



INDOCEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

INOVASI HIJAU 2

TARJUN

Eva Ariani | Ahmad Taufik | Setiawan | Suhartono Loasar
Gesang Gunoro | Arief Hendrawan | Mantikel



PENULIS

Eva Ariani
Ahmad Taufik
Setiawan
Suhartono Loasari

Gesang Gunoro
Arief Hendrawan
Mantikei

EDITOR

Aa Sophan Kurnia

LAYOUT

M Pahri Ramadhan
M Radiansyah

PENERBIT

PT Indocement Tunggul Prakarsa, TBK -
Citeureup gedung Corporate SHE Division
JL. Mayor Oking Jayaatmaja, Citeureup, Kab. Bogor

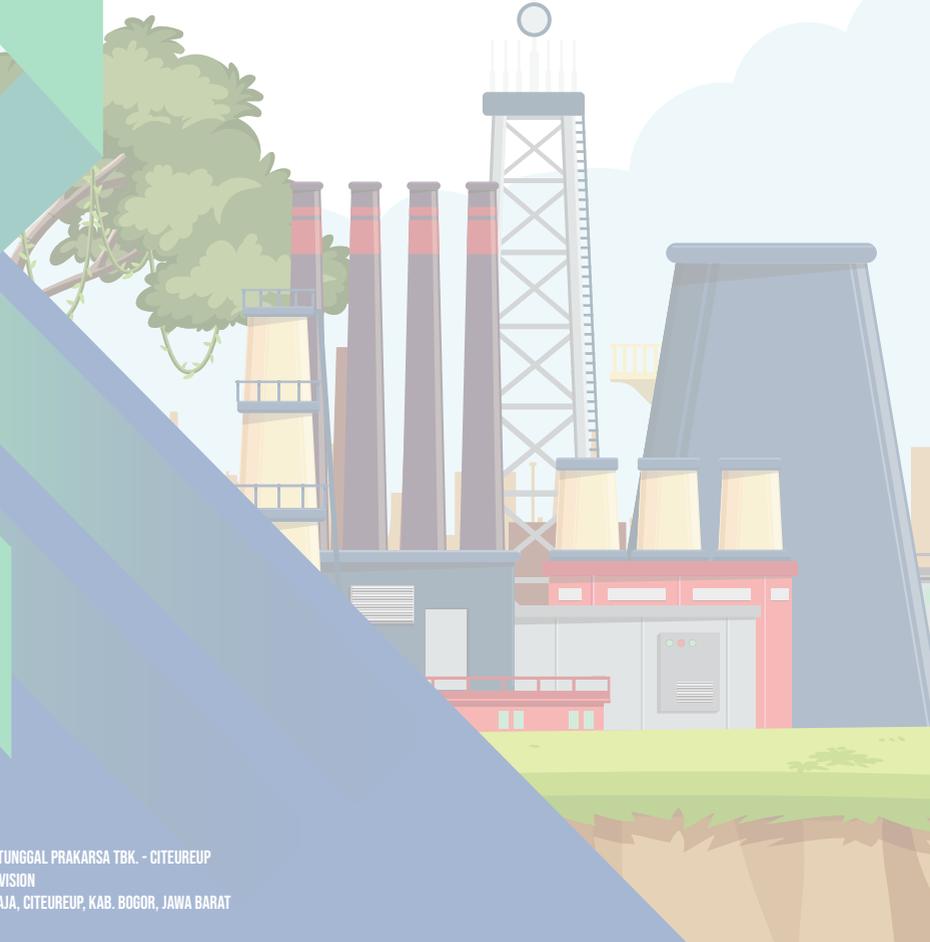


INDOCEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

INOVASI HIJAU 2

TARJUN

Eva Ariani | Ahmad Taufik | Setiawan | Suhartono Loasar
Gesang Gunoro | Arief Hendrawan | Mantikel



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat-Nya buku ini dapat di selesaikan tepat dalam waktunya.

Dalam buku ini penyusunan membahas inovasi-inovasi yang telah dilakukan oleh PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Tarjun khususnya inovasi-inovasi yang terkait dengan prinsip pengelolaan lingkungan yang green dan berkelanjutan.

Suatu hal yang sangat penting bagi pembaca, agar mengetahui hal-hal positif yang telah dilakukan Indocement untuk menjaga kelestarian lingkungan dan keberlanjutan usaha sehingga dapat menjaga dan memanfaatkan alam secara bijak dan arif sebagai tempat kita hidup di bumi.

Dalam proses penyusunan materi Inovasi Hijau 2 ini, tentunya penyusun memperoleh bimbingan, arahan saran dan masukan dari seluruh tim yang terkait di perusahaan.

Untuk itu sebagai rasa terima kasih penyusun sampaikan kepada seluruh tim di masing-masing kriteria efisiensi energi, efisiensi air, penurunan emisi, penurunan dan pemanfaatan limbah B3 dan non B3, tim biodiversity dan seluruh pihak yang terlibat.

Tarjun, Maret 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

I

Penambahan dan Modifikasi Jalur Air Berkelok di lokasi tambang Silica

- | | | |
|---|--------------------------|----|
| 1 | Deskripsi Kegiatan | 2 |
| 2 | Permasalahan Awal | 2 |
| 3 | Asal Usul Ide Perubahan | 3 |
| 4 | Perubahan Yang Dilakukan | 4 |
| 5 | Gambaran Skematis | 6 |
| 6 | Dampak Lingkungan | 12 |

II

Program PELITRADA

- | | | |
|---|--------------------------|----|
| 1 | Deskripsi Kegiatan | 15 |
| 2 | Permasalahan Awal | 15 |
| 3 | Asal Usul Ide Perubahan | 16 |
| 4 | Perubahan Yang Dilakukan | 17 |



III

Memangkas Perlakuan Perawatan Semai Tancap bibit *Rhizopora aviculata* (Bakau Bini) untuk Optimalisasi

- 1 Deskripsi Kegiatan 30
- 2 Permasalahan Awal 30
- 3 Asal Usul Ide Perubahan 31
- 4 Gambaran Skematis 35

IV

REtarder Semen dengan INjeksi (RESIN) Gypsum Flue Gas Desulfurization

- 1 Deskripsi Kegiatan 38
- 2 Permasalahan Awal 38
- 3 Asal Usul Ide Perubahan 39
- 4 Perubahan Yang Dilakukan 40

V

Program Pemanfaatan Ban Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternative

- 1 Deskripsi Kegiatan 45
- 2 Permasalahan Awal 45
- 3 Asal Usul Ide Perubahan 46
- 4 Perubahan Yang Dilakukan 47
- 5 Gambaran Skematis 52
- 6 Dampak Perbaikan Lingkungan 53

VI

Program Perubahan Sistem Finish Mill Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi Listrik Dengan

- 1 Deskripsi Kegiatan
- 2 Permasalahan Awal
- 3 Asal Usul Ide Perubahan
- 4 Perubahan Yang Dilakukan

56

56

57

58



I

PENAMBAHAN DAN MODIFIKASI JALUR AIR BERKELOK

DI LOKASI TAMBANG SILICA



I. PENAMBAHAN DAN MODIFIKASI JALUR AIR BERKELOKDI LOKASI TAMBANG SILICA

1. Deskripsi Kegiatan

PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk (PT. ITP) memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya penurunan beban pencemar air limbah dari kegiatan tambang silica. Pada tahun 2022, PT. ITP melakukan implementasi program unggulan di bidang penurunan Badan Pencemaran Air (BPA) yaitu program penurunan beban pencemar dilokasi tambang silica.

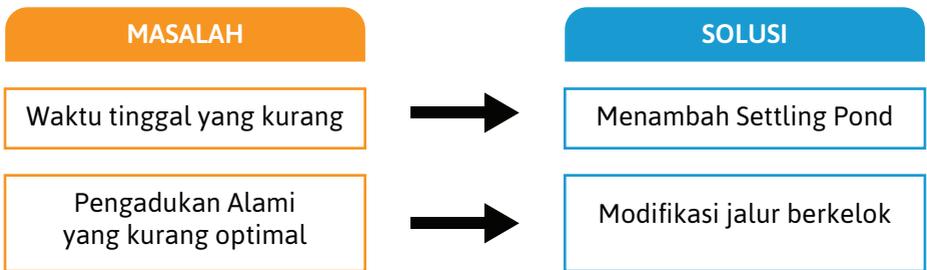
2. Permasalahan Awal

Tambang silica PT. ITP memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berupa settling pond. Penambahan bahan kimia pada proses settling pond silica yang dilakukan secara manual, seringkali menyebabkan keterlambatan operator dalam melakukan beberapa respon apabila terjadi perubahan nilai *Total Suspended Solid* (TSS) pada sistem sehingga dapat mempengaruhi hasil output air. Permasalahan yang muncul dari kondisi tersebut adalah sering terjadi penyimpangan *Total Suspended Solid* (TSS) pada proses penurunan beban pencemar dengan Nilai 488 mg/l sehingga menyebabkan kualitas air yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan (Baku Mutu 100 mg/l).

3. Asal Usul Ide Perubahan Atau Inovasi

Pengembangan program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya kondisi penyimpangan TSS pada output IPAL. Perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan yang ada. Menurut Analisa kami permasalahan ini terjadi karena proses koagulasi dan flokulasi pada *settling pond* yang tidak optimal dikarenakan dua faktor yaitu

1. Waktu tinggal yang kurang
2. Pengadukan alami yang kurang Optimal



Apabila 2 masalah ini dapat diatasi diharapkan dapat menurunkan nilai TSS pada output hingga dibawah 50 mg/L.

4. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

PT ITP melakukan inovasi program Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika yang merupakan usaha kami dalam penataan terhadap baku mutu yang telah ditetapkan. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada Sektor industri semen atau Menurut *Best Practice* 2018-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor Industri Semen.

a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

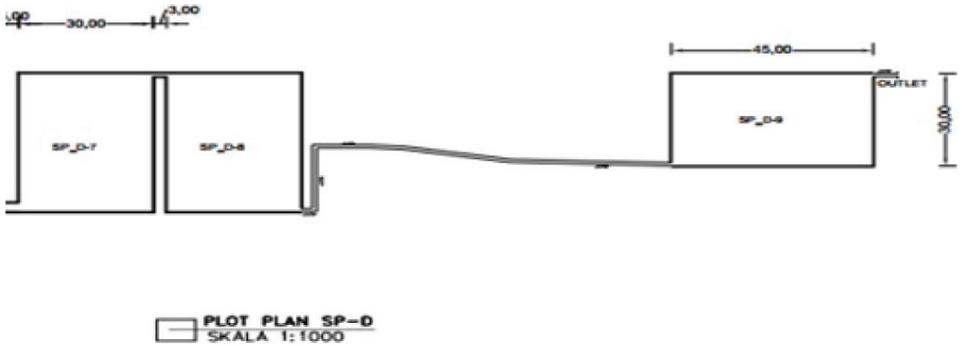
Program Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika berdampak pada perubahan sub-sistem dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan dengan penjelasan sebagai berikut:

i. Kondisi sebelum adanya program:

Settling Pond

Jumlah = 3 buah

Desain = dengan jalur lurus



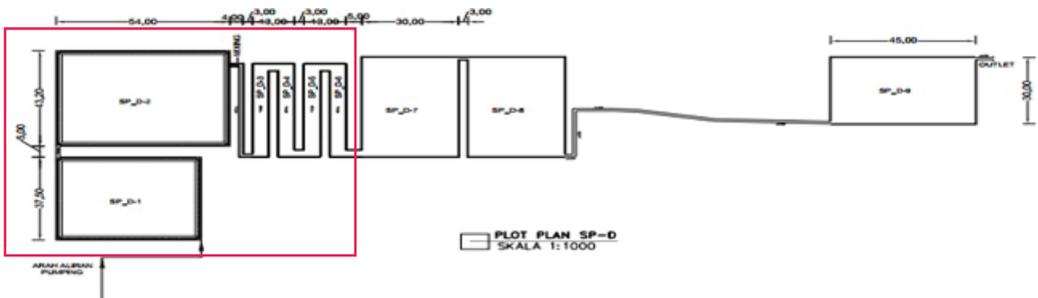
Gambar.1 Settling Pond Sebelum Inovasi

ii. Kondisi setelah adanya program:

Settling Pond

Jumlah = 9 buah

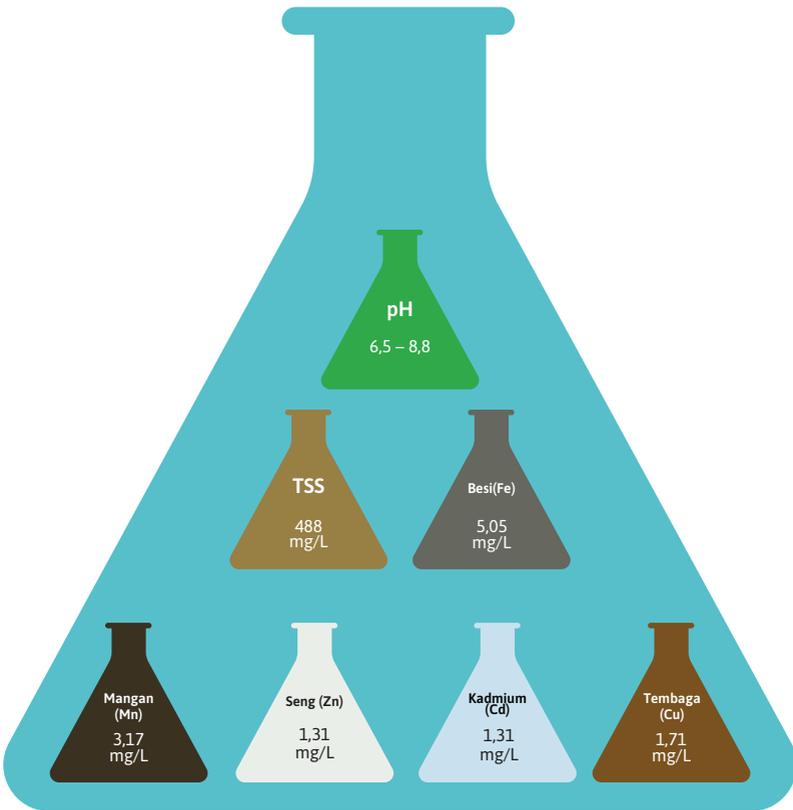
Desain = dengan jalur berkelok



Gambar.2 Settling Pond Sebelum Inovasi

5. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika berkontribusi dalam Pelestarian Lingkungan dapat dilihat dari tabel sajian kami dibawah.



Sumber: Hasil Laboratorium, 2022

SK Bup Kab Kotabaru 188.45/370/KUM/2016 Lampiran II-A

Gambar.3 Karakteristik Air Limbah Tambang Silika-Coal
Sebelum Improvement

Titik Penaatan	Badan Air Penerima	Debit Maksimum (m3/hari)	Baku Mutu Air Limbah			Beban Pencemaran Maksimum (kg/hari)
			Parameter	Satuan	Kadar Paling Tinggi	
SP D	Sungai Silica	49.912,20	TTS	mg/l	100	4.991,22
			pH		7,00	349,39
			Tembaga (Cu)	mg/l	0,03	1,50
			Cadmium (Cd)	mg/l	0,03	1,50
			Seng (Zn)	mg/l	0,2	9,98
			Mangan (Mn)	mg/l	0,4	19,96
			Besi (Fe)	mg/l	1,2	59,89

Tabel.1 Karakteristik Air Limbah Tambang Silika-Coal
Baku Mutu Air Limbah

SP_D		pH	TSS mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Cu mg/L	Cd mg/L	Zn mg/L
Kompartemen 1	Influen	6,5	488,0	5,05	3,17	1,71	0,085	1,71
	% removal		17%	17%	17%	17%	17%	17%
	Keluaran	6,5	402,7	4,17	2,62	1,41	0,07	1,41
Kompartemen 2	Influen	6,5	450,5	4,17	2,62	1,41	0,07	1,41
	% removal		14%	14%	14%	14%	14%	14%
	Keluaran	6,5	385,8	3,57	2,24	1,21	0,06	1,21
Kompartemen 3	Influen	6,5	385,8	3,57	2,24	1,21	0,06	1,21
	% removal		11%	11%	11%	11%	11%	11%
	Keluaran	6,5	343,7	3,18	2,00	1,08	0,05	1,08
Kompartemen 4	Influen	6,5	343,7	3,18	2,00	1,08	0,05	1,08
	% removal		11%	11%	11%	11%	11%	11%
	Keluaran		306,2	2,83	1,78	0,96	0,05	0,96
Kompartemen 5	Influen	6,5	306,2	2,83	1,78	0,96	0,05	0,96
	% removal		11%	11%	11%	11%	11%	11%
	Keluaran	6,5	272,7	2,52	1,58	0,85	0,04	0,85
Kompartemen 6	Influen	6,5	272,7	2,52	1,58	0,85	0,04	0,85
	% removal		11%	11%	11%	11%	11%	11%
	Keluaran	6,5	243,0	2,25	1,41	0,76	0,04	0,76
Kompartemen 7	Influen	6,5	243,0	2,25	1,41	0,76	0,04	0,76
	% removal		77%	77%	77%	77%	77%	77%
	Keluaran	6,5	55,4	0,51	0,32	0,17	0,01	0,17
Kompartemen 8	Influen	6,5	55,4	0,51	0,32	0,17	0,01	0,17
	% removal		77%	77%	77%	77%	77%	77%
	Keluaran	6,5	12,6	0,12	0,07	0,04	0,00	0,04
Kompartemen 9	Influen	6,5	12,6	0,12	0,07	0,04	0,00	0,04
	% removal		77%	77%	77%	77%	77%	77%
	Keluaran	8,0	2,9	0,027	0,017	0,009	0,0004	0,009
Baku Mutu	Kemarau	6-9	100	1,20	0,40	0,03	0,03	0,20
	Penghujan	6-9	100	1,20	0,40	0,03	0,03	0,20

Tabel.2 Karakteristik Air Limbah Tambang Silika-Coal Setelah Improvement

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui nilai TSS pada outlet *settling pond* untuk silika sebelum improvement ialah 488 mg/L. Nilai ini masih menyimpang diatas baku mutu yaitu 100 mg/L. Dengan adanya improvement Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika nilai TSS dapat diturunkan hingga 2,9 mg/L.

NILAI TTS SETTING POND SILIKA		
Sebelum	Baku Mutu	kg/hari
488 mg/L	100 mg/L	2,9 mg/L

Tabel.3 Kebutuhan Netralisator dan Koagulan

SP	Debit	Kebutuhan Netralisator CaO	Kebutuhan Koagulan AlSO4
	m3/hari	kg/hari	kg/hari
SP_D	129.359	7,24	3.881

Perhitungan nilai absolut dan penghematan anggaran program inovasi adalah sebagai berikut:

i . Perhitungan hasil absolut

$$\begin{aligned} \text{Nilai absolut} &= \text{Nilai TSS sebelum} - \text{Nilai TSS sesudah} \\ &= 488 \text{ mg/L} - 2,9 \text{ mg/L} \\ &= 485.1 \text{ mg/L} = 485100 \text{ mg/m}^3 = 0,0004851 \text{ ton/m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Debit} = 129,359 \text{ m}^3/\text{hari} = 47216,035 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan beban/tahun} &= 0,0004851 \text{ ton/m}^3 \times 47216,035 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ &= 22.9 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



ii. Perhitungan penghematan anggaran

Penurunan beban/tahun = 0,0004851 ton Biaya Treatment =
Rp 56.000.000,-

Penghematan = Penurunan beban x Biaya Treatment
= 0,0004851 ton x Rp 560.000.000,-
= Rp 271.656.000,-

Jadi Pengematan yang didapatkan dari program ini ialah sebesar =
Rp 271.656.000,-

c. Nilai Tambah Program Inovasi

Nilai tambah yang diperoleh dari program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika adalah

i. Produsen/perusahaan

Program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika berkontribusi dalam Pelestarian Lingkungan artinya perusahaan menyatakan komitmennya dan bertanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan pada setiap prosesnya. Edukasi akan hal ini dapat meningkatkan Kepercayaan terhadap brand dimata konsumen.

Pengelolaan Lumpur

Lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan air limbah menggunakan kolam pengendapan sedimen, akan dilakukan pengerukan secara berkala saat volume sedimen berada pada maksimal 20 % dari volume efektif

kolam. Pengerukan dilakukan tanpa menghentikan operasi Sedimen Pond. Pengerukan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya pendangkalan kolam pengendapan sedimen, sehingga proses pengolahan air limbah selanjutnya dapat berlangsung secara optimal. Hasil pengerukan lumpur selanjutnya akan dilakukan pengangkutan menggunakan truk dan dibawa ke *drypond* untuk dikeringkan. Lumpur yang telah kering (*limestone*, *clay laterite* dan *silica-coal*) dari unit *drypond*, selanjutnya akan diangkut menggunakan truk dan kemudian dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku maupun bahan bakar pada proses produksi.

Program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika berkontribusi dalam Pelestarian Lingkungan artinya perusahaan menyatakan komitmennya dan bertanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan pada setiap prosesnya. Edukasi akan hal ini dapat meningkatkan Kepercayaan terhadap *brand* dimata konsumen.

ii. Konsumen

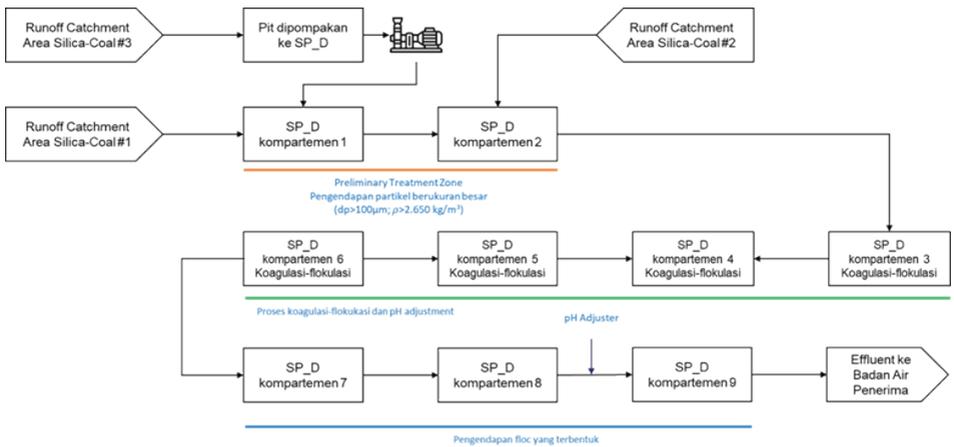
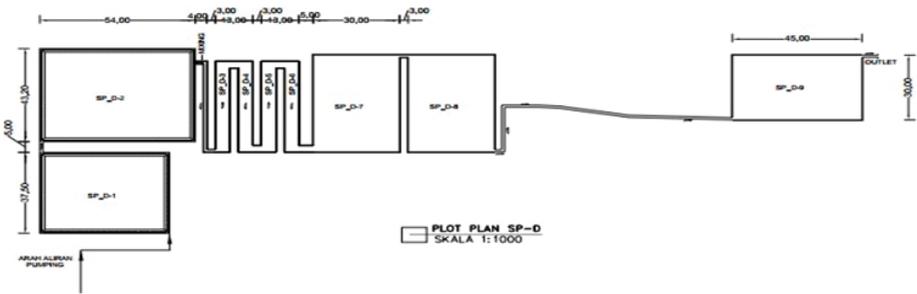
Program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi Tambang Silika berkontribusi dalam Pelestarian Lingkungan artinya perusahaan menyatakan komitmennya dan bertanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan pada setiap prosesnya. Edukasi akan hal ini dapat meningkatkan Kepercayaan terhadap *brand* dimata konsumen.

iii. Suplier

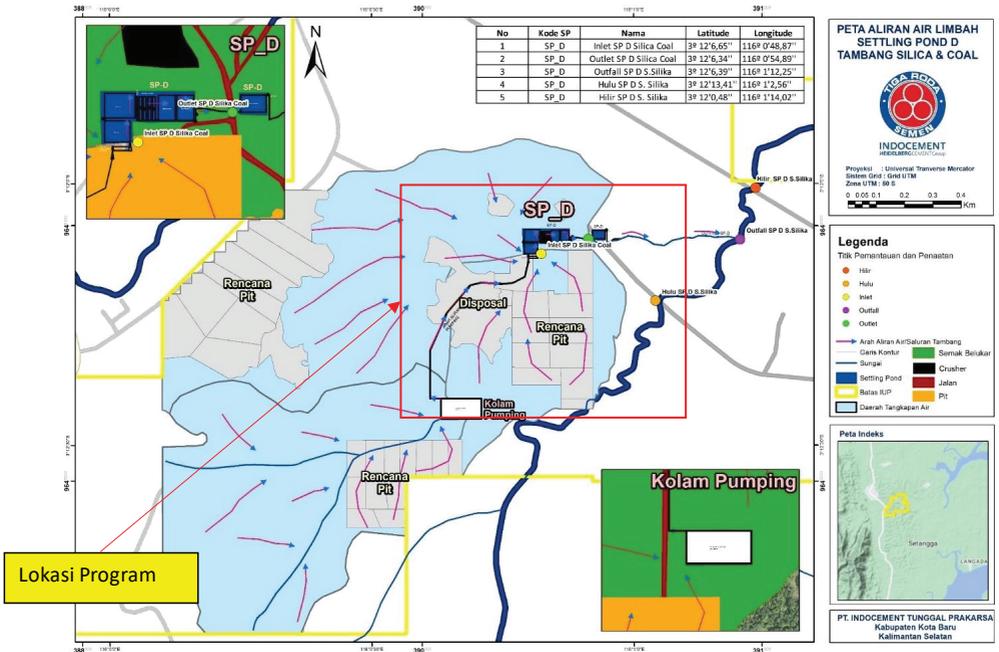
Program inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Berkelok di Lokasi

Tambang Silika berkontribusi dalam Pelestarian Lingkungan artinya perusahaan menyatakan komitmennya dan bertanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan pada setiap prosesnya. Edukasi akan hal ini dapat meningkatkan Kepercayaan terhadap brand dimata suplier.

6. Gambaran Skematis atau Visual Program Inovasi



5. Lokasi Program Inovasi terhadap Ruang Lingkup Kajian LCA



Nama Titik Pemasatan	Nama <i>Settling Pond</i>	Sumber Air Limbah	Koordinat Titik Pemasatan	
			E	S
SP D	SP D	CA IUP Silika dan Coal	116° 00'54,89"	3° 12'6,34"

II PROGRAM PELITRADA



II. PROGRAM PELITRADA

1. Deskripsi Kegiatan

PT. Indocement Tunggul Prakarsa Unit Tarjun, memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya penurunan emisi dalam proses produksi semen. Pada tahun 2022, PT Indocement Tunggul Prakarsa Unit Tarjun melakukan implementasi program unggulan di bidang penurunan emisi yaitu program PELITRADA (Pemanfaatan Limbah Transportasi Darat Area Kalimantan Sebagai Bahan Bakar Alternatif)

2. Permasalahan Awal

Dalam industri semen, proses yang memegang peranan paling penting adalah proses pembakaran bahan baku (*raw meal*) menjadi produk setengah jadi (*clinker*). Dimana, dalam proses pembakaran ini menghasilkan emisi yang dilepaskan ke lingkungan. Proses pembakaran ini tentunya membutuhkan bahan bakar dalam kegiatannya, yang mana bahan bakar yang digunakan mayoritas adalah batubara yang berpengaruh besar terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan.

Penggunaan bahan bakar alternatif dalam proses industri semen

menggantikan / mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang digunakan (batubara). Saat ini masih banyak tersedia bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk proses industri semen. Salah satu adalah yang berasal dari limbah alat transportasi darat, yang berupa ban bekas.

3. Asal Usul Ide Perubahan Atau Inovasi

Dengan melihat latar belakang permasalahan yang ada, maka dengan penggunaan bahan bakar alternatif yang dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (batu bara) akan memberikan efek positif terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan. Namun, bahan bakar alternatif yang digunakan harus dipilih bahan bakar yang memiliki nilai faktor emisi yang lebih kecil daripada faktor emisi bahan bakar fosil yang sudah digunakan (batubara). Selain itu, pemilihan bahan bakar alternatif yang akan digunakan harus melihat ketersediannya di sekitar lokasi pabrik. Dan berdasarkan potensi yang ada di sekitar wilayah Kalimantan adalah limbah alat transportasi darat, yaitu ban bekas. Dimana ban bekas ini, masih belum termanfaatkan secara maksimal di area Kalimantan dan sebagian besar hanya dibiarkan saja. Dengan penggunaan alat transportasi darat di Kalimantan, termasuk kegiatan pertambangan yang juga banyak menghasilkan banyak ban bekas yang belum termanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu, ban bekas sangat berpotensi digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar

fosil, karena ketersediannya yang melimpah dan memiliki faktor emisi yang lebih kecil dari batubara yang selama ini digunakan. Sehingga dengan penggunaan ban bekas sebagai bahan bakar alternatif dapat menurunkan emisi CO₂ yang dihasilkan dalam industri semen di Plant 12 PT. Indocement Tunggal Prakarsa.

4. Perubahan Yang Dilakukan Dari Sistem Lama

PT. Indocement Tunggal Prakarsa Unit Tarjun melakukan inovasi program PELITRADA yang merupakan upaya untuk penurunan emisi dalam proses produksi semen dengan penggunaan limbah transportasi darat berupa ban bekas untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil (batubara). Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada sektor industri semen.

a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Program PELITRADA berdampak pada perubahan subsistem dimana terdapat perubahan penggunaan bahan bakar rotary kiln di Indocement unit Tarjun dengan penjelasan sebagai berikut: Program PELITRADA berdampak pada perubahan subsistem dimana terdapat perubahan penggunaan bahan bakar rotary kiln di Indocement unit Tarjun dengan penjelasan sebagai berikut:

i. Kondisi sebelum adanya program:

Sebelum adanya program, rotary kiln yang merupakan alat utama industri semen menggunakan 100% bahan bakar fosil yaitu batubara.

ii. Kondisi setelah adanya program:

Setelah adanya program, bahan bakar yang digunakan di rotary kiln tidak lagi bergantung pada bahan bakar fosil (batubara), namun sudah di substitusi dengan bahan bakar alternatif berupa ban bekas sebanyak 9% dan mengurangi penggunaan batubara di kiln menjadi 91%.

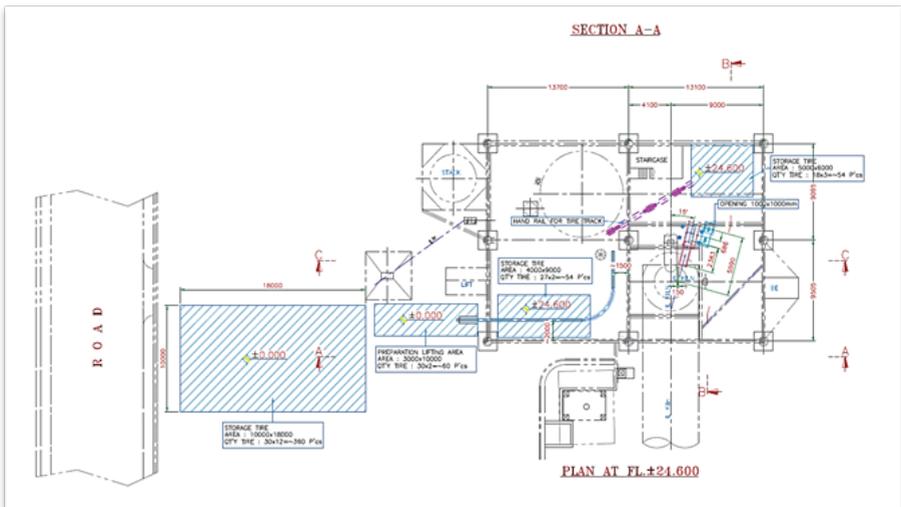
Value chain optimization yang dilakukan melalui program inovasi ini adalah mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara) di rotary kiln menjadi maksimal 91% saja (produsen) dan digantikan dengan 9% bahan bakar alternatif yang berupa ban bekas. Melalui improvement ini, menurunkan penggunaan bahan

b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

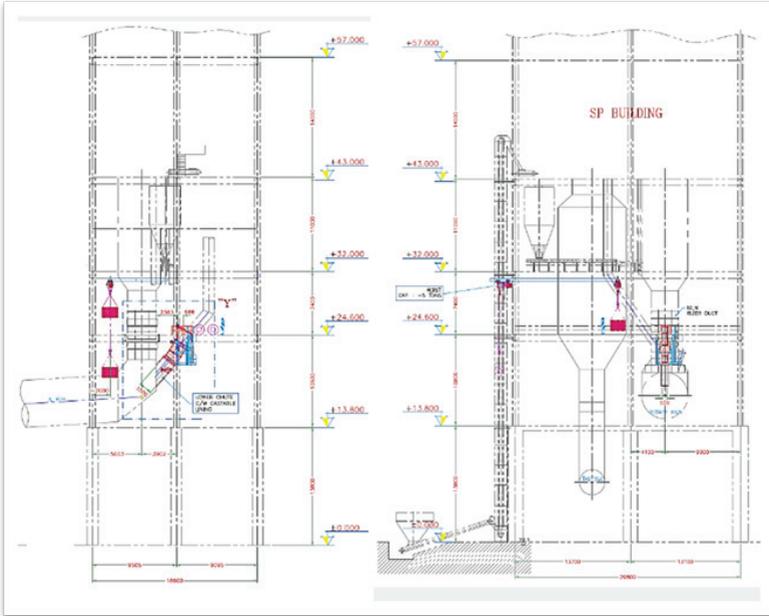
Dampak Lingkungan yang dihasilkan dari Program PELITRA-DA adalah berupa penurunan emisi pada tahun 2022 sebesar 187.02 Ton CO₂e dan penurunan emisi untuk tahun 2023 sampai dengan bulan Juni 2023 adalah sebesar 364.96 Ton CO₂e.

Program inovasi ini diimplementasikan pada proses pembakaran di rotary kiln di Indocement Tunggul Prakarsa unit Tarjun yang

berdampak pada penurunan emisi produksi semen. Program inovasi ini juga telah terintegrasi dengan perhitungan LCA dan masuk dalam ruang lingkup kajian cradle to gate LCA PT. Indocement Tunggal Prakarsa unit Tarjun Tahun 2022.



Gambar 1. Denah Lokasi Fasilitas Pemanfaatan Ban Bekas

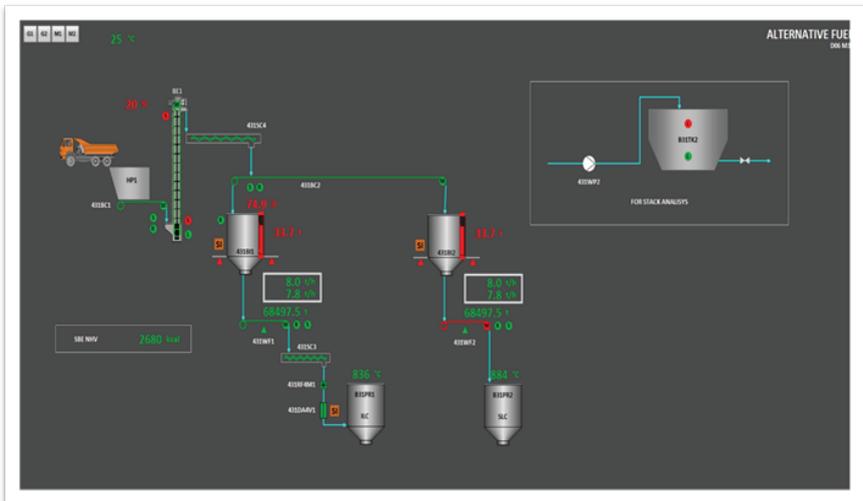


Gambar 2. Desain Chute Fasilitas Pemanfaatan Ban Bekas di Kiln

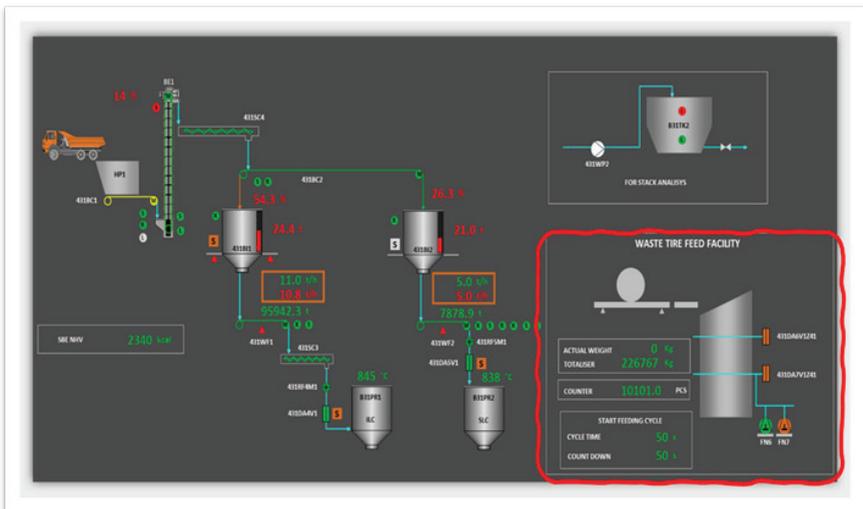


Gambar 3. Kiln Inlet Sebelum dan Sesudah Pemasangan Fasilitas Pemanfaatan





Gambar 4. Tampilan Monitor CCR Operator Sebelum Inovasi



Gambar 5. Tampilan Fasilitas Pemanfaatan Ban Bekas di Monitor CCR Operator Setelah Inovasi

PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA Tbk.

SOP PEMANFAATAN WASTE TIRE

K. Tujuan :
Untuk pemanfaatan limbah waste tire agar tidak mencemari lingkungan, dilakukan dengan aman dan operasi kiln tidak terganggu.

L. Langkah Aplikasi :
Kilo

III. Peralatan :
1. HT
2. Hoir
3. Pompa air/selang (state air)
4. Sling

IV. Material :
1. Waste Tire

V. Alat Pelindung Diri :
Safety shoes, Safety helmet, Masker Standar (Non Limbah Medis), Ear Plug, Sarung Tangan, Baju Safety Gear resistant chelting (overall)

VI. Pekerjaan :
1. Patisfir
2. Helper
3. Kontraktor

VII. Prosedur :
A. Pengangkutan Waste Tire
1. Pantukan truck waste tire di lokasi intermediate storage lantai 1 minimum 50% terisi atau 50% kosong.
2. Lakukan penimbunan waste tire dari open yard ke intermediate storage menggunakan forklift atau wheel loader.

PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA Tbk.

3. Gantungkan tambahan/extension garpu forklift untuk menambah kapasitas angkut waste tire.
4. Masukan waste tire ke garpu forklift (digantung ke garpu forklift) apabila menggunakan forklift dan masukan ke bucket loader apabila menggunakan wheel loader untuk pengangkutan.
5. Susun waste tire dengan posisi bekal untuk memudahkan mengangkut dengan sling pada proses pengangkutan waste tire ke lantai 3.

B. Pengangkutan Waste Tire
1. Masukan sling melalui tengah waste tire sebanyak maksimum 17 pcs waste tire.
2. Kaitkan kedua ujung sling ke hook hoist, pastikan sling tidak masuk ke dalam hook hook.
3. Berkoordinasi dengan operator hoist untuk memastikan hoist ke lantai 3 apabila semua sudah aman dan waste tire terikat ke sling.
4. Tarikan waste tire dan kembangkan sling dari waste apabila sudah sampai di lantai 3 SP.
5. Susun waste tire di area lantai 3 SP dan pastikan tidak menutup akses jalan dalam penyusunan dan peletakkannya.
6. Pastikan posisi waste tire tidak menyentak casing cyclone minimum jarak 1 meter.
7. Pastikan posisi pengumpulan waste tire tidak berada dibatas jalur ducting material (posisi bocoran material mengenai waste tire)

C. Pengumpulan Waste Tire
1. Informasikan ke CCR operator akan dilakukan pengumpulan waste tire ke kiln.
2. Kombinasikan kiln inlet dengan oksigen 2%-3% sebelum memulai pembakaran.
3. Kombinasikan kiln terapan oksigen 50% sebelum memulai pembakaran.
4. Monitorkan kondisi negatif untuk area kiln inlet.
5. Melakukan pengaturan cycle time untuk pengumpulan waste tire melalui fasilitas yang ada di CCR oleh CCR operator

PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA Tbk.

6. Melakukan "start" sistem auto dari CCR.
7. Pastikan air yang tercampur di waste tire dikuras terlebih dahulu sebelum diumpankan.
8. Pekerja lapangan menyiapkan waste tire di area load cell.
9. Melakukan pengumpulan waste tire setelah gate terbuka dengan cara menampung waste tire ke dalam drum.
10. Operator CCR memonitorkan penimbunan bahan bakar di kiln setelah 30 detik waste tire masuk dan juga berpakaian dengan perubahan indikator CO (sebelum ada penimbunan) untuk mengantisipasi CO di system (0.5 tph - 1 tph fine coal main burner)
11. Usahakan pengumpulan waste tire dilakukan secara berkesinambungan sesuai dengan akurasi berat yang sesuai. Dan hindari pengumpulan dengan akurasi waste tire yang bervariasi secara berurutan. Indikator CCR apabila ada perubahan ukuran besar waste tire agar dilakukan perubahan cycle time.
12. Pastikan pengumpulan waste tire saat terpaus kiln mengantisipasi penimbunan secara dramatis.
13. Melakukan Langkah 7, 8 dan 9 secara terus menerus sampai dengan kegiatan pengumpulan selesai dan pekerja lapangan melakukan konfirmasi ke CCR operator bahwa kegiatan pengumpulan telah selesai.
14. Operator CCR memonitorkan kembali penimbunan bahan bakar di kiln (0.5 tph - 1 tph fine coal main burner) dengan berpakaian dengan indikator CO kiln inlet dan memastikan operasi kiln kembali.
15. Pastikan burner scaling selalu dalam kondisi beroperasi saat kiln beroperasi untuk menjaga peralatan waste tire tidak overheat.

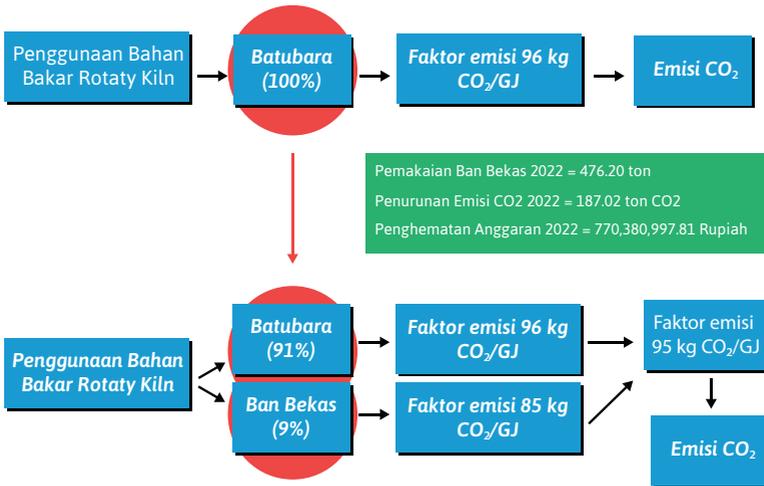
Panduan Cycle Time

Berat Waste Tire (kg)	Cycle Time (Detik)
60	90
61 - 70	90
71 - 80	100
81 - 90	110
>90	120

Gambar 6. SOP Pemanfaatan Ban Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif



Gambar 7. . Peresmian Fasilitas Pemanfaatan Ban Bekas Oleh Plant Manager Tarjun



Gambar 8. Skema penggunaan bahan bakar di rotary kiln sebelum Inovasi (atas) dan setelah Inovasi (bawah)



Perhitungan nilai absolut dan penghematan anggaran program inovasi adalah sebagai berikut:

i. Perhitungan hasil absolut

Penggunaan bahan bakar alternatif berupa ban bekas di Program PELITRADA adalah sebagai berikut:

Tahun 2022 = 476.20 ton

Tahun 2023 = 929.29 ton

Dengan penggantian bahan bakar fosil batubara sebagai berikut:

Tahun 2022 = 17,001.86 GJ

Tahun 2023 = 33,178.63 GJ

Dengan penurunan emisi CO₂ sebagai berikut:

Tahun 2022 = 187.02 Ton CO₂e

Tahun 2023 = 364.96 Ton CO₂e

Hasil penurunan emisi CO₂ dari program PELITRADA didapatkan dari selisih antara faktor emisi dari batubara dan faktor emisi ban bekas yang dikalikan dengan energi panas yang dihasilkan oleh penggunaan ban bekas sebagai bahan bakar alternatif dari implementasi pembuatan fasilitas pemanfaatan ban bekas sebagai bahan bakar alternatif di rotary kiln melalui Program PELITRADA

Contoh Perhitungan Tahun 2022:

Pemakaian ban bekas	=	476.2	ton
Heating value ban bekas	=	35.70	GJ/ton
Faktor emisi ban bekas	=	85	kg CO ₂ /GJ
Faktor emisi fine coal	=	96	kg CO ₂ /GJ

$$\begin{aligned}
 \text{Energi panas ban bekas} &= \text{Pemakaian ban bekas} \times \text{Heating value ban bekas} \\
 &= 476.20 \text{ ton} \times 35.70 \text{ GJ/ton} \\
 &= 17,001.86 \text{ GJ}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penurunan emisi} &= \text{Energi panas ban bekas} \times (\text{Faktor emisi fine coal} - \text{Faktor emisi ban bekas}) \\
 &= 17001.86464 \text{ GJ} \times (96 \text{ kg CO}_2/\text{GJ} - 85 \text{ kg CO}_2/\text{GJ}) \\
 &= 187,020.51 \text{ kg CO}_2\text{e} \\
 &= 187.02 \text{ ton CO}_2\text{e}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data dan contoh perhitungan tersebut didapatkan data penurunan emisi CO₂ yang disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Penurunan Emisi CO₂

Tahun	Ban Bekas (ton)	Heating Value (GJ/Ton)	Energi Ban Bekas (GJ)	Penurunan Emisi (Ton CO ₂ e)
2022	476.20	35.70	17,001.86	187.02
2023	929.29	35.70	33,178.63	364.96

Keterangan (*) = Data hingga Bulan Juni 2023

ii. Perhitungan penghematan anggaran

Besaran penghematan didapatkan dari energi panas dari ban bekas dikalikan dengan selisih harga batu bara dengan harga ban bekas dalam IDR/GJ, sehingga didapatkan penghematan anggaran dalam Rupiah per tahunnya sebagai berikut:

Contoh Perhitungan Tahun 2022:

$$\begin{aligned}
 \text{Heating value fine coal} &= 20.90 \text{ GJ/ton} \\
 \text{Biaya ban bekas} &= 36,234.43 \text{ IDR/GJ} \\
 \text{Biaya fine coal} &= 81,545.99 \text{ IDR/GJ} \\
 \\
 \text{Penghematan Biaya} &= \text{Energi panas ban bekas} \times (\text{Biaya fine coal} - \text{Biaya ban bekas}) \\
 &= 17,001.86 \text{ GJ} \times (81,545.99 \text{ IDR/GJ} - 36,234.43 \text{ IDR/GJ}) \\
 &= 770,380,997.81 \text{ IDR}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data dan contoh perhitungan tersebut didapatkan data penghematan anggaran yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:



Tabel 2. Penghematan Anggaran

Tahun	Energi Ban Bekas (ton)	Penghematan (IDR)
2022	17,001.86	770,380,997.81
2023*	33,178.63	1,503,375,383.15

Keterangan (*) = Data hingga Bulan Juni 2023

c. Nilai Tambah Program Inovasi

Berdasarkan data dan contoh perhitungan tersebut didapatkan data penurunan emisi CO₂ yang disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

i. Produsen/Perusahaan

Mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara) di rotary kiln menjadi maksimal 91% saja

Besaran penghematan didapatkan dari energi panas dari ban bekas dikalikan dengan selisih harga batu bara dengan harga ban bekas dalam IDR/GJ, sehingga didapatkan penghematan anggaran dalam Rupiah per tahunnya sebagai berikut:

Contoh Perhitungan Tahun 2022:

ii. Konsumen

Mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara) di rotary kiln menjadi maksimal 91% saja

Besaran penghematan didapatkan dari energi panas dari ban bekas dikalikan dengan selisih harga batu bara dengan harga ban bekas dalam IDR/GJ, sehingga didapatkan penghematan anggaran dalam Rupiah per tahunnya

iii. Supplier

Mengurangi limbah alat transportasi darat yang berupa ban bekas dari penggunaan 9% sebagai bahan bakar alternatif di rotary kiln, dimana membantu mengurangi penumpukan limbah ban bekas sebanyak 476.20 ton pada tahun 2022 dan 929.29 ton pada tahun 2023 (sampai bulan Juni).





**RETARDER SEMEN DENGAN INJEKSI (RESIN)
GYPSUM FLUE GAS DESULFURIZATION
PADA SISTEM FINISH MILL**



III. RETARDER SEMEN DENGAN INJEKSI (RESIN) GYPSUM FLUE GAS DESULFURIZATION PADA SISTEM FINISH MILL

1. Deskripsi Kegiatan

PT Indocement Tungal Prakarsa unit P12 Tarjun memiliki komitmen untuk melakukan upaya perbaikan lingkungan, khususnya terkait upaya pengelolaan Limbah B3 dalam kegiatan proses produksi semen. Salah satu upaya yang dilakukan PT Indocement Tungal Prakarsa unit P12 Tarjun dalam pengelolaan LB3 internal ialah dengan mengimplementasikan salah satu program unggulan berupa Pemanfaatan Gypsum FGD, yaitu REtarder Semen dengan INjeksi (RESIN) *Gypsum Flue Gas Desulfurization* pada sistem Finish Mill.

Unsur kebaruan dari inovasi ini adalah pertama kalinya Retarder pada proses pembuatan semen menggunakan *Gypsum FGD* dari PLTU batu bara dengan sistem FGD (Pertama di Industri Semen Indonesia) mengacu pada Best Practice 2018-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

2. Permasalahan Awal

PT Indocement Tungal Prakarsa unit P12 Tarjun merupakan salah satu pabrik semen yang memiliki PLTU batu bara dengan kapasitas

55 MW. Oleh karena itu, dengan adanya proses pembakaran batu bara pada PLTU tersebut, maka akan menimbulkan limbah berupa *Fly Ash* dan *Bottom Ash*. Selain limbah padat yang terkandung pada fly ash juga terdapat limbah kimia berupa SO_2 dan NO_x yang tidak dapat dieliminir oleh ESP (Electrostatic Precipitator) untuk itu perlu dipasang Flue Gas Desulfurization (FGD)[1].

PLTU yang dimiliki PT Indocement Tunggal Prakarsa unit P12 Tarjun mempunyai sistem Flue Gas Desulphurization (FGD). Dimana, FGD Plant ini dirancang untuk menurunkan kandungan SO_2 dari gas buang dari coal fired boiler. Gas buang yang menuju ke unit FGD mengandung SO_2 dalam jumlah yang signifikan dan terlalu tinggi jika dibuang ke atmosfer, maka FGD unit akan menyerap (absorpsi) SO_2 dan mengonversinya menjadi *gypsum* FGD.

3. Asal Usul Ide Perubahan Atau Inovasi

Gypsum merupakan salah satu bahan baku pada proses produksi semen. Pada proses produksi semen, *gypsum* berperan sebagai Retarder yaitu untuk mengatur waktu pengerasan semen dan menghambat waktu pengikatan atau “*setting time*” ketika ditambahkan dengan air sehingga campuran akan tetap mudah dikerjakan dalam jangka waktu lama. Natural *Gypsum* dan *Gypsum* FGD memiliki komposisi kimia yang sama, mereka adalah kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Oleh karena itu, pemanfaatan *Gypsum* FGD dapat dijadikan sebagai bahan baku penolong dalam proses pembuatan semen.

PT Indocement Tunggal Prakarsa Unit Tarjun melakukan inovasi program “ REtarder Semen dengan INjeksi (RESIN) *Gypsum Flue Gas Desulfurization* pada sistem Finish Mill “. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada sektor industri semen, mengacu pada *Best Practice 2018-2022* dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Dengan kata lain belum pernah diimplementasikan di sektor Industri Semen.

a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

i. Kondisi sebelum adanya program

Sebelum adanya program, material tambahan dalam pembuatan semen hanya menggunakan Natural *Gypsum* sebagai Retarder.

ii. Kondisi setelah adanya program

Setelah adanya program, *Gypsum* Natural dapat di substitusi oleh *Gypsum* FGD sebagai Retarder yang diinjeksikan ke sistem Finish Mill pada proses pembuatan semen di Cement Mill.

Value Chain Optimization dari program tersebut yaitu memberikan keuntungan pihak-pihak yang termasuk dalam rantai nilai suatu produk . Pada proses PLTU sendiri yang menghasilkan Limbah B3 berupa *Gypsum* FGD dapat

dimanfaatkan sebagai *Alternative Material* dalam proses pembuatan semen sebagai substitusi bahan baku *Natural Gypsum*, maka perusahaan dapat menghemat biaya pengadaan *Natural Gypsum* (Produsen). Kemudian dapat mensubstitusi pemakaian *Natural Gypsum* sebanyak 4.922,11 Ton pada tahun 2022, sehingga makin banyak produk semen yang berkualitas bagus maka semakin banyak masyarakat yang membeli (Konsumen). Serta dengan implementasi program inovasi ini, tidak terjadinya penumpukan limbah B3 *Gypsum FGD* di PLTU baru bara yang dimiliki Plant karena limbah B3 tersebut dapat dimanfaatkan sebagai *Alternative Material* dalam proses pembuatan semen (*Supplier*).

b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Program inovasi ini diimplementasikan pada pengoperasian *Finish Mill 12A* dan *12B* di *Indocement Tunggal Prakarsa* unit *Tarjun* yang berdampak pada pengurangan limbah B3 dalam proses produksi semen.

i. Perhitungan hasil absolut

Absolut Pemanfaatan 2022 = Total Limbah yang dimanfaatkan pada Tahun ke-N
= 4.922,11 Ton

% Pemanfaatan Limbah B3 (*Gypsum FGD*)

$$= \frac{\text{Total absolut pemanfaatan Limbah B Gypsum FGD tahun 2022}}{\text{Total limbah bulan B Gypsum FGD tahun 2022}} \times 100\%$$

$$= \frac{4.922,11 \text{ Ton}}{4.922,11 \text{ Ton}} \times 100\% = 100\%$$

ii. Perhitungan penghematan anggaran

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan Penghematan 2022} &= \text{Absolut Pemanfaatan} \times \text{Biaya Pengelolaan} \\ &= 4.922,11 \text{ Ton} \times \text{Rp } 350.000,- / \text{ ton} \\ &= \text{Rp } 1.722.738.500,-\end{aligned}$$

c. Nilai Tambah Program Inovasi

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan Sub Sistem dengan keuntungan yang diperoleh dari implementasi inovasi ini adalah:

i. Produsen/Perusahaan

Dengan implementasi program inovasi ini, limbah B3 berupa *Gypsum FGD* dapat dimanfaatkan sebagai *Alternative Material* dalam proses pembuatan semen. Keuntungan lain dalam pemanfaatannya sebagai substitusi bahan baku *Natural Gypsum*, maka perusahaan dapat menghemat biaya pengadaan *Natural Gypsum* sebesar Rp 3.550.777.849,- dari pemanfaatan 4.922,11 Ton *Gypsum FDG*.

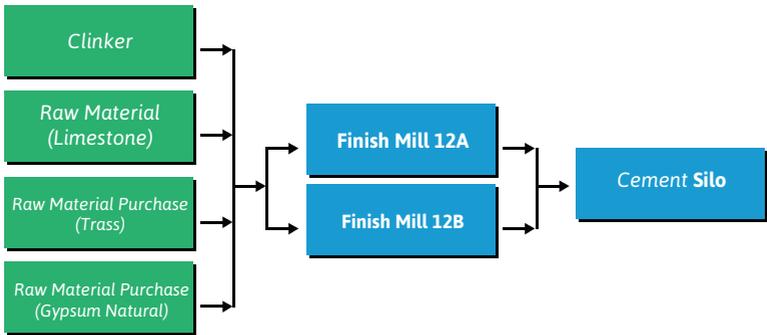
ii. Konsumen

Implementasi program ini dapat mensubstitusi pemakaian *Natural Gypsum* sebanyak 4.922,11 Ton pada tahun 2022.

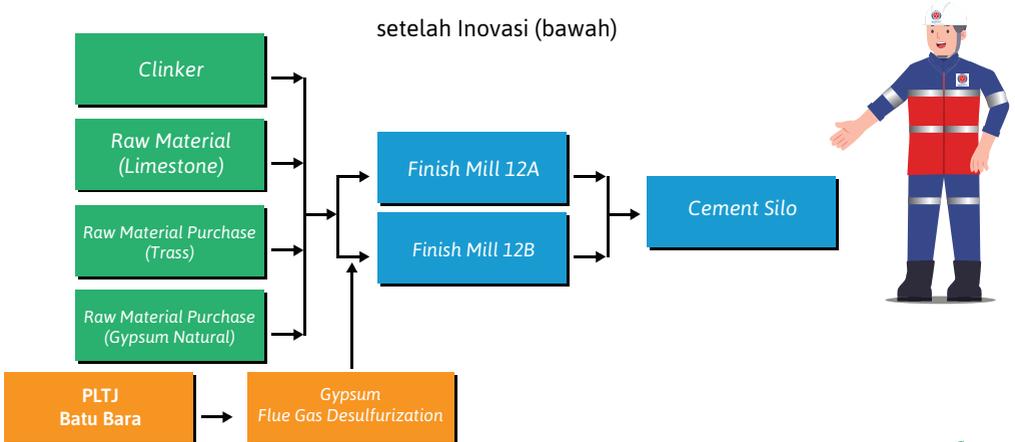
iii. Supplier

Dengan implementasi program inovasi ini, tidak terjadinya penumpukan limbah B3 Gypsum FGD di PLTU baru bara yang dimiliki Plant karena limbah B3 tersebut dapat dimanfaatkan sebagai *Alternative Material* dalam proses pembuatan semen.

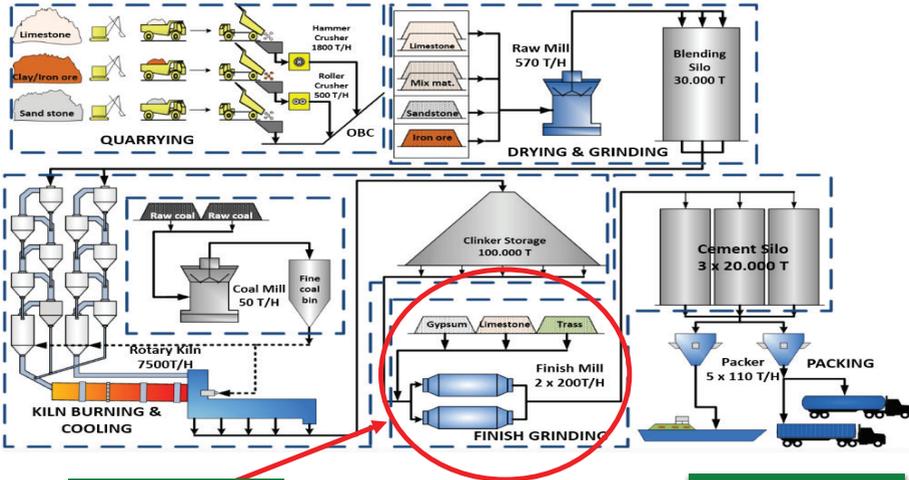
4. Gambaran Skematis



Gambar 1. Skema Proses Pembuatan Semen di Finish Mill sebelum Inovasi (atas) dan setelah Inovasi (bawah)

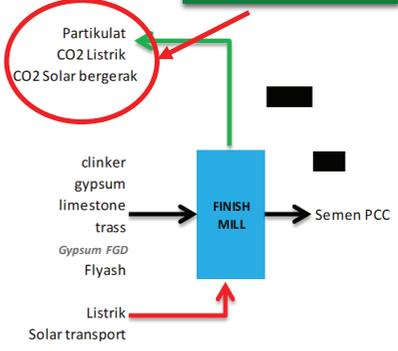


5. Lokasi Program Inovasi terhadap Ruang Lingkup Kajian LCA



LOKASI PROGRAM

DAMPAK PROGRAM



Gambar 2. Lokasi Program Inovasi terhadap Ruang Lingkup Kajian LCA

Program perubahan sub sistem Finish Mill untuk pemanfaatan Gypsum sebagai Retarder dalam proses pembuatan semen dengan cara menginjeksikan Gypsum FGD ke Finish Mill yang dilaksanakan di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Plant 12 unit Tarjun telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2022.

IV

PEMANFAATAN

BAN BEKAS

SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIVE



IV. PROGRAM PEMANFAATAN BAN BEKAS SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

1. Deskripsi Kegiatan

PT. Indocement Tunggal Prakarsa memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya pemanfaatan limbah non B3 dari kegiatan proses produksi *clinker*. Pada tahun 2022, PT. Indocement Tunggal Prakarsa melakukan implementasi program unggulan di bidang pemanfaatan limbah non B3 yang nantinya juga akan berkontribusi pada efisiensi energi yaitu dengan menerapkan program Pemanfaatan ban bekas sebagai bahan bakar *alternative* untuk substitusi bahan bakar konvensional Batubara.

2. Permasalahan Awal

Kondisi saat ini, volume limbah ban bekas yang dihasilkan oleh PT. Indocement Tunggal Prakarsa – Tarjun Plant sejak 2019 s/d tahun 2023 rata-rata adalah sebesar 60.89 ton dalam satu tahun. Limbah ban bekas tersebut sebelumnya banyak menumpuk di area bengkel dan scrab seiring dengan tingginya aktivitas dan mobilitas dengan menggunakan kendaraan di area *operational* pabrik PT. Indocement Tarjun PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Unit Tarjun melihat permasalahan limbah

PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Unit Tarjun melihat permasalahan limbah ban bekas ini harus di tangani dengan menggandeng masyarakat sekitar pabrik untuk operasional pemanfaatan limbah ban bekas tersebut yang nantinya akan digunakan sebagai bahan bakar *alternative*.

3. Asal Usul Ide Perubahan Atau Inovasi

Pengembangan program inovasi Pemanfaatan Limbah ban bekas Sebagai Bahan Bakar *Alternative* berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya kondisi banyaknya limbah ban bekas yang menumpuk di area bengkel dan scrab pada PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Unit Tarjun. Ide perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan yang ada. Perusahaan dapat melakukan perbaikan kondisi lingkungan dengan memanfaatkan limbah ban tersebut sebagai bahan bakar *alternative*. Oleh karena itu, PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Unit Tarjun melakukan program inovasi pemanfaatan ban bekas sebagai bahan bakar *alternative* dengan tujuan agar limbah ban bekas yang dihasilkan termanfaatkan 100% untuk substitusi bahan bakar konvensional sehingga energi yang digunakan untuk produksi clinker di PT. Indocement Tunggul Prakarsa unit Tarjun lebih efisien.

4. Perubahan yang dilakukan dari Sistem Lama

PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk. Unit Tarjun melakukan perubahan *sub system* di *system* pembakaran *clinker* di *Rotary Kiln* untuk dapat melakukan Pemanfaatan Limbah ban bekas Sebagai Bahan Bakar *Alternative*. Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada *industry* semen atau Menurut *Best Practice* 2018-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor Industri semen.

a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Program Pemanfaatan limbah ban bekas berdampak pada perubahan sub sistem dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan dengan penjelasan sebagai berikut:

i. Kondisi sebelum adanya program

Sebelum adanya program inovasi sistem pembakaran *clinker* di *Rotary Kiln* menggunakan bahan bakar batubara 100%.

ii. Kondisi setelah adanya program

Setelah adanya program, bahan bakar yang digunakan untuk pembakaran *clinker* di *Rotary Kiln* adalah batubara hanya sebanyak 99.2% dan 0.8% sisanya disubstitusi dengan bahan bakar *alternative* ban bekas.

Pada implementasi program Pemanfaatan Limbah Ban Bekas sebagai bahan bakar *alternative* berpengaruh terhadap *Value chain optimization* karena memberi keuntungan bagi Perusahaan yang dapat perusahaan dapat menghemat biaya operasional dimana pada tahun 2022 dengan pemanfaatan limbah ban sebagai bahan bakar *alternative* sebanyak 54.08 ton (produsen), dapat menurunkan bahan bakar fosil dimana mengurangi pemakaian bahan bakar yang non terbarukan sehingga operasional produksi *clinker* lebih ramah lingkungan, kualitas meningkat dan produktivitas meningkat (konsumen) dan terdapat *alternative* bahan bakar selain batubara, sehingga waktu pengiriman batubara ke Indocement dapat lebih fleksibel dan *sharing time* pengiriman batubara oleh supplier dapat lebih longgar (supplier). Dan juga *product sharing* melalui kegiatan pemberdayaan masyarakat yaitu dengan adanya kerjasama pengangkutan ban bekas dan operator pembakaran dengan desa binaan sekitar indocement yang dapat memberikan keuntungan bagi masyarakat berupa tersedianya lapangan kerja baru.



b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan dengan mengimplementasikan program inovasi pemanfaatan ban bekas sebagai bahan bakar *alternative* ini adalah berupa penurunan pemakaian bahan bakar fosil, pada tahun 2022 dengan nilai *absolute* program pemanfaatan ban bekas 54.08 ton dapat menurunkan pemakaian bahan bakar batubara sebesar 85.62 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp 73,209,357.00 dan pada tahun 2023 sampai dengan bulan Juni 2023 nilai absolut program inovasi ini adalah 25.46 ton dimana dapat menurunkan penggunaan bahan bakar batubara sebanyak 40.31 ton yang setara dengan penghematan biaya sebesar Rp. 34,462,451.18.

Perhitungan nilai absolut dan penghematan anggaran program inovasi adalah sebagai berikut:

i. Kondisi sebelum adanya program

Hasil absolute didapatkan dari total limbah ban yang dapat dimanfaatkan dengan adanya program Inovasi.



ii. Perhitungan penghematan anggaran

Nilai Absolute tahun 2022 = 54.08 ton Heating Value Batubara

= 5,512.00 Kcal/Kg Heating Value ban bekas

= 8,727.00 Kcal/kg

Harga Batubara = 855,000.00 IDR/Ton

Quantity Batubara yang dapat disubstitusi dengan 1 Ton Ban

Bekas =

$$= \frac{\text{Heating Value Ban Bekas } \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}\right) \times \text{Quantity Ban Bekas (Kg)}}{\text{Kcal Heating Value Batubara } \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}\right)} \times 1000$$

$$= \frac{8,727.00 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}\right) \times 54,080.0 \text{ (Kg)}}{5,512.0 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}\right)} \times 1000 = \mathbf{85.62 \text{ Ton Batubara}}$$

Nilai Penghematan = Jumlah Batubara yang disubstitusi dengan ban bekas x Harga Batubara

= 85.62 Ton x IDR 855,000.00

= IDR 73,209,357.00

Nilai Penghematan = Jumlah Batubara yang disubstitusi dengan ban bekas x Harga Batubara

= 85.62 Ton x IDR 855,000.00

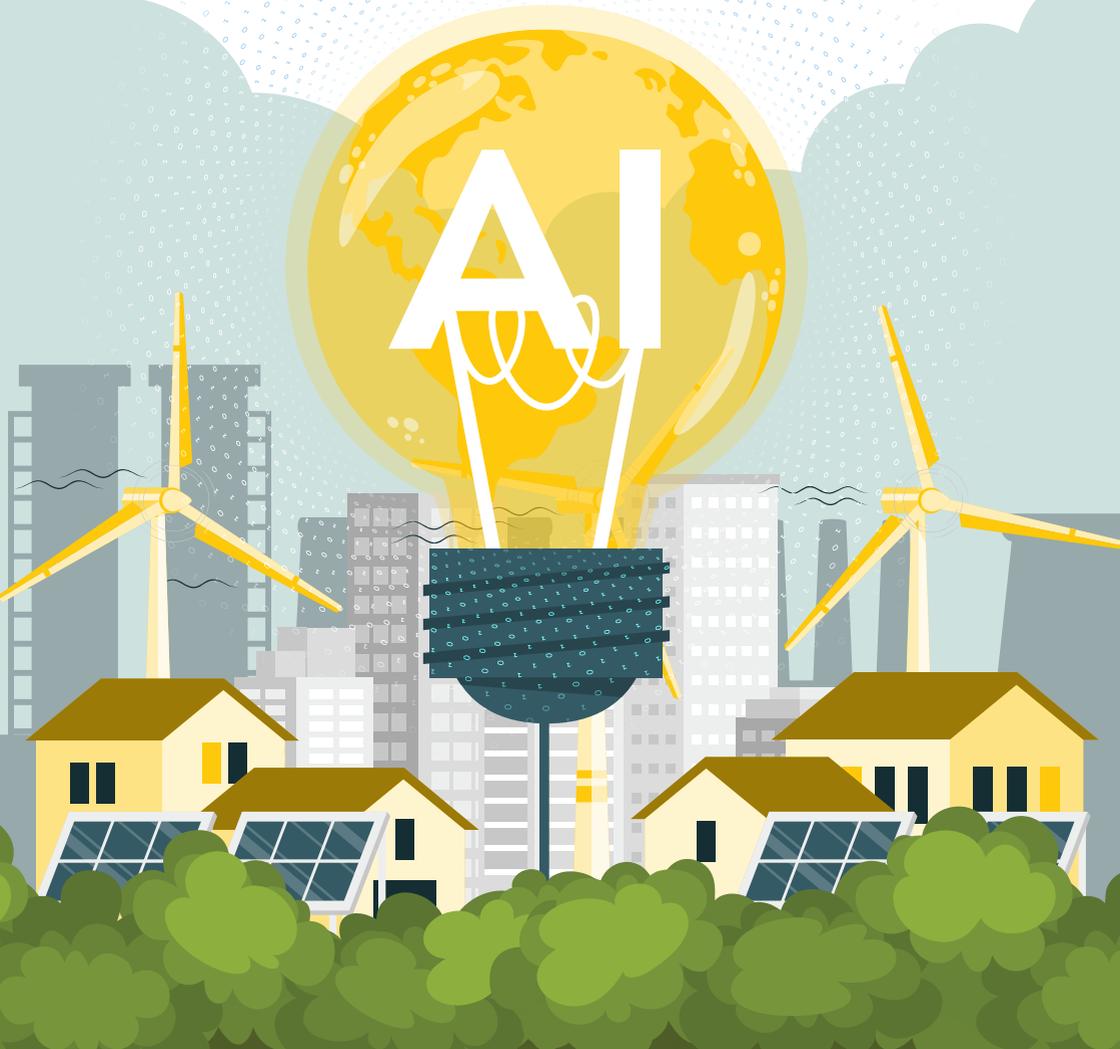
= IDR 73,209,357.00

V

PERUBAHAN SISTEM FINISH MILL
UNTUK MENINGKATKAN

EFISIENSI ENERGI LISTRIK
DENGAN MENGGUNAKAN

 ARTIFICIAL INTELLIGENT (AI)



U. PROGRAM PERUBAHAN SISTEM FINISH MILL UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL INTELLIGENT (AI)

1. Deskripsi Kegiatan

PT Indocement Tungal Prakarsa memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya efisiensi energi dari kegiatan proses produksi semen. Pada tahun 2022, PT Indocement Tungal Prakarsa melakukan implementasi program unggulan di bidang Efisiensi energi yaitu program perubahan sistem finish mill untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan *artificial intelligent* (AI).

2. Permasalahan Awal

Pada industri semen, salah satu proses yang memegang peranan yang sangat penting adalah proses penggilingan akhir di *finish mill*. Proses penggilingan akhir ini pastinya memerlukan energi listrik yang besar. Dimana energi tersebut sebagian besar digunakan untuk motor penggerak *ball mill* (alat penggilingan) dan mill fan untuk *bag filter*. Energi spesifik dalam produksi semen dipengaruhi oleh kapasitas produksi semen. Dimana semakin besar kapasitas produksi semen, maka

akan semakin rendah energi spesifiknya (kWh/ton semen). Dan sebaliknya, apabila semakin kecil kapasitas produksi semen, maka akan semakin besar energi spesifiknya (kWh/ton semen). Adapun hal yang berpengaruh besar terhadap kapasitas produksi semen adalah kualitas semen dan parameter operasi *finish mill*, yang di atur secara manual oleh operator *finish mill* di CCR (*Central Control Room*). Dalam operasi *finish mill* tidaklah selalu lancar dan stabil. Selain itu ada target kualitas yang harus dicapai. Yang mana diperlukan peran operator *finish mill* untuk menyesuaikan kembali parameter operasi agar kapasitas menjadi optimal (lebih dari 200 ton/hour). Namun seringkali operator terlambat melakukan tindakan untuk penyesuaian parameter operasi dan berakibat kapasitas menjadi turun (kurang dari 200 ton/hour).

PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Unit Tarjun melihat permasalahan limbah ban bekas ini harus di tangani dengan menggandeng masyarakat sekitar pabrik untuk operasional pemanfaatan limbah ban bekas tersebut yang nantinya akan digunakan sebagai bahan bakar *alternative*.

3. Asal Usul Ide Perubahan Atau Inovasi

Pengembangan program inovasi perubahan sistem *finish mill* untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan *artificial intelligent* (AI). berasal dari perusahaan sendiri dimana ide program inovasi ini muncul karena adanya kondisi potensi efisiensi energi pada PT Indocement Tunggul Prakarsa. Sesuai penjelasan di atas, hal yang

berpengaruh besar terhadap kapasitas produksi semen adalah kualitas semen dan parameter operasi *finish mill*, yang di atur secara manual oleh operator *finish mill* di CCR (*Central Control Room*). Namun seringkali operator terlambat melakukan tindakan untuk penyesuaian parameter operasi dan berakibat kapasitas menjadi turun (kurang dari 200 ton/hour). Ide perubahan atau inovasi yang dilakukan perusahaan berasal dari adanya peluang untuk mengatasi permasalahan yang ada. Perusahaan dapat melakukan perbaikan kondisi lingkungan dengan menggunakan *system artificial intelligent* (AI) yang secara otomatis dapat mengontrol operasi *finish mill*. Oleh karena itu, PT Indocement Tungal Prakarsa melakukan program inovasi perubahan sistem *finish mill* untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan *artificial intelligent* (AI) dengan tujuan untuk efisiensi energi.

4. Perubahan yang dilakukan dari Sistem Lama

PT. Indocement Tungal Prakarsa Unit Tarjun melakukan inovasi program perubahan sistem *finish mill* untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan *artificial intelligent* (AI). Inovasi ini pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada sektor industri semen atau Menurut Best Practice 2018-2022 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan belum pernah diimplementasikan di sektor Industri Semen.

a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Program perubahan sistem *finish mill* untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan *artificial intelligent* (AI) berdampak pada perubahan sistem dimana terjadi perubahan alur proses yang dilakukan oleh perusahaan dengan penjelasan sebagai berikut:

i. Kondisi sebelum adanya program

Sebelum adanya program, pengoperasian *finish mill* dilakukan secara manual atau 100% oleh operator.

ii. Kondisi setelah adanya program

Setelah adanya program, pengoperasian *finish mill* dilakukan secara otomatis oleh *artificial intelligent* (AI) secara otomatis minimal 90%. Dan hanya melibatkan operator secara manual sebesar 10% (pada saat start dan stop *finish mill*). Sehingga menghilangkan keterlambatan penyesuaian parameter operasi *finish mill* yang dapat berakibat menurunkan kapasitas *finish mill*.

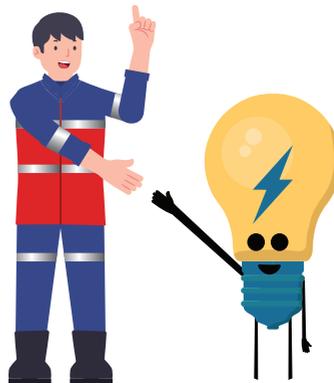
Value chain optimization yang dilakukan melalui program inovasi ini adalah mengurangi keterlibatan operator *finish mill* menjadi maksimum hanya 10% (produsen), serta meningkatkan kapasitas *finish mill* untuk menghasilkan produksi semen yang lebih banyak (konsumen) dan kelebihan



energi dari listrik dari penghematan energi produksi semen dapat dialihkan ke pengguna listrik lainnya yaitu PT. AKP yang merupakan pihak ke-3 (supplier).

b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Program inovasi ini diimplementasikan pada pengoperasian Finish Mill 12A dan 12B di Indocement Tunggal Prakarsa unit Tarjun yang berdampak pada penurunan energi spesifik produksi semen. Program inovasi ini juga telah terintegrasi dengan perhitungan LCA dan masuk dalam ruang lingkup kajian *cradle to gate* LCA PT. Indocement Tunggal Prakarsa unit Tarjun Tahun 2022 Dampak Lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penghematan energi listrik pada tahun 2022 sebesar 18,701.68 GJ dan untuk tahun 2023 sampai dengan bulan Juni sebesar 9307.11 GJ. Dengan penghematan biaya yang didapatkan sebesar Rp 7,620,935,613.65 pada tahun 2022 dan Rp 3,729,201,861.76 pada tahun 2023



i. Perhitungan hasil absolute

Kapasitas Finish Mill Tanpa Artificial Intelligent (AI) = 198.77 ton/hour

Kapasitas Finish Mill menggunakan Artificial Intelligent (AI) = 204.06 ton/hour

Peningkatan Kapasitas = Kapasitas Finish Mill menggunakan Artificial Intelligent (AI) - Kapasitas Finish Mill Tanpa Artificial Intelligent (AI)
 = 204.06 ton/hour - 198.77 ton/hour
 = 5.29 ton/hour

Intensitas Energi Listrik 2022 = 92.81 kWh/ton cement

Running Hours Finish Mill 2022 = 440.87 days = 10,580.88 hour

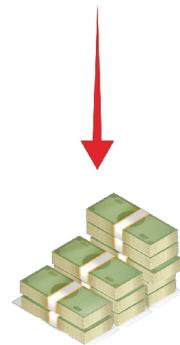
Hasil Absolut Penghematan Energi Listrik = Peningkatan Kapasitas x Intensitas Energi Listrik 2022 x Running Hours Finish Mill 2022
 = 5.29 ton/hour x 92.81 kWh/ton cement x 10,581 hour
 = 5,194,911.80 kWh x 0.0038 GJ/kWh
 = 18,701.68 GJ

ii. Perhitungan penghematan anggaran

Efisiensi Listrik 2022 = 5,194,911.80 kWh

Biaya Listrik = 1,467.00 Rp./kWh

Penghematan Energi Listrik = Efisiensi Listrik 2022 X Biaya Listrik
 = 5,194,911.80 kWh X 1,467.00 Rp./kWh
 = 7,620,935,613.65 Rupiah



c. Nilai Tambah Program Inovasi

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan rantai nilai dan keuntungan yang diperoleh dari program artificial intelligent (AI) adalah:

i. Produsen/Perusahaan

Dengan implementasi program inovasi ini, pengoperasian *finish mill* bisa dilakukan secara auto minimal sebesar 90% dan mengurangi keterlibatan operator *finish mill* yang mengoperasikan secara manual sebesar 10% saja.

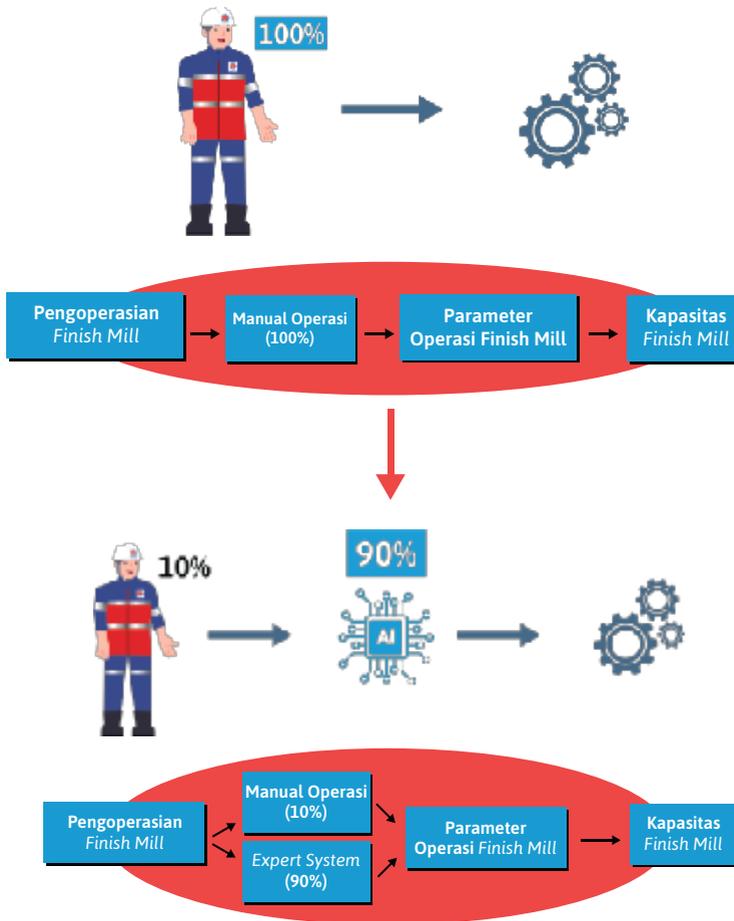
ii. Konsumen

Implementasi program ini dapat meningkatkan produksi semen selama tahun 2021 adalah terjadi peningkatan kapasitas *finish mill* sebesar 5.29 ton/hour pada tahun 2022 dan 5.38 ton/hour pada tahun 2023

iii. Supplier

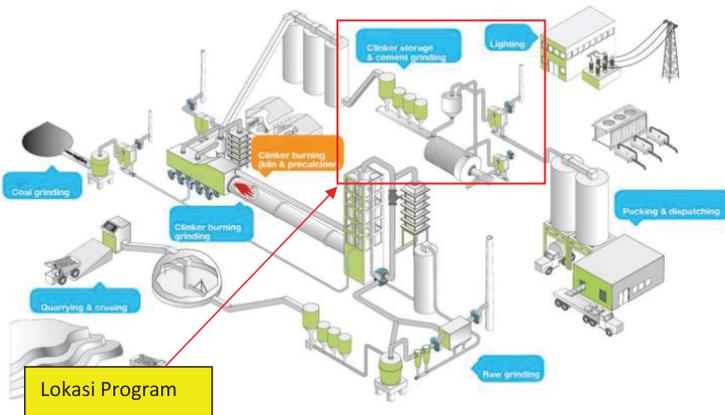
Dengan peningkatan kapasitas *finish mill*, maka terjadi penghematan energi listrik pada tahun 2022 sebesar 18,701,68 GJ dan untuk tahun 2023 sampai dengan bulan Juni sebesar 9307.11GJ. Penghematan energi listrik ini dapat dialihkan ke pengguna listrik lainnya yaitu PT. AKP yang merupakan pihak ke-3.

5. Gambaran Skematis atau Visual Program Inovasi

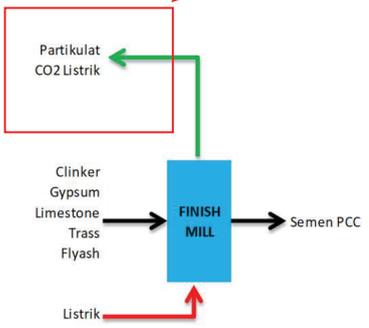


Gambar 1. Skema Pengoperasian *Finish Mill* sebelum Inovasi (atas) dan setelah Inovasi (bawah)

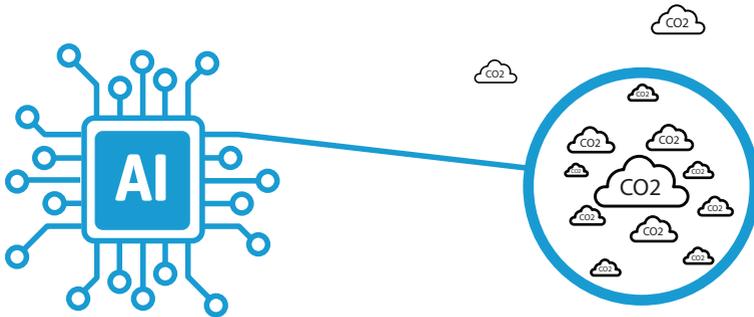
6. Lokasi Program Inovasi terhadap Ruang Lingkup Kajian LCA



PELUANG PERBAIKAN LINGKUNGAN AKIBAT PENERAPAN Life Cycle Assessment



Program perubahan sistem *finish mill* untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan *artificial intelligent* (AI). dilaksanakan di unit Indocement Plant 12 -Tarjun yang telah masuk ruang lingkup kajian LCA tahun 2022. Dalam *life cycle assessment* produk Semen, unit *Finish Mill* termasuk dalam ruang lingkup *Production*. Pelaksanaan program ini berdampak pada *waste capacity*, dimana terdapat pengurangan beban pencemar CO₂ proses *Finish Mill* dengan substitusi perhitungan.

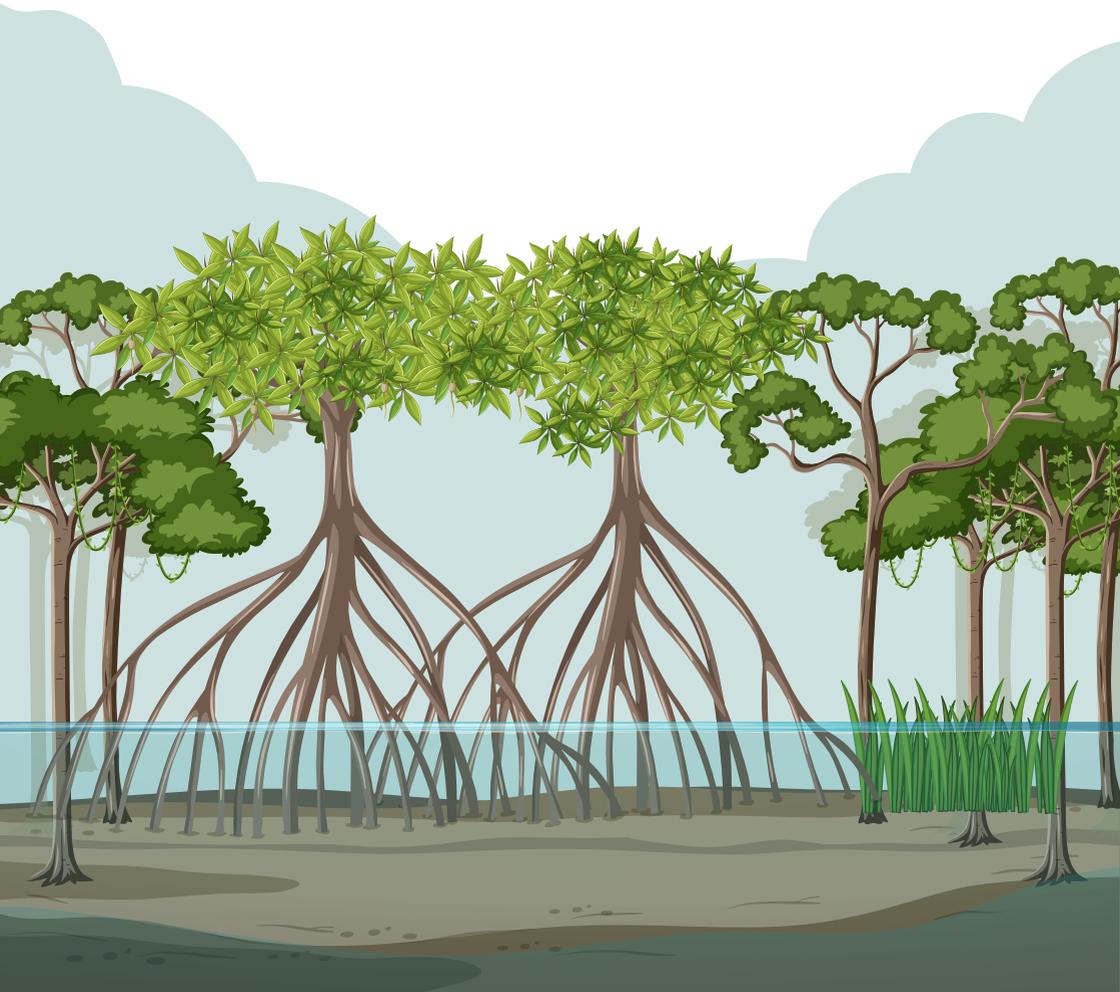


VI

MEMANGKAS PERLAKUAN PERAWATAN SEMAI TANGCAP

BIBIT RHIZOPORA AVICULATA (BAKAU BINI)

UNTUK OPTIMALISASI PERBANYAKAN BIBIT MANGROVE



UI. MEMANGKAS PERLAKUAN PERAWATAN SEMAI TANGCAP BIBIT RHIZOPORA AUICULATA (BAKAU BINI) UNTUK OPTIMALISASI PERBANYAKAN BIBIT MANGROUE

1. Deskripsi Kegiatan

PT Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. Unit Tarjun memiliki komitmen dalam melakukan upaya perbaikan lingkungan khususnya terkait upaya perbaikan lingkungan melalui kegiatan restorasi pesisir dengan melakukan kegiatan pada proses pendukung dengan cara melakukan penanaman mangrove.

Pada tahun 2023, PT Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk Unit Tarjun merencanakan program/ melakukan implementasi program unggulan di bidang keanekaragaman Hayati (Kehati) yaitu program restorasi pesisir di area /sekitar perusahaan.

Program ini memiliki unsur kebaruan mengacu pada *Best Practice* Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup KLHK tahun 2022

2. Permasalahan Awal

Pada proses produksi/ pendukung PT. Indocement Unit Tarjun, terdapat isu lingkungan mengenai keanekaragaman hayati, yaitu perlu menjaga hutan didaerah pesisir tetap hijau dan mengurangi bukaan lahan yang selama ini masih terbuka karena berbagai aktivitas diantaranya adalah adanya pemanfaatan pohon bakau untuk kayu bakar, untuk

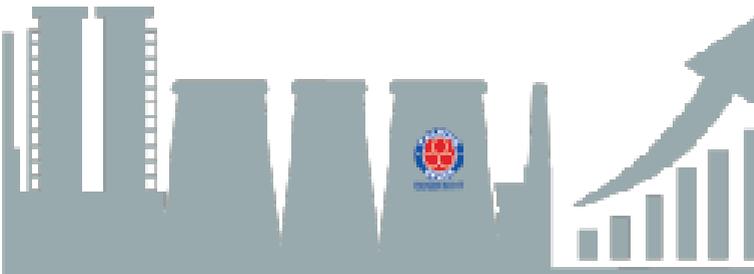
3. Asal Usul Ide Perubahan Atau Inovasi

Asal pengembangan program inovasi

- Teknik dan alat bantu mutu yang digunakan untuk melakukan analisis penyebab terjadinya abnormal kondisi, sehingga dapat diperoleh faktor-faktor penyebab yang diduga mempengaruhi kondisi saat ini.
- Bagaimana proses memastikan faktor-faktor penyebab yang berpengaruh terhadap kondisi tersebut

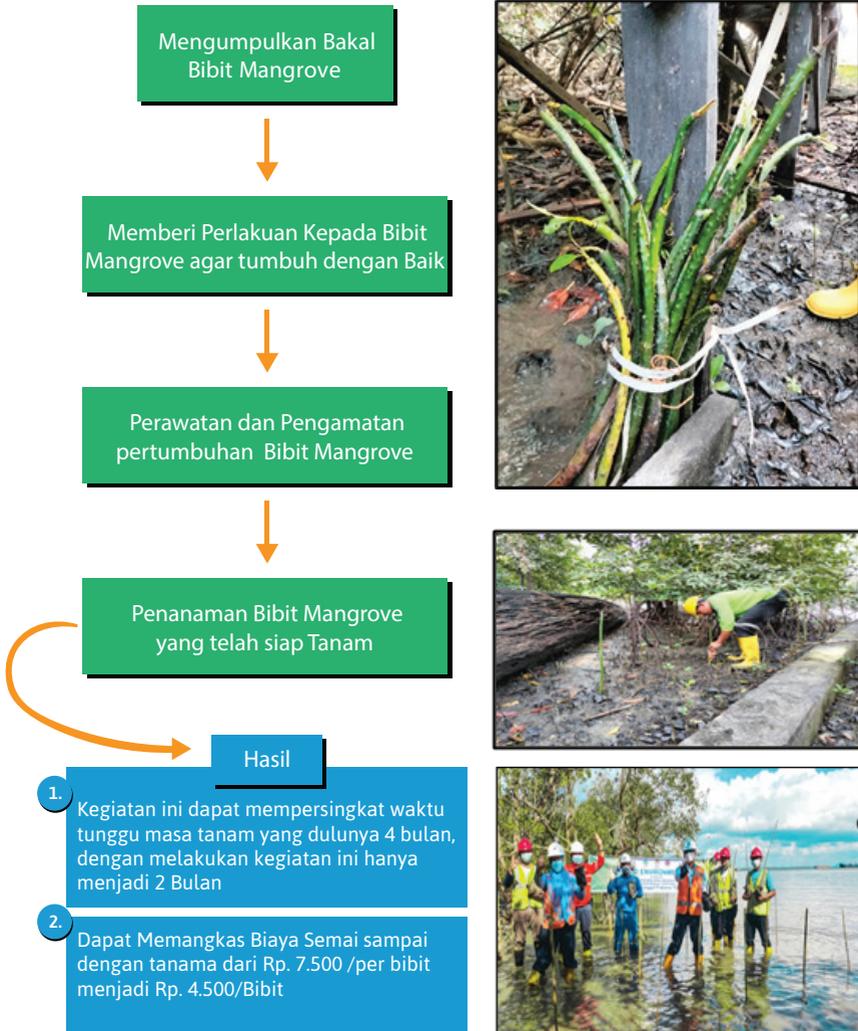
Pengembangan program inovasi keanekaragaman hayati ini berasal dari perusahaan sendiri. Ide program inovasi ini muncul sebagai upaya perusahaan untuk meningkatkan kinerja pengelolaan lingkungan dengan melakukan penanaman mangrove sehingga berdampak pada keanekaragaman hayati.

Program ini memiliki dampak positif, baik bagi perusahaan, lingkungan dan/atau masyarakat sekitar



4. Gambaran Skematis atau Visual Program Inovasi

Isi dengan alur proses/ diagram/ flowchart/ design engineering dari inovasi



Hasil

1.

Kegiatan ini dapat mempersingkat waktu tunggu masa tanam yang dulunya 4 bulan, dengan melakukan kegiatan ini hanya menjadi 2 Bulan

2.

Dapat Memangkas Biaya Semai sampai dengan tanama dari Rp. 7.500 /per bibit menjadi Rp. 4.500/Bibit

Kondisi Setelah Perbaikan

1. Perubahan yang dilakukan dari Sistem Lama

a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

i. Kondisi sebelum adanya program

Sebelum adanya program atau sebelum metode yang diterapkan saat ini, proses yang dilakukan lebih panjang yaitu :

1. Kegiatan ini dapat mempersingkat waktu tunggu masa tanam yang dulunya 4 bulan, dengan melakukan kegiatan ini hanya menjadi 2 Bulan
2. Dapat Memangkas Biaya Semai sampai dengan tanama dari Rp. 7.500 /per bibit menjadi Rp. 4.500/Bibit

ii. Kondisi setelah adanya program

Setelah adanya program yakni dengan dilakukan metode didapatkan manfaat berupa waktu perawatan yang lebih singkat, serta efisiensi biaya sehingga kegiatan ke Hati yang dilakukan secara bertahap selama 2 tahun telah tertanam 1000 pohon *Mangrove* jenis *Rhizophora Aviculata*. Dengan upaya tersebut, proses produksi/ proses pendukung telah menghijau-

kan lahan pesisir seluas 2 Ha di PT Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. Unit tarjun dapat lebih efektif/efisien.



b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penambahan populasi pohon mangrove sejak 2022 sampai dengan tahun 2023 sebanyak 1000 pohon

Deskripsi Perhitungan Dampak

Hasil inovasi perbaikan didapatkan dari 1000 pohon mangrove yang tertanam dengan 1 tahun waktu berjalan dengan menerapkan metode tanam rawat benih yang telah tumbuh dapat mempersingkat waktu tanam yang awalnya 4 bulan menjadi 2 bulan dan biaya perawatan sampai dengan tanam per pohon yang awalnya



Standarisasi

1. Dari Aspek Teknis banyak meringkas kegiatan diantaranya adalah, mengurangi kegiatan pengangkutan, Biaya Polybag (mengisi tanah, tanam, merawat, mengawasi)
2. Dari segi Waktu juga lebih singkat kerana tidak perlu melakukan sortir terhadap jenis benih yang akan ditanam
3. Lebih ramah lingkungan karena bibit yang diambil adalah bibit dipepohonan telah rapat, dan ini juga dapat membantu atau memperkecil persaingan unsur hara di antara pohon mangrove
4. Mengurangi Penggunaan Bahan Plastik

Kekurangannya

1. Ini Hanya bisa dilakukan pada area yang dekat dengan Hutan Mangrove

Before - After Proses



1. Hasil inovasi perbaikan = Sesudah perbaikan (2 bulan) – Sebelum perbaikan (4 bulan)
2. Hasil inovasi perbaikan = 2 bulan dengan efisiensi per pohon sebesar 3000 / phn

i. Perhitungan Penghematan Anggaran

Deskripsi perhitungan penghematan Biaya

Besaran penghematan didapatkan dari hasil inovasi perbaikan dihasilkan dari penghematan biaya rawat bibit mangrove dan dikalikan bibit yang telah tertanam per 1000 pohon adalah.

Penghematan (Rp) = Rp. 3.000.000/1000 phn

c. Nilai Tambah Program Inovasi

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa :

a. Perubahan Rantai Nilai :

PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk. membuat inovasi metode tersebut dapat dapat diterapkan di pabrik semen/ industri lain yang menerapkan program yang sama.

b. Penambahan Kualitas Pelayanan Produk atau Jasa :

Dengan metode tersebut telah memberikan dampak positif bagi peningkatan populasi pohon mangrove di pesisir

c. Perubahan Perilaku :

menjadi pendorong bagi masyarakat dan karyawan untuk tetap menjaga lingkungan.

Keuntungan yang diperoleh dari program kepada pihak-pihak :

i. Produsen/ Perusahaan :

Penghematan biaya, pemulihan lahan pesisir menjadi hijau

ii. Konsumen :

Menikmati kesejukan hutan mangrove dan dapat meningkatkan cadangan carbon

iii. Supplier :

Masyarakat mendapat dampak dengan hijaunya lahan akan mengundang jenis-jenis ikan mendekati



SINOPSIS

Inovasi saat ini merupakan suatu hal yang sangat penting dilakukan perusahaan dalam setiap aspek kegiatannya. PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk unit Tarjun terus berkomitmen untuk mendorong karyawannya dalam melakukan inovasi secara terus menerus. Saat ini perusahaan mendorong untuk melakukan INOVASI HIJAU dalam proses produksinya hal ini bertujuan untuk mengelola sumber daya alam secara berkesinambungan demi terjaganya lingkungan yang lestari.

PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk unit Tarjun, pada tahun 2023 telah melakukan beberapa inovasi kategori INOVASI HIJAU diantaranya: Pada kriteria penurunan beban pencemar air melalui Inovasi Penambahan dan Modifikasi Jalur Air Berkelok di lokasi tambang Silica. Dampak improvement ini nilai Total Suspended Solid (TSS) dapat diturunkan hingga 2,9 mg/L. Pada kriteria penurunan beban emisi gas rumah kaca melalui inovasi PELITRADA perusahaan berhasil menurunkan beban pencemar emisi berupa penurunan emisi gas rumah kaca pada tahun 2022 sebesar 187.02 Ton CO₂e dan penurunan emisi untuk tahun 2023 sampai dengan bulan Juni 2023 adalah sebesar 364.96 Ton CO₂e. Kriteria Biodiversity melalui inovasi Memangkas Perlakuan Perawatan Semai Tancap bibit *Rhizopora aviculata* (Bakau Bini) untuk Optimalisasi Perbanyak Bibit Mangrove. Hasil inovasi didapatkan dapat mempersingkat waktu tanam mangrove yang awalnya 4 bulan menjadi 2 bulan. Pada kategori pemanfaatan limbah B3 melalui inovasi RETarder Semen dengan INjeksi (RESIN) Gypsum Flue Gas Desulfurization pada sistem Finish Mill berhasil memanfaatkan limbah B3 gypsum sebesar 4.922,11 ton, pada periode Juli 2022 sampai dengan Juni 2023. Pada kriteria Limbah Non B3 dengan mengimplementasikan inovasi pemanfaatan ban bekas sebagai bahan bakar alternative ini adalah berupa penurunan pemakaian bahan bakar fosil, pada tahun 2022 dengan nilai absolute program pemanfaatan ban bekas sebesar 54.08 ton dapat menurunkan pemakaian bahan bakar batubara sebesar 85.62 ton dan sampai dengan bulan Juni 2023 nilai absolut inovasi ini sebesar 25.46 ton dimana dapat menurunkan penggunaan bahan bakar batubara sebanyak 40.31 ton. Pada Kriteria energi melalui inovasi perubahan sistem finish mill untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dengan menggunakan artificial intelligent (AI). Dampak Lingkungan yang dihasilkan adalah berupa penghematan energi listrik pada tahun 2022 sebesar 18,701.68 GJ dan untuk tahun 2023 sampai dengan bulan Juni sebesar 9307.11 GJ.