juga memberi manfaat langsung bagi masyarakat Desa Biringere. Program ini tergolong perubahan sistem dengan klasifikasi <i>Sustainable City</i>, karena limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan kini dijadikan bahan baku yang dikelola masyarakat melalui pelatihan dari PT Semen Tonasa. Kerja sama juga dijalin dengan Pemerintah</p>		

Kabupaten Pangkep. Dari sisi perusahaan, program ini mampu menurunkan timbulan limbah semen sekaligus menghemat biaya pembelian *Instant VentBlock* baru hingga 71,26%. Bagi masyarakat sekitar, program ini menciptakan lapangan pekerjaan, menambah penghasilan, serta meningkatkan keterampilan, sehingga mengandung unsur *product sharing*.



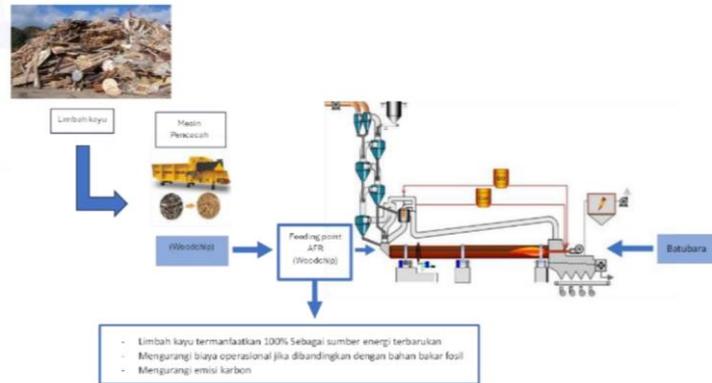
Inovasi ini terintegrasi dengan kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) pada unit proses *Finish Mill*, *Silo*, dan *Packing Plant*, yang terbukti menurunkan *Global Warming Potential* sebesar 672,92 kg CO₂-ek pada 2023. Nilai tambah (*value creation*) dari program ini pada tahun 2023 adalah pemanfaatan limbah semen sebesar 12,75 ton dan penghematan biaya Rp36.720.000,00 dengan anggaran hanya Rp4.080.000,00.

9	PT Semen Padang	Pemanfaatan Sampah Terpilah Non B3 melalui Aplikasi Nabuang Sarok sebagai Bahan Bakar alternatif di Kiln
----------	------------------------	---

Awalnya, program ini hanya memanfaatkan sampah masyarakat sebagai bahan bakar alternatif. Namun, kini program ini juga mencakup penggunaan kantong semen bekas. Perubahan ini membawa dampak positif yang signifikan, baik dari segi lingkungan maupun ekonomi. Setelah inovasi diterapkan, terjadi pengurangan dampak lingkungan yang cukup besar. Volume sampah di TPA berkurang, emisi karbon dari pembakaran sampah menurun, dan ketergantungan pada bahan bakar fosil juga ikut berkurang. Selain itu, inovasi ini juga sejalan dengan konsep ekonomi sirkular, di mana kantong semen bekas yang sebelumnya dianggap limbah kini memiliki nilai guna kembali sebagai sumber energi. Dampak positif lainnya adalah peningkatan efisiensi. Program ini berhasil mengurangi biaya operasional perusahaan, sekaligus meningkatkan citra perusahaan sebagai entitas yang peduli lingkungan. Masyarakat sekitar juga merasakan manfaatnya, seperti pengurangan limbah di lingkungan mereka, terbukanya peluang kerja baru, dan meningkatnya kesadaran akan pentingnya daur ulang. Inovasi ini menunjukkan komitmen PT Semen Padang dalam menciptakan industri semen yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber daya, perusahaan tidak hanya mendapatkan keuntungan ekonomi, tetapi juga berkontribusi positif terhadap pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

		
10	PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. - Pabrik Baturaja	TyreFort Earth Retainer
	<p>Inovasi ini merupakan pembuatan dinding penahan tanah (<i>retaining wall</i>) menggunakan ban bekas truk. Inovasi ini dilatarbelakangi oleh permasalahan penumpukan ban bekas truk yang tidak terkelola dengan baik dan kebutuhan akan dinding penahan tanah yang kuat dan ramah lingkungan di area yang rawan longsor. Ide inovasi ini muncul dari pengamatan terhadap industri yang beroperasi di area dengan kontur tanah tidak stabil dan memiliki masalah penumpukan ban bekas truk. Ban bekas truk memiliki karakteristik yang kuat, fleksibel, dan tahan terhadap cuaca ekstrem, sehingga cocok digunakan sebagai material utama pembuatan dinding penahan tanah. Sistem lama pembuatan dinding penahan tanah umumnya menggunakan material konvensional seperti beton atau batu, yang mana proses produksi dan pengolahannya memerlukan sumber daya alam yang besar dan menghasilkan emisi karbon yang signifikan. Sedangkan, inovasi "TyreFort Earth Retainer" memanfaatkan ban bekas truk sebagai bahan utama, sehingga mengurangi jumlah limbah ban yang harus dikelola dan penggunaan material baru yang membutuhkan sumber daya alam. Dampak dari program inovasi ini, pada tahun 2023 berhasil mengurangi limbah ban bekas truk sebanyak 3,66 ton dengan penghematan biaya sebesar Rp. 142.440.683,00. Pada tahun 2024, pemanfaatan ban bekas truk meningkat hingga 6 ton dengan penghematan sebesar Rp. 233.509.317,00</p>	
11	PT. Indocement Tunggul Prakarsa - Pabrik Tarjun	Dari Kayu ke Energi, Pemanfaatan Woodchip Sebagai Energi Bersih dan Berkelanjutan
	<p>Inovasi ini adalah menerapkan pemanfaatan <i>woodchip</i> untuk substitusi bahan bakar konvensional batubara. Dampak lingkungan yang dihasilkan dengan mengimplementasikan program inovasi "Dari Kayu ke Energi, Pemanfaatan Woodchip Sebagai Energi Bersih dan Berkelanjutan" ini adalah berupa penurunan pemakaian bahan bakar fosil, pada tahun 2023 dengan nilai absolute program pemanfaatan kayu 42,72 ton dapat menurunkan pemakaian bahan bakar batubara sebesar 26,01 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 41.470.766,00 dan pada tahun 2024 sampai dengan bulan Juni 2024 nilai absolut program inovasi ini adalah 31,59 ton dimana dapat menurunkan</p>	

penggunaan bahan bakar batubara sebanyak 19,23 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 30.667.245,00.



12

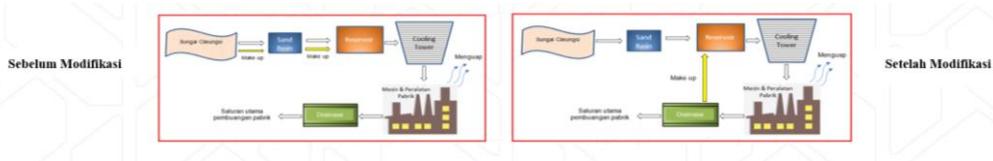
PT Semen Gresik - Rembang

Pemanfaatan Belt Bekas sebagai Alas Kandang Hewan Ternak

Kondisi sebelum adanya inovasi, limbah belt bekas sebelumnya hanya menumpuk di pembuangan *afval* dan hanya dijadikan sebagai *alternative fuel*. Kondisi setelah adanya inovasi, limbah belt bekas dikumpulkan untuk dimanfaatkan sebagai alas kandang hewan ternak yang dapat digunakan masyarakat untuk keamanan hewan ternak/mengurangi potensi hewan ternak terpeleset (kaki hewan ternak sapi patah karena terpeleset) dan optimalisasi kondisi kandang. Inovasi ini berhasil mengurangi timbulan limbah belt bekas sebanyak 2,23 Ton hingga bulan Juni tahun 2024 serta Masyarakat mendapatkan pelatihan ketrampilan memanfaatkan limbah belt bekas menjadi barang yang bernilai tambah dan menjadi suatu alternatif alas hewan ternak yang diharapkan menurunkan terjadinya patah kaki hewan.

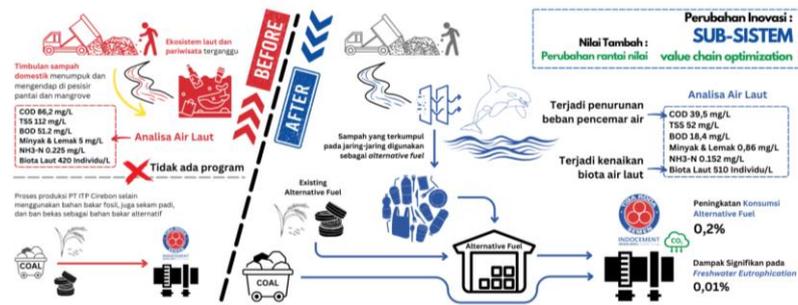


closed loop. Setelah adanya inovasi, air yang terbuang ke drainase dari proses pendinginan mesin dan peralatan pabrik dialirkan kembali ke reservoir untuk dipakai sebagai make up water sehingga menurunkan konsumsi air sungai sebesar 36.594 m³. Program HydroCycle berdampak pada perubahan sub sistem, dimana sistem penambahan air (*make up water*) untuk sistem pendinginan yang semula diambil dari air baku sungai Cileungsi menjadi penambahan air dari drainase utama pembuangan pabrik, sehingga air yang dikonsumsi menjadi lebih efisien, disamping itu juga energi untuk pengoperasian pompa menjadi lebih efisien sehingga biaya energi dan pajak air menjadi lebih efisien. Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa pengurangan konsumsi dari Sungai Cileungsi pada tahun 2023 sebesar 36.594 m³ yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 35,679,150.

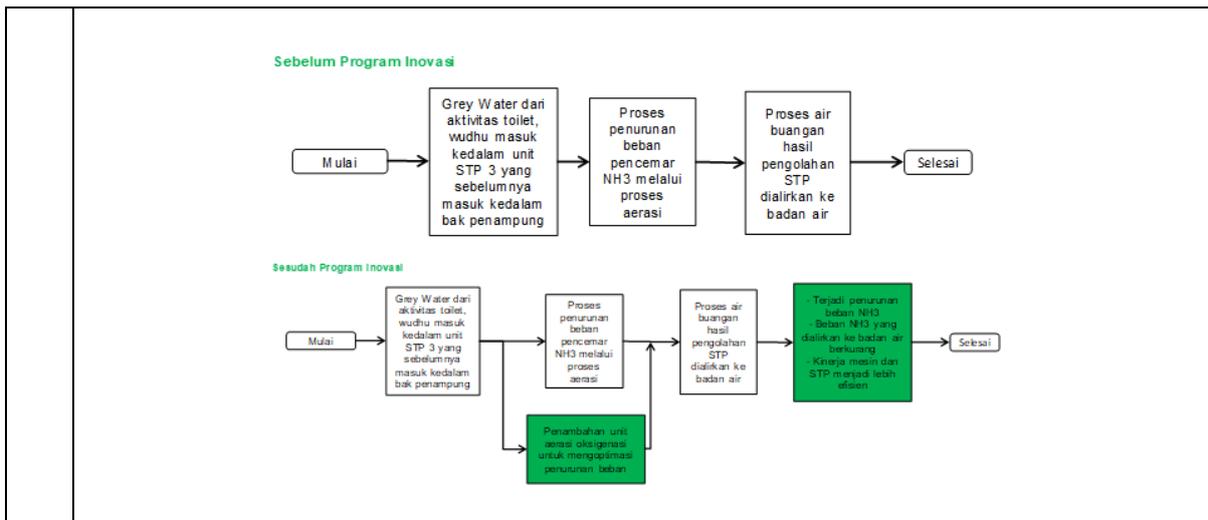


3 PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan Penurunan Beban Pencemar Air Laut Pantai Mundu Pesisir melalui Jaring Filter Sampah

Inovasi ini sebagai jawaban dari permasalahan sampah yang menumpuk di sepanjang Pantai Mundu sehingga mengganggu ekosistem mangrove, pariwisata, serta berdampak pada *freshwater eutrophication*. Sebelum adanya program, berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh PT Mahatidana Sinergi Indonesia menunjukkan nilai COD sebesar 86,2 mg/L, TSS 112 mg/L, BOD 51,2 mg/L, minyak & lemak 5 mg/L, NH3-n 0,225 mg/L, dan biota laut (bentos-plankton) 420 individu/L. Setelah adanya program, didapatkan penurunan kadar pencemar dan kenaikan biota laut di Pantai Mundu Pesisir dengan nilai COD sebesar 39,5 mg/L, TSS 52 mg/L, BOD 18,4 mg/L, minyak & lemak 0,86 mg/L, NH3-n 0,152 mg/L, dan biota laut (bentos-plankton) 510 individu/L. Beban pencemar air yang berhasil dikurangi dari program inovasi ini sebanyak 647,15 ton sampah laut yang kemudian menjadi bahan bakar alternatif RDF di ITP Cirebon dengan penghematan biaya sebesar Rp439.569.589,71.

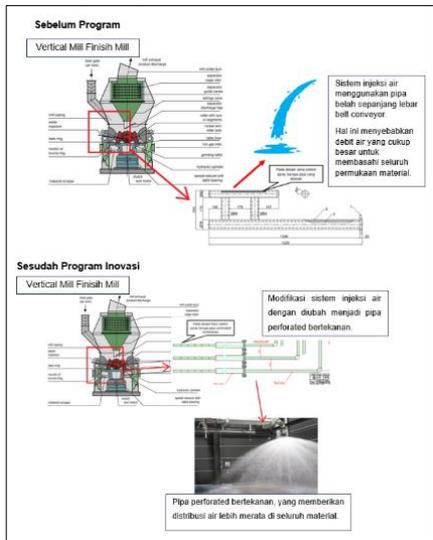


4	PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Citeureup	Modifikasi Perpipaan Plant 1-2
<p>Program inovasi ialah Modifikasi Perpipaan Plant 1-2, memiliki unsur kebaruan yaitu modifikasi jalur perpipaan yang mudah mendeteksi kebocoran dan mengganti pipa air dari pipa besi menjadi pipa HDPE (High Density Polyethylene) di sektor semen. Sebelum adanya program, distribusi perpipaan air sudah berumur lebih dari 10 tahun, berkarat dan sulit mendeteksi kebocoran dalam distribusi air. Konsumsi air meningkat sedangkan aktualnya tidak ada peningkatan.</p> <div data-bbox="651 548 999 913" style="text-align: center;"> </div> <p>Setelah adanya program, dilakukan modifikasi jalur perpipaan dan mengganti pipa air dari pipa besi menjadi pipa HDPE (High Density Polyethylene). Pipa HDPE memiliki sifat tahan panas, tahan benturan, tidak berkarat dan mampu menangani berbagai tekanan dalam sistem distribusi air dan perpipaan. Dengan kondisi ini maka terdapat potensi untuk melakukan penghematan penggunaan air di Plant 1-2. Dampak Lingkungan dengan adanya perubahan sub sistem ini adalah dapat mengurangi pemakaian air utilitas sebanyak 73.033 m³/tahun pada tahun 2023 yang berpengaruh terhadap lingkungan. Dengan adanya modifikasi ini Adalah ilai tambah berupa perubahan layanan produk dapat mengurangi pemakaian air utilitas sebanyak 73.033 m³/tahun dan penghematan yang didapat sebesar Rp 227,86 Juta pada tahun 2023.</p>		
5	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant	Instalasi Penambahan Unit Oksigenasi STP 3 Untuk Menurunkan Beban Pencemaran NH₃
<p>Sewage Treatment Plant (STP) untuk mengolah limbah cair domestik dalam setiap pengujian kualitas air setiap bulannya, khususnya di STP unit 3, angka hasil parameter Ammonia NH₃ cenderung lebih tinggi meskipun selalu konsisten memenuhi ambang baku mutu. Dengan inovasi Instalasi Penambahan Unit Oksigenasi STP 3 Untuk Menurunkan Beban Pencemaran NH₃, merupakan program penurunan beban pencemaran air di PT SBI Pabrik Cilacap. Program ini dilaksanakan di unit proses <i>Packing</i> yang telah masuk dalam ruang lingkup kajian LCA Tahun 2024. Dampak lingkungan yang dihasilkan tahun 2023 berupa penurunan beban pencemar NH₃ sebesar 0.0078 Ton NH₃, dengan penghematan biaya sebesar Rp 2.725.660,00.</p>		

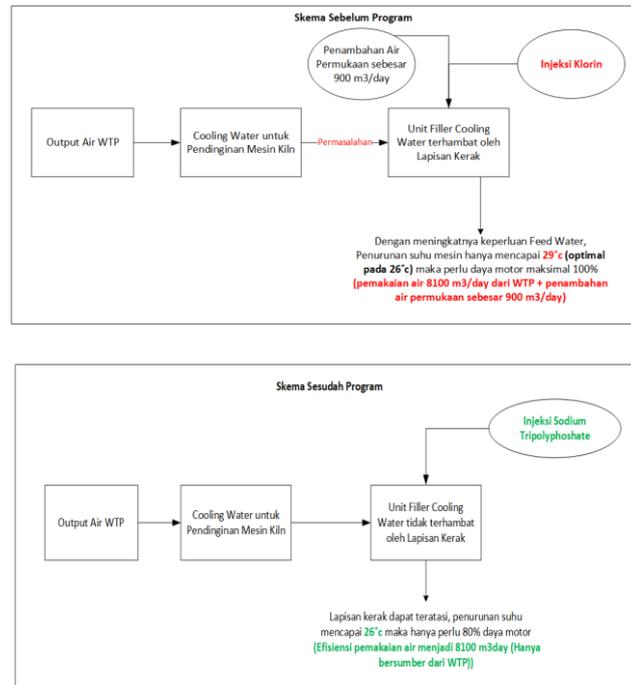


6 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Tuban Plant Modifikasi Sistem Injeksi Air di Vertical Mill Finish Mill 2

Upaya penurunan konsumsi air di semen mill dilakukan dengan memodifikasi desain sprayer material yang akan digiling yang semula pipa belah menjadi sistem pipa *perforated* bertekanan. Dengan desain seperti ini memungkinkan air menyebar merata di seluruh permukaan yang akan digiling. Program inovasi ini merupakan perubahan **Komponen**. Kondisi sebelumnya adanya program adalah model spray air yang digunakan untuk membasahi material vertical mill berupa pipa yang dibelah selebar belt conveyor pengangkut material. Metode ini memerlukan debit air yang cukup besar untuk membasahi seluruh permukaan material. Inovasi ini dilakukan dengan sistem injeksi air diubah menjadi pipa *perforated* bertekanan, yang memberikan distribusi air lebih merata di seluruh material. Dengan pipa *perforated*, penggunaan air berkurang signifikan, menghasilkan **nilai tambah** pada proses ini berupa **rantai nilai** yang lebih efisien dalam menjaga stabilitas material dan mengurangi getaran (vibrasi) pada mill. Penghematan lingkungan yang dihasilkan dari program ini adalah penurunan pemakaian air tanah pada tahun 2024 sebesar **13.910 m³** atau setara penghematan sebesar **Rp 110,517,300**.



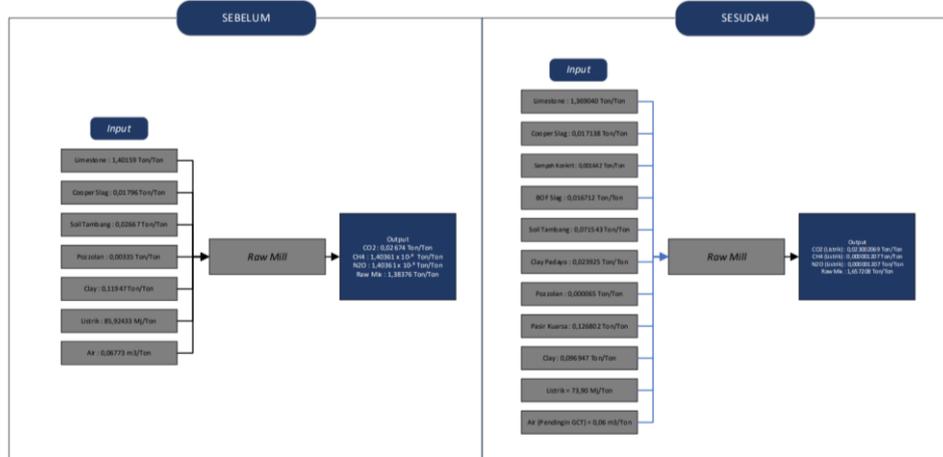
7	PT Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban	Program Substitusi Pemakaian Natural Gypsum ke Gypsum Sintetis untuk Menekan Pemakaian Air di Mill 5 & 6
<p>Produksi semen di Finish mill menggunakan <i>gypsum</i> alam sebagai bahan tambah yang membutuhkan banyak konsumsi air untuk produksi, untuk menangani masalah tersebut perusahaan mencari substitusi yaitu menggunakan Gypsum Sintetis yang dihasilkan dari proses FGD PLTU yang mana gypsum tersebut memiliki kadar air cukup tinggi sebesar 19,95%. Kondisi sebelum adanya program inovasi, proses produksi semen yang lama ketika masih menggunakan natural gypsum yang membutuhkan water spray yang cukup banyak sebesar 14.748,8 m3/tahun. Kondisi sesudah adanya program inovasi, substitusi penggunaan material gypsum alam ke gypsum sintetis. Terdapat penurunan pemakaian air spray dalam proses produksi semen menjadi 6.538,2 m3/tahun. Penghematan pemakaian air pada tahun 2024 sebesar 8.210,6 m3 yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 35.207.052.</p> <div data-bbox="635 860 1015 1346" style="text-align: center;"> </div>		
8	PT. Semen Tonasa	Optimalisasi <i>Feed Water</i> pada <i>Cooling Tower</i> dengan Injeksi Zat Aditif <i>Sodium Tripolyphosphate</i>
<p>Sebelum program berjalan, perusahaan menggunakan air dari <i>Water Treatment Plant</i> (WTP) yang masih mengandung mikroorganisme sehingga terbentuk alga, jamur, protozoa, dan krustasea mikro. Efisiensi klorinasi yang awalnya 90% turun menjadi 60% seiring peningkatan kebutuhan <i>feed water</i> sehingga <i>cooling water</i> gagal menurunkan suhu <i>kiln</i> dari 31°C ke 26°C. Akibatnya, dibutuhkan tambahan air permukaan dan motor harus bekerja 100% dengan debit 9.000 m³/hari. Setelah program dijalankan, dilakukan injeksi zat aditif berupa <i>sodium tripolyphosphate</i> (Na₅P₃O₁₀), klorin, dan <i>zinc phosphate</i> setiap 45 hari sekali. <i>Sodium tripolyphosphate</i> berfungsi sebagai antimikroba, inhibitor korosi, dan pencegah endapan sehingga mampu menghilangkan lapisan pengganggu pada unit <i>filler</i>. Hasilnya, suhu <i>kiln</i> berhasil diturunkan hingga 26°C, motor hanya bekerja 80%, dan debit air turun menjadi 8.100 m³/hari.</p>		



Inovasi ini termasuk kategori *process improvement* dengan nilai tambah layanan produk. Berdasarkan *Life Cycle Assessment (LCA)* pada unit *Kiln & Cooler* dan *Finish Mill*, program ini masuk lingkup *production* dengan klasifikasi *atom economy* dan berhasil menurunkan *water scarcity footprint* sebesar 1,336 m³/ton. Dalam *Circular Business Model*, program ini termasuk skema *waste embedded value*. Sepanjang 2023, PT Semen Tonasa mampu menghemat air 336.183,69 m³ serta biaya Rp403.080.000,00 dengan anggaran hanya Rp74.900.000,00.

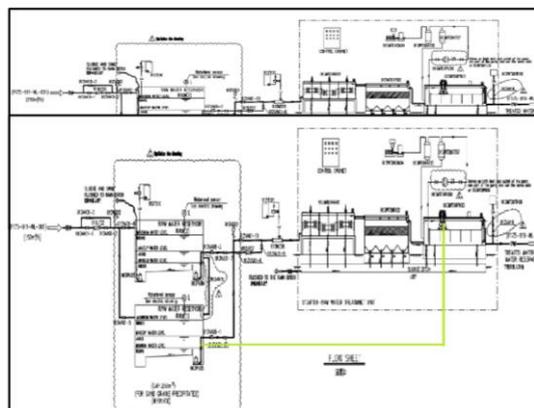
9	PT Semen Padang	RECAP (Optimalisasi <i>Recycle</i> Air Pendingin Pabrik untuk Penghematan Konsumsi Air Permukaan)
<p>Inovasi RECAP (Optimalisasi <i>Recycle</i> Air Pendingin Pabrik untuk Penghematan Konsumsi Air Permukaan) di PT Semen Padang hadir sebagai solusi atas tingginya konsumsi air permukaan dan permasalahan <i>overflow</i> pada <i>Gas Conditioning Tower (GCT)</i> saat debit air sungai tinggi, yang menyebabkan air terbuang percuma. Inovasi ini bertujuan untuk mengurangi konsumsi air permukaan dengan memanfaatkan kembali air operasional pabrik yang sebelumnya terbuang untuk pendinginan GCT. Melalui perbaikan pipa-pipa yang bocor, pemasangan pompa untuk optimalisasi proses <i>recycle</i> air, dan pemasangan <i>flow meter</i> untuk mengukur penggunaan air, RECAP berhasil menurunkan penggunaan air dan menghemat biaya pajak air. Penerapan RECAP juga mengubah Standar Operasional Prosedur (SOP) dengan mengubah sistem <i>recycle</i> air dari yang semula dilakukan secara manual dan berkala menjadi kontinu. Dampak positif inovasi ini terlihat dari penurunan konsumsi air pada tahun 2023 menjadi</p>		

111.885,07 m³ dan penghematan biaya sebesar Rp6.041.794. RECAP juga menyederhanakan pengelolaan air, mendukung program efisiensi air perusahaan dan industri hijau, serta prinsip ekonomi sirkular dengan menghemat energi dan material. Kajian Penilaian Daur Hidup (LCA) menunjukkan bahwa RECAP memiliki peluang perbaikan lebih lanjut untuk meminimalisir penggunaan air sebagai pelarut, sehingga dampak *water consumption* dapat diminimalisir.



10 PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. - Pabrik Baturaja - **BANEW (Beneficial Aqua for New Eco-Friendly Water Cycle)**

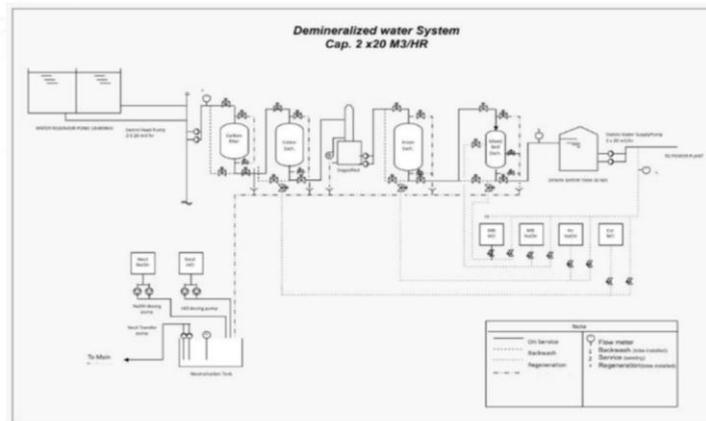
Inovasi ini dilakukan pada tahap filtrasi di instalasi pengolahan air bersih. Sebelumnya, proses backwash atau pencucian filter dilakukan tiga kali sehari dengan durasi 50 menit setiap kali proses. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan inovasi dengan menambahkan jalur backwash. Jalur ini berfungsi menampung air yang terbuang saat proses backwash. Karena air ini sebenarnya sudah cukup bersih, maka air tampungan tersebut dapat digunakan kembali sebagai air baku. Inovasi sederhana ini membawa dampak luar biasa. Pertama, terjadi penghematan air yang sangat signifikan, mencapai 55.875,55 m³. Kedua, kualitas air limbah menjadi lebih baik, ditandai dengan penurunan parameter TSS (Total Suspended Solid), COD (Chemical Oxygen Demand), dan BOD (Biochemical Oxygen Demand). Ketiga, inovasi ini juga berdampak positif pada penghematan biaya operasional, mencapai Rp167.633.954 pada tahun 2023.



Gambar 17. Sebelum & Sesudah Inovasi Efisiensi Air

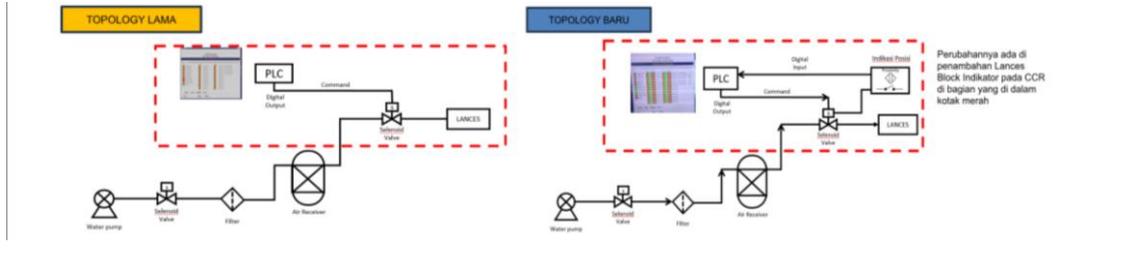
11	PT. Indocement Tunggal Prakarsa - Pabrik Tarjun	Optimalisasi Sistem Demineral di WTP Tarjun
-----------	--	--

Program inovasi Optimalisasi Sistem Demineral di WTP Tarjun berkontribusi dalam Efisiensi Penggunaan Air sebesar 4800 m³ /Tahun, penurunan beban pencemar sebesar 108 Ton/Tahun dan penghematan anggaran dari peningkatan produksi sebesar Rp72.000.000,00 dan nilai dari penghematan pemakaian chemical sebesar Rp71.500.000,00/Tahun atau total penghematan Rp 143.500.000,00/Tahun.



12	PT Semen Gresik - Rembang	Penambahan Lances Block Indicator pada CCR untuk Menurunkan Gangguan Operasi Water Spray pada GCT Rawmill
-----------	----------------------------------	--

Program inovasi ini muncul karena adanya kondisi nozzle buntu dan air *bad spray* yang menyebabkan *blockage* sistem GCT. Hal ini menyebabkan tingginya penggunaan air bersih dari *water spray* GCT sebesar 22.185 m³ (2022). Kondisi setelah program inovasi dengan penambahan *system control* berupa penambahan *indicator block* pada kondisi *solenoid valve* di CCR, penyesuaian *valve solenoid* proses *water spray* dapat di mitigasi. Serta penambahan blok indikator *realtime* pada posisi katup udara *purging*, sehingga dapat mengetahui posisi katup udara dan mencegah terjadinya kebuntuan pada *nozzle*. Program ini mampu menurunkan pemakaian air sebesar 35,56 m³ sehingga menghemat biaya produksi sebanyak Rp. 131.460,00 pada tahun 2023.



F. Keanekaragaman Hayati

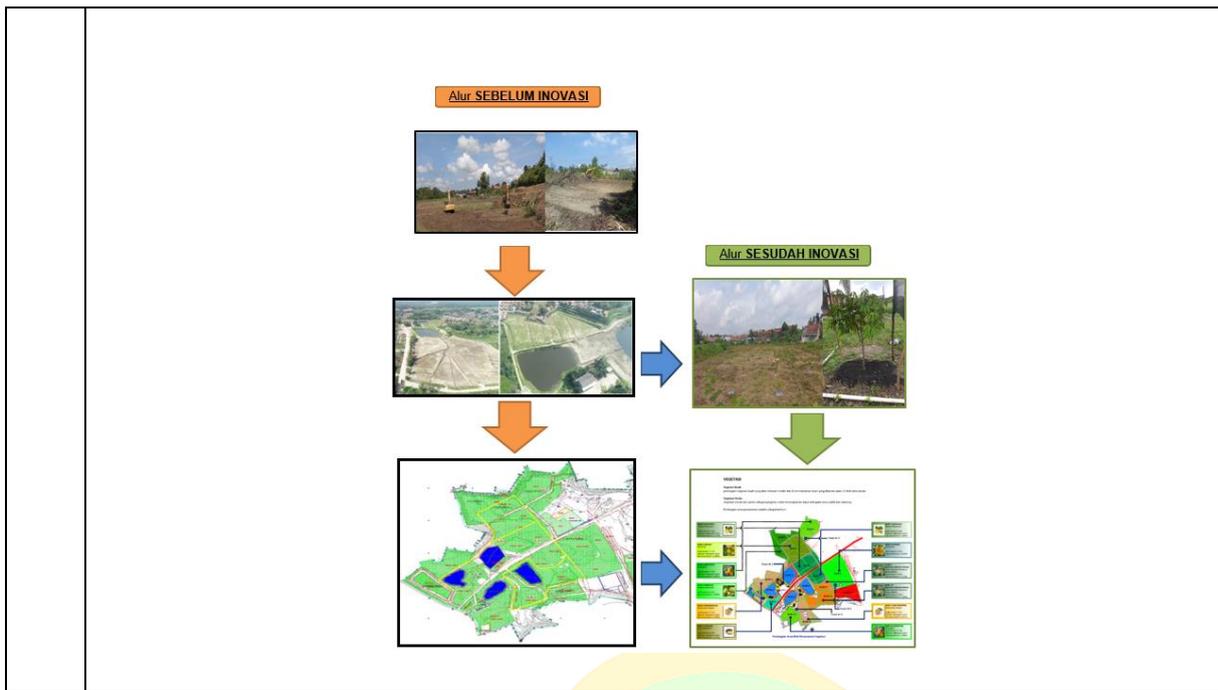
No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Solusi Bangun Andalas	Program Pemanfaatan Bakteri Lokal Dari Serasah Daun Pada Program Konservasi Tanaman Jati Neo Solomon
<p>PT Solusi Bangun Andalas melakukan inovasi dengan melakukan program pemanfaatan bakteri lokal dari serasah daun pada program konservasi tanaman jati neo solomon. Serasah diperoleh dari bahan tanaman yang sudah kering di area konservasi lahan bekas tambang <i>quarry clay</i>. Serasah yang sudah kering sangat mudah lapuk dan terdekomposisi sebagai pupuk organik. Fungsi serasah secara alamiah adalah untuk menjaga kestabilan kesuburan tanah. Serasah yang telah mengalami dekomposisi dan akan berubah menjadi humus sehingga tanah menjadi subur. Hal ini mengubah metode tanah pucuk dan media tanam yang awalnya hanya menggunakan pupuk kandang sebanyak 12 kg per batang, dirubah menjadi metode penambahan air bakteri dari serasah daun sebanyak 5 liter air bakteri dengan konsentrasi 50% dan 3 kg pupuk kandang per batang jati yang ditanam.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(A) Gambar Skematis Sebelum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(B) Gambar Sesudah Ada Program</p> </div> </div> <p>Tanah atau media tanam yang miskin unsur hara diubah dengan menambahkan air bakteri lokal sebagai pupuk cair dari serasah daun sebagai upaya peningkatan kualitas tanah dan unsur hara pada media tanam. Air bakteri tersebut terbuat dari beberapa bahan yang diantaranya 150 liter air, ¼ karung 15 kg serasah daun, 2 kg kentang rebus, 20 gram gula pasir, 20 gram garam, 20 gram penyedap rasa untuk menghasilkan 150 liter air bakteri. Pembuatan air bakteri dilakukan dengan melarutkan semua bahan (termasuk kentang yang sudah matang) ke dalam bak penampung yang berpenutup selama 24 jam. Air bakteri tersebut disiramkan pada area tanam sebanyak 3 liter sebelum dilakukan penanaman, dan 2 liter setelah dilakukan penanaman. Dengan adanya program ini, PT SBA berhasil melakukan konservasi tanaman jati neo Solomon sebanyak 393 batang. Selain itu juga, program ini membantu PT SBA dalam meningkatkan indeks keanekaragaman hayati (H') dari 1,28 H' pada tahun 2019 menjadi 1,71 H' pada pertengahan tahun 2024.</p>		

2	PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan	GUMILAAAR (Guano Kelelawar Memberi Jalan Keluar)
<p>Kelelawar tidak hanya hidup di habitat alami, tetapi juga memilih gedung sebagai Lokasi <i>roosting site</i>. Di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan habitat kelelawar ditemukan di hutan Gunung Bindis, Kawasan Goa Dalem, dan area Gudang Batubara. Awal mula Gudang Batubara menjadi habitat kelelawar karena adanya peningkatan populasi yang signifikan sehingga harus dilakukan rekayasa habitat untuk menciptakan lingkungan yang ideal untuk kelelawar. Upaya rekayasa meliputi mengubah kondisi lingkungan Gudang menjadi lebih lembap dan gelap, membatasi kontak antara kelelawar dan manusia, serta meningkatkan ketersediaan pakan bagi kelelawar dengan menanam pohon-pohon buah di area reklamasi yang berada di area jelajah kelelawar. Timbunan kotoran kelelawar dimanfaatkan menjadi pupuk alami yang dikenal sebagai guano. Proses produksi Pupuk Cair Guano dilakukan melalui proses fermentasi kotoran kelelawar dengan memanfaatkan eco enzim sebagai starter yang memberikan nutrisi dalam guano lebih baik. Guano dimanfaatkan sebagai pupuk dalam kegiatan penanaman pohon endemic di Kebon Cirebon dan kegiatan reklamasi lahan bekas tambang. Inovasi ini mendorong peningkatan populasi kelelawar dari 141 ekor pada 2020 menjadi 225 ekor pada 2024, meningkatkan pendapatan Kelompok Wanita Tani sebesar Rp 16.125.000 setahun, menurunkan penggunaan pupuk kimia sebanyak 1400 kg, menurunkan biaya pemupukan sebesar Rp 11.875.000 serta menyediakan Kawasan terbuka hijau bagi penelitian pelajar dan mahasiswa.</p> <div data-bbox="316 1104 1361 1395"> </div>		
3	PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. - Pabrik Citeureup	Pengelolaan Habitat Insekta dan Burung Sogok Ontong
<p>Sebelum adanya program inovasi, kegiatan yang menjadi target utama adalah perawatan Hutan Jati dan budidaya Philodendron. Kondisi setelah adanya program, tahun 2022 dibangun Roemah Jangkrik yang memiliki kapasitas budidaya 50 kandang jangkrik. Pada akhir tahun 2023 dibangun Taman Serangga yang didukung dengan membangun Hutan Vegetasi Serangga pada tahun 2024 untuk menyediakan vegetasi pakan serangga berupa spesies bunga penghasil nektar, yang secara simultan juga mengundang kehadiran spesies burung Sogok Ontong (<i>Cinnyris jugularis</i>) dari famili Nectarinidae. Selain itu, dibangun Roemah Lebah dengan kapasitas terisi 60 koloni lebah kelulut.</p>		



Dampak lingkungan yang dihasilkan secara ekologis adalah peningkatan status keanekaragaman hayati untuk flora dengan nilai indeks keanekaragaman hayati H' sebesar 3,4 pada tahun 2024 dari sebelumnya 3,1 pada tahun 2023. Selain itu, didapatkan nilai indeks keanekaragaman hayati H' untuk spesies burung sebesar 2,96 yang termasuk kategori nilai sedang cenderung tinggi. Pada periode pengukuran tercatat 3 ekor burung Sogok Ontong yang ditemukan di lokasi pelaksanaan inovasi. Adapun nilai indeks keanekaragaman hayati insekta sebesar 3,45 yang termasuk kategori tinggi, dimana tercatat terdapat 38 jenis spesies untuk 115 individu yang terpantau. Secara ekonomis, program inovasi juga dapat memiliki manfaat ekonomi dari budidaya jangkrik yang dapat dijual sebagai pakan hewan peliharaan seperti burung dengan target 70 kg jangkrik sekali panen yang berpotensi menghasilkan omzet sebesar Rp9.625.000 untuk kisaran harga Rp27.500 per kg jangkrik. Sementara potensi omzet yang dapat dihasilkan dari panen produk madu lebah kelulut sebesar Rp27.000.000 jika seluruh 60 koloni lebah dapat dipanen dengan kisaran harga madu Rp500.000 per kg.

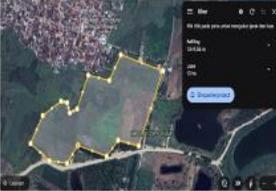
4	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant	Frutikultura Area Bekas Lahan Tambang Tanah Liat Jeruklegi
	<p>Awalnya sebelum inovasi, Areal bekas tambang Tanah Liat dapat diperbaiki untuk pertanian, namun rehabilitasi tanah menghadapi kendala unsur hara rendah dan topografi lereng landai dengan sedimen halus dengan jenjang tinggi. Sumber air utama di lahan bekas tambang adalah kolam(<i>pond</i>) pengendapan, maka dilakukan inisiatif program Frutikultura Area Bekas Lahan Tambang Tanah Liat Jeruklegi.</p> <p>Upaya penataan lahan dilakukan dengan menutup lubang galian, membuat saluran drainase, menata lahan untuk revegetasi, meratakan permukaan tanah, dan menempatkan tanah pucuk secara efisien serta air dari bekas kolam(<i>pond</i>) pengendapan digunakan sebagai sumber utama irigasi pertanian dengan metode irigasi tetes. Dampak lingkungan dari inovasi program Frutikultura Area Bekas Lahan Tambang Tanah Liat Jeruklegi adalah peningkatan keanekaragaman jenis tanaman buah dan pemulihan lahan marginal bekas tambang. Saat ini, luas lahan 11,75 ha telah ditanami dengan 1.622 bibit tanaman, menghasilkan indeks keanekaragaman 1,256 dari 7 jenis buah-buahan. Variasi jenis buah diharapkan memperkaya genetika tanaman buah. Program inovasi ini mengeluarkan biaya Rp 312.000.000,00 Untuk material, tenaga kerja, bibit, pupuk, ajir, dan konsultasi Yayasan Obor Tani.</p>	



5	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Tuban Plant	Program RUBUHA (Rumah Burung Hantu) Penjaga Sawah Burung Hantu Pembasmi Tikus Ramah Lingkungan
----------	---	---

Operasional tambang tanah liat PT Solusi Bangun Indonesia Tbk – Tuban Plant berada di desa Mliwang, yang secara umum berada berdekatan di area pertanian. Dengan kegiatan reklamasi yang dilakukan, terdapat kecenderungan peningkatan hama tikus yang berasal dari area reklamasi dan akan mencari makan di area pertanian warga.

<p>Sebelum Program Berjalan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Populasi tikus merajalela - Hasil Panen menurun - Populasi burung hantu rendah karena tidak adanya tempat tinggal tetap 	<p>➔ Pembuatan Rumah Burung Hantu (RUBUHA)</p>	<p>Setelah Program Berjalan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Populasi tikus menurun - Hasil Panen meningkat - Populasi burung hantu meningkat karena adanya tempat tinggal tetap
--	--	--




Cara penanggulangan yang dianggap alami adalah dengan menggunakan burung hantu atau ular sawah sebagai predator alami. Hasil survey ERM dan Mileu Elang Abadi, jenis burung hantu yang ditemukan di sekitar area pabrik dan IUP yaitu celepek reban (*Otus lempiji*) dan serak Jawa (*Tyto alba*). Dalam semalam burung serak Jawa (*Tyto alba*) sanggup memakan 2 – 5 ekor tikus. Dengan kemampuannya tersebut burung serak Jawa terbukti bisa lebih efektif dalam membasmi hama tikus karena mereka selalu siaga setiap malam dan ramah lingkungan. Berkurangnya serangan tikus serangan dapat menaikkan hasil panen masyarakat secara signifikan sampai dengan lebih dari 40 persen. Hasil panen padi bisa mencapai 6 ton/hektar tanpa serangan hama tikus. Terjadi peningkatan hasil panen masyarakat dari 3,6 ton/ha menjadi 6 ton/ha yang sama dengan nilai

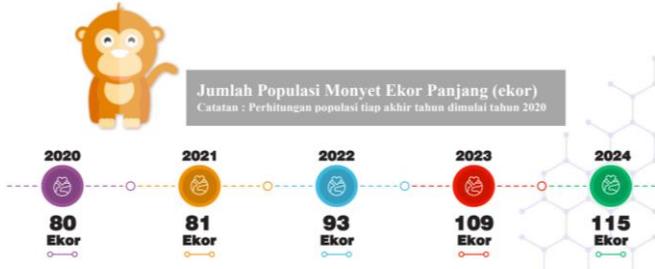
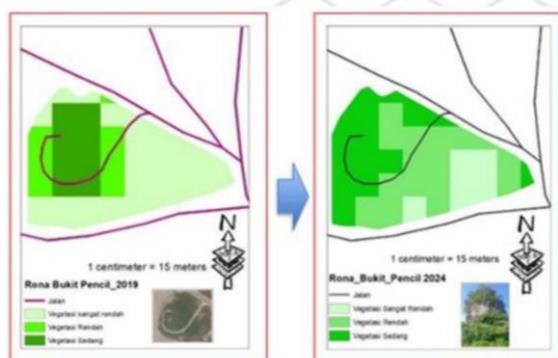
	<p>uang sebesar Rp 42.000.000/ha. Total luas area sawah di sekitar IUP Mliwang sekitar 10 ha, maka terjadi peningkatan panen sebanyak 24 ton dengan nilai sebesar Rp168.000.000 Hal ini sejalan dengan ditemukannya jenis burung hantu di area Mliwang dan menurunnya gangguan hama tikus terhadap tanaman padi sa</p>	
6	PT Semen Indonesia (Persero) Tbk - Pabrik Tuban	Makroalga Hydrilla sp. Float Transect Seeding sebagai pengembangan alternatif bahan pangan
	<p>Kondisi sebelum adanya program inovasi ini, embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban ini ditumbuhi ganggang jenis Hydrilla sp. dengan populasi yang besar, tidak dilakukan pemanenan, sehingga keberadaannya tidak memberikan manfaat dan dapat menurunkan keanekaragaman hayati fauna air di dalamnya. Kondisi setelah adanya program, setelah dilakukan program inovasi ini, populasi Hydrilla sp. dikembangkan pada float transect yang disiapkan dengan tidak membahayakan keseimbangan ekosistem karena pertumbuhannya dalam pengawasan. Sehingga populasi Hydrilla sp. pada embung lahan pasca tambang tanah liat berkurang karena telah dilakukan pemanenan yang kemudian telah diproses menjadi tepung Hydrilla dan tepung tersebut telah digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan olahan pangan, berupa mie kering, bakso, dan snack bar. Sehingga populasi Hydrilla dapat terkontrol dan mampu meningkatkan indeks kehati menjadi 2,63 H'.</p>	
		
7	PT. Semen Tonasa	Bio Engineering Cover Crop di Quarry B5.a dengan Inokulasi Isolat Fungi Indigenous Sebagai Aklimatisasi Tanaman Perintis
	<p>Program <i>Bio Engineering Cover Crop</i> di Quarry B5.a dengan inokulasi isolat fungi <i>indigenous</i> merupakan inovasi PT Semen Tonasa dalam memulihkan lahan bekas tambang semen yang terdegradasi. Sebelum program berjalan, lahan bekas tambang seluas 0,42 ha sulit ditanami karena tertutup material sisa <i>crusher</i> dan batu kapur berkualitas rendah dengan pH basa 9–11. Analisis tanah menunjukkan jumlah spora sangat rendah, yaitu hanya 1 spora/50 g tanah untuk <i>Mucuna sp.</i>, 3 spora/50 g tanah untuk <i>Crotalaria japonica</i>, dan 6 spora/50 g tanah untuk <i>Centrosema pubescens</i>. Kondisi ini menyebabkan tanaman <i>cover crop</i> tumbuh kerdil dengan tinggi hanya 15–30 cm setelah empat minggu. Setelah dilaksanakan program, area Quarry B5.a diperluas menjadi 1,06 ha dan berhasil ditanami <i>cover</i></p>	

crop dengan bantuan inokulasi fungi *indigenous*. Hasil analisis tanah menunjukkan peningkatan spora hingga 61,54%, dengan 7 spora/50 g untuk *Mucuna sp.*, 3 spora/50 g untuk *Crotalaria japonica*, dan 6 spora/50 g untuk *Centrosema pubescens*. Pertumbuhan tanaman meningkat signifikan, dengan 1.000 pohon masing-masing spesies *cover crop* dapat tumbuh normal setinggi 40–60 cm dalam empat minggu. Selain itu, tanaman perintis seperti lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*) juga berhasil ditanam sebanyak 125 pohon per jenis.



8	PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. - Pabrik Baturaja	Mahoni Re-Vegetation: Mahoni Rescue & Vegetative Regeneration
----------	---	--

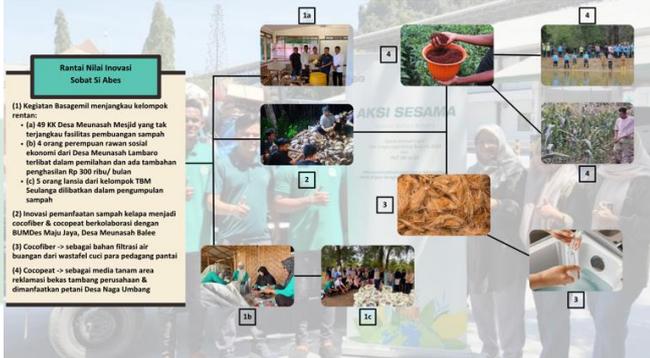
Inovasi ini merupakan program penyelamatan, penangkaran, dan perbanyakkan bibit mahoni daun lebar secara vegetatif menggunakan teknik stek pucuk. Tujuannya adalah untuk melestarikan jenis mahoni daun lebar (*Swietenia macrophylla* King) yang tergolong terancam punah dan memenuhi kebutuhan bibit untuk reklamasi lahan pascatambang serta penghijauan. Program ini berawal dari temuan area hutan yang ditumbuhi mahoni daun lebar, tetapi terganggu oleh hama dan penyakit. Kondisi ini mengancam keberadaan mahoni, jenis pohon dengan nilai ekonomis tinggi dan berperan penting dalam rehabilitasi lahan. "Mahoni Re-Vegetation" hadir sebagai solusi untuk melestarikan mahoni dan menciptakan sumber bibit baru yang berkelanjutan. "Mahoni Re-Vegetation" mengubah sistem pengadaan bibit di PT Semen Baturaja Tbk Tbk. Sebelumnya, sumber bibit hanya berasal dari pengadaan benih dan pembelian bibit dari luar, yang memakan biaya tinggi. Kini, dengan adanya program ini, perusahaan memiliki sumber bibit sendiri melalui perbanyakkan stek pucuk, sehingga lebih berkelanjutan dan efisien. Program ini berhasil memulihkan kesehatan ekosistem hutan mahoni yang sebelumnya terancam hama dan penyakit. Perusahaan kini memiliki sumber bibit yang berkelanjutan dan berkualitas untuk kegiatan reklamasi dan penghijauan, mengurangi ketergantungan pada pasokan bibit dari luar.

9	PT. Indocement Tunggal Prakarsa - Pabrik Tarjun	Lindungi Mojang-Mojang (Perlindungan Monyet Ekor Panjang - Macaca Fascicularis) Secara In-Situ												
<p>Program unggulan perusahaan ini di bidang keanekaragaman Hayati yaitu program Lindungi Mojang-Mojang (Perlindungan Monyet Ekor Panjang - Macaca Fascicularis) Secara In-Situ dengan menetapkan Bukit Pencil sebagai kawasan konservasi agar monyet tetap berada di habitatnya karena terganggunya habitat alami monyet akibat aktivitas tambang sehingga memicu penyebaran monyet ke pemukiman warga dan perkantoran. Program ini melibatkan kolaborasi antara tim pengelola keanekaragaman hayati dan komunitas lokal.</p>  <p style="text-align: center;">Jumlah Populasi Monyet Ekor Panjang (ekor) Catatan : Perhitungan populasi tiap akhir tahun dimulai tahun 2020</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>Tahun</th> <th>Populasi (Ekor)</th> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>109</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>115</td> </tr> </table> <p>Hasil inovasi perbaikan berupa perubahan vegetasi lahan di area Bukit Pencil, dimana total area yang digunakan untuk pelesatarian monyet ekor panjang adalah seluas 3 Ha, dan telah ditetapkan sejak tahun 2018. Dari awal tersebut terlihat perubahan kerapatan vegetasi di area bukit pencil menjadi lebih baik karena dilakukan kegiatan pengkayaan secara mandiri, dan terjadi secara alamiah. Dari hasil perhitungan NDVI diketahui bahwa terjadi perubahan kerapatan vegetasi di bukit pencil vegetasi sangat jarang/rendah awalnya mendominasi pada tahun 2019, sekarang di tahun 2024 telah turun menjadi kerapatan sedang hingga 41 % dari total area.</p>  			Tahun	Populasi (Ekor)	2020	80	2021	81	2022	93	2023	109	2024	115
Tahun	Populasi (Ekor)													
2020	80													
2021	81													
2022	93													
2023	109													
2024	115													
10	PT Semen Gresik - Rembang	Peningkatan Kesintasan Tanaman Jati (<i>Tectona Grandis</i>) dengan Booster pH Melalui Implementasi Pengurai Bahan Organik Biopori di Area Bekas Tambang Tanah Liat												
<p>Inovasi ini merupakan upaya meningkatkan pH, drainase tanah dan kesuburan tanah pada area reklamasi bekas tambang tanah liat yang mengalami permasalahan keasaman. Kondisi sebelum adanya inovasi, tanaman jati</p>														

(*Tectona grandis*) mengalami tingkat kematian yang signifikan setelah mencapai usia lebih dari dua tahun. Terjadi 18 kematian batang tanaman jati. Penyebab utama dari permasalahan ini adalah rendahnya nilai pH di area tambang tanah liat, di mana terdapat ketidakmerataan pH yang mengganggu kesuburan tanah. Kondisi setelah adanya inovasi, Pembuatan inovasi rekayasa *booster* pH pengurai bahan organik biopori dengan kombinasi kapur kalsit, sampah rumah tangga dan serasah daun dilakukan dalam upaya peningkatan kesintasan tanaman jati (*Tectona grandis*) dengan tujuan peningkatan pH tanah area bekas tambang tanah liat & sirkulasi udara dalam tanah. Hal ini dibuktikan keberhasilan dari program inovasi ini dengan bertahannya tanaman jati sebanyak 32 batang serta tanaman akasia 48 batang sehingga total absolut tahun 2024 terdapat 80 batang kelimpahan flora.



G.Pemberdayaan Masyarakat

No	Nama Perusahaan	Judul Inovasi
1	PT Solusi Bangun Andalas	SOBAT SI ABES
	<p>Fokus kegiatannya berada di Desa Meunasah Mesjid, Kecamatan Lhoknga, memiliki inovasi pemanfaatan sabut dari sampah kelapa muda yang diolah kembali oleh Bank Sampah Generasi Milenial menjadi <i>cocofiber</i> untuk bahan filtrasi pembuangan wastafel di warung makan sekitar Pantai Lampuuk. Filtrasi pembuangan wastafel yang diterapkan, mengadopsi teknologi filtrasi oil trap dalam kegiatan produksi di perusahaan. Hasilnya, inovasi ini mengurangi penumpukan sampah kelapa yang biasanya dibakar oleh para pedagang sekitar pantai yang menghasilkan emisi CO2 sebesar 588.800 ppm kemudian pasca inovasi, emisi pembakaran sampah kelapa berkurang sebesar 176.640 ppm atau 30% (Lampiran 14 DRKPL_Kajian Lingkungan). Selain itu, pemasangan filtrasi mengurangi pencemaran badan air serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan air, karena air cuci yang telah disaring kemudian ditampung dan dapat dimanfaatkan kembali, seperti untuk pengisian kolam ikan maupun untuk penyiraman tanaman dan lingkungan sekitar, mengingat wilayah Lhoknga termasuk daerah yang kerap kali dilanda kekeringan setiap tahunnya.</p>  <p>Rantai Nilai Inovasi Sobot Si Abes</p> <p>(1) Kegiatan Basagami menjajuk ke kelompok rumah: - (a) 49 KK Desa Meunasah Mesjid yang tak terjangkau fasilitas pembuangan sampah - (b) 6 orang perempuan ruman sosial ekonomi dari Desa Meunasah Lambaro terlibat dalam pemilihan dan ada tambahan penghasilan Rp 300 ribu/ bulan - (c) 5 orang tena dari kelompok TBM Sehingga dibatkan dalam pengumpulan sampah</p> <p>(2) Inovasi pemanfaatan sampah kelapa menjadi cocofiber & cocopeat berkolaborasi dengan BUMDes Maju Jaya, Desa Meunasah Balee</p> <p>(3) Cocofiber -> sebagai bahan filtrasi air buangan dari wastafel cuci para pedagang pantai</p> <p>(4) Cocopeat -> sebagai media tanam area reklamasi bekas tambang perusahaan & dimanfaatkan petani Desa Naga Umbang</p> <p>Diagram Skema Nilai Tambah Inovasi Sosial</p>	
2	PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Narogong Plant	Pengembangan Sistem Reklamasi Tambang yang Berdampak Sosial dan Berkelanjutan (MAS SULTAN)
	<p>Program pengembangan sistem reklamasi tambang yang berdampak sosial dan berkelanjutan merupakan sebuah inovasi kolaborasi lintas departemen yaitu fungsi Environment & Management System (EMS), fungsi Quarry dan fungsi CSR/Community Relations yang dikenal dengan Golden Triangle Team. Berlatar belakang banyaknya pelintas batas dengan resiko keselamatan yang tinggi, kegagalan proses reklamasi karena sebab teknis maupun sosial, serta kondisi ekonomi masyarakat dan resiko multi kebencanaan di area kecamatan Klapanunggal, program ini mampu menjadi sebuah kegiatan pemberdayaan ekonomi dari hulu hingga ke hilir sekaligus mengubah rantai nilai reklamasi berbasis pemberdayaan masyarakat.</p>	



Dengan intervensi program melalui pelibatan masyarakat pada kegiatan reklamasi tambang dengan penanaman sistem *agroforestry* telah merubah pemahaman masyarakat (terutama *trespasser*) untuk menjadi mitra yang baik bagi perusahaan dan terlibat dalam program pemberdayaan masyarakat yang dilakukan perusahaan. Program ini menitikberatkan pada reklamasi pasca tambang yang berkelanjutan dengan melibatkan 53 petani dan penggembala ternak. Selain itu program ini juga memperkenalkan pendekatan *agroforestry* kepada masyarakat, yakni mengkombinasikan tanaman keras (kehutanan) dengan tanaman budidaya pertanian (atsiri) yang bisa menghasilkan nilai ekonomi tinggi. juga merupakan perubahan sistem di tingkatan eksternal. Melalui program ini tercipta pemberdayaan Masyarakat yang menghasilkan keuntungan ekonomi serta meningkatkan penanaman pohon pada lahan reklamasi.

3	PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. - Pabrik Palimanan	Program Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Untuk Menuju Energi Alternatif Keberlanjutan (PESISIR KEMILAU)
<p>Program ini merupakan inisiatif Corporate Social Responsibility (CSR) melalui sinergi antara berbagai pihak, termasuk BUM Desa Mundupesisir, Bank Sampah Mutiara Pesisir, Lembaga pengelola sampah laut seperti Ecobali dan Yayasan Rumah Ilham Nusantara, seta nelayan Desa Mundupesisir. Bersama-sama mengumpulkan sampah laut dan mengolahnya menjadi RDF sebagai bahan bakar alternatif. Sejak dimulai pada tahun 2021 hingga 2024, program ini telah berhasil mengolah 2.133 ton sampah laut menjadi RDF yang secara signifikan berkontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca sebesar 0,33 kg CO2 eq dan penghematan energi sebesar Rp995.507.659 pada tahun 2024. Di sisi lain, Program PESISIR KEMILAU memberikan manfaat langsung kepada para anggota dengan peningkatan pendapatan bulanan dari Rp1.500.000 menjadi Rp2.008.400.</p>		

	<p style="text-align: center;">Schema Program Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Untuk Menuju Energi Alternatif Berkelanjutan (PESISIR KEMILAU)</p>	
4	PT. Semen Tonasa	Ekowisata Mangrove Bulu Cindea
	<p>Inovasi sosial Ekowisata Mangrove Bulu Cindea menghadirkan perubahan pada tingkat sistem dengan menumbuhkan kepedulian masyarakat terhadap kelestarian ekosistem mangrove yang sebelumnya diabaikan. Kondisi kerusakan mangrove telah menyebabkan hilangnya habitat alami, meningkatnya risiko abrasi pantai, serta menurunnya hasil tangkapan ikan yang berdampak pada pendapatan masyarakat. Program ini menjawab tantangan tersebut melalui penanaman kembali dan konservasi mangrove, sekaligus memanfaatkan potensi kawasan pesisir sebagai destinasi ekowisata dan yang mendukung ekonomi lokal. Mangrove kini tidak hanya berfungsi sebagai pelindung pantai, tetapi juga sebagai sumber pendapatan melalui wisata, pengembangan UMKM, serta produk olahan seperti ikan bandeng tanpa duri dan kue tradisional baje bandong. Selain menjadi solusi lingkungan dan ekonomi, ekowisata ini juga memperkuat kapasitas masyarakat dalam aspek teknis, manajerial, dan kewirausahaan, dengan dukungan kohesivitas sosial, integrasi UMKM, serta kolaborasi promosi wisata. Edukasi tentang konservasi dan budidaya berkelanjutan turut menjadi bagian penting, di mana hingga kini telah dikonservasi sekitar 2 hektar lahan dengan penanaman ±2.000 bibit <i>Rhizophora mucronata</i> per tahun, berkontribusi pada pengurangan emisi karbon hingga 5.000 ton CO₂ setiap tahunnya. Lebih jauh, pembangunan Rumah Pintar Belajar Informasi dan Teknologi serta program pelatihan meningkatkan keterampilan masyarakat, produktivitas UMKM, dan pemanfaatan sumber daya lokal.</p>	