



PEMBELAJARAN PENGELOLAAN HIJAU

Efisiensi & Pelestarian Sumberdaya di
Industri Migas

EDITOR: INDRA SUNDARA

PEMBELAJARAN PENGELOLAAN HIJAU

Efisiensi & Pelestarian Sumberdaya di
Industri Migas



TIM PENYUSUN

PENGARAH:

Dwiatmaja Margiana

EDITOR

Indra Sundara

PENULIS:

Efisiensi Energi:

Ahmad Sobar

Pemanfaatan Limbah Padat Non B3:

Helmi Nugraha

Reduksi Emisi:

Mas Irfanto

Penurunan Beban Cemaran Air:

Firsta Kusuma Yudha

Pengurangan Limbah B3:

Geza Saputra

PEMBELAJARAN PENGELOLAAN HIJAU

Efisiensi & Pelestarian Sumberdaya di Industri Migas

➤ **PENGARAH:**
Dwiatmaja Margiana

➤ **EDITOR**
Indra Sundara

PENULIS:

➤ **Efisiensi Energi:**
Ahmad Sobar

➤ **Reduksi Emisi:**
Mas Irfanto

➤ **Pengurangan Limbah B3:**
Geza Saputra

➤ **Pemanfaatan Limbah Padat Non B3:**
Helmi Nugraha

➤ **Penurunan Beban Cemar Air:**
Firsta Kusuma Yudha



KATA PENGANTAR

Sebagai sebuah perusahaan konsultan yang bergerak dalam bidang pemanfaatan sumber daya alam, kami memiliki komitmen dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Di dalam buku ini, kami akan berbagi upaya pengelolaan lingkungan yang dilakukan dalam bidang industri MIGAS yang dapat meminimalkan dampak lingkungan yang ditimbulkan.

Dengan berbagai keterbatasan dan tantangan yang kami miliki, kami menyadari bahwa dibutuhkan konsistensi dan ide kreatif untuk dapat menjalankan visi misi dan tujuan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Untuk itu kami memuat berbagai data program di dalam operasional perusahaan MIGAS.

Penerbitan buku ini kami lakukan sebagai upaya knowledge management dan sharing knowledge dengan harapan praktek pengelolaan lingkungan terbaik ini bisa direplikasi oleh berbagai pihak serta menjadi media umpan balik bagi industri migas dan mejadi pengetahuan umum untuk masyarakat luas dalam hal pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Arlan P Lukman

Direktur PT. Indocarbon Nusantara





DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	iii
Sejarah Panjang Pembangunan Berkelanjutan.....	iii
Pembangunan Berkelanjutan dan Proper KLHK	iv
EFISIENSI ENERGI	1
Kinerja Energi	1
REDUKSI EMISI	3
Reduksi Emisi	3
Inovasi Reduksi Emisi	4
PENGURANGAN LIMBAH B3	5
Pengurangan Limbah.....	5
Inovasi Pengurangan Limbah	6
PEMANFAATAN LIMBAH PADAT NON B3	7
Pengurangan dan Pemanfaatan Sampah	7
PENURUNAN BEBAN CEMARAN AIR	8
Pemakaian Air Eksisting.....	8
Potensi Efisiensi Air dan Penurunan Cemaran Air	8
DAFTAR ISTILAH	11
RIWAYAT EDITOR	12



PENDAHULUAN

Sejarah Panjang Pembangunan Berkelanjutan

Perhatian besar dunia pada lingkungan dan hubungannya dengan berbagai model pengelolaan dan kaitannya dengan masyarakat sudah menjadi wacana dan arus utama model pembangunan sejak munculnya komisi Burndtland yang dimulai sejak tahun 1983. Pembentukan komisi ini merupakan tindak lanjut konferensi PBB tentang lingkungan manusia pada tahun 1972 yang mendiskusikan persoalan sosial dan ekonomi yang merupakan topik yang tidak terpisahkan dan disadari sebagai bagian dari persoalan-persoalan lingkungan yang dihadapi oleh warga dunia.

Sebelum konferensi lingkungan PBB tahun 1972, pada tahun 1967 PBB telah membentuk tim untuk meneliti dan merumuskan masalah-masalah penting dunia dan hubungannya dengan pengelolaan lingkungan dan keadaan dunia secara umum. Tim ini bekerja secara simultan dalam beberapa tahun dan kemudian melaporkan temuannya dan dikemas dalam sebuah buku yang sangat terkenal dengan judul *only one earth: The Care and Maintenance of a small planet*, dan menjadi dasar penyelenggaraan konferensi lingkungan PBB Pertama pada tahun 1972 tersebut. Melalui hasil penelitian dan berbagai hasil telaahan lainnya, secara perlahan konsep pembangunan berkelanjutan terbentuk dimana pembangunan harus menemukan titik keseimbangan secara berkelanjutan dalam aspek ekonomi, sosial dan lingkungan.

Secara sederhana pada tahun 1987 dalam sebuah laporannya Komisi Burndtland mengatakan bahwa pembangunan berkelanjutan sebagai berikut; “*Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*” (pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri). Selanjutnya kita juga mulai diperkenalkan dengan model pengelolaan sumber daya alam yang lebih bertanggung jawab dengan pendekatan bahwa sumber daya alam yang kita gunakan hari ini bukanlah milik kita, namun kita meminjam dari anak cucu generasi mendatang. Dari serangkaian dialektika dan temuan-temuan di atas inilah kemudian Konsep pembangunan berkelanjutan semakin solid dengan pendekatan *Triple P Bottom line* (3P) – *People, Planet & Profit* yang diperkenalkan oleh John Elkinton pada tahun 1988, dan menjadi mainstream dengan berbagai spektrum dan metode pengembangannya. Pembangunan berkelanjutan selanjutnya telah menjadi agenda internasional yang dituangkan dalam berbagai panduan dan komitmen dunia seperti *Milenium Development Goals* yang selanjutnya diteruskan menjadi *Sustainable Development Goals* (SDG's).

EFISIENSI ENERGI

Kinerja Energi

Pertamina PHE Ogan Komering adalah perusahaan penghasil gas dan kondensat. Wilayah operasi PHE Ogan Komering terletak di Kecamatan Peninjauan dan Kecamatan Lubuk Batang, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Kecamatan Lubai, Kabupaten Muara Enim serta Kecamatan Muara Kuang, Kabupaten Ogan Ilir Propinsi Sumatera Selatan. Luas Blok Ogan Komering adalah 1.155 km².

Konsumsi energi terbesar adalah Natural gas yang digunakan sebagai bahan bakar *Gas engine*. Sumber energi lainnya adalah energi listrik yang dibangkitkan sendiri dengan pembangkit listrik *gas engine* generator yang digunakan untuk menjalankan berbagai motor pompa dan fan cooler, utilitas dan prasarana pendukung.

Kinerja energi di PHE Ogan Komering ditetapkan dengan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Rangkuman kinerja energi di PHE Ogan Komering adalah sebagai berikut:

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun 2020

2020	SEC (GJ/TOE)
Januari	0,299
Februari	0,281
Maret	0,306
April	0,295
Mei	0,301
Juni	0,286
Juli	0,314
Agustus	0,301
September	0,333
Oktober	0,309
November	0,293
Desember	0,293
Rata - rata	0,287



Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun 2021

2021	SEC (GJ/TOE)
Januari	0,280
Februari	0,283
Maret	0,286
April	0,285
Mei	0,284
Juni	0,282
Juli	0,290
Agustus	0,286
September	0,284
Oktober	0,294
November	0,293
Desember	0,282
Rata - rata	0,273



Intensitas konsumsi energi tahun **2021** yaitu **0,273 GJ/TOE** lebih kecil dibandingkan Indeks konsumsi energi tahun **2020** sebesar **0,287 GJ/TOE**. Ini artinya pada tahun 2021 dibutuhkan energi yang lebih kecil untuk setiap satuan produk yang dihasilkan (gas dan minyak Bumi), hal ini disebabkan karena keberhasilan dari implementasi beberapa program penghematan energi selama tahun 2021.



REDUKSI EMISI

Reduksi Emisi

PHE OK telah melakukan program-program pengelolaan lingkungan untuk mereduksi timbulan emisi diantaranya adalah :

- Smart tie in
Metode Smart Tie In “yaitu merubah jalur supply bahan bakar dari discharge Gas compressor ke suction Gas compressor. Sehingga operasional Gas generator tidak tergantung lagi dengan shutdownnya Gas Compressor. Program ini menghemat penggunaan solar pada saat trip untuk mengatasi shutdown tersebut.
- Proteksi *g-shock*
Proteksi *g-shock* merupakan alat dapat membangkitkan gelombang step ladder yang akan memberikan efek kejutan pada otot hewan yang membuat hewan menghindar untuk menaiki tiang listrik jaringan tegangan menengah sehingga pemutusan aliran listrik tidak terencana akibat gangguan hewan dapat dihindari
- Optimasi sumur esp dengan menciptakan metoda *fancy*
Dampak dari gangguan hubungan singkat karena hewan pada sistem tenaga listrik akan menyebabkan kenaikan arus sehingga menyebabkan bekerjanya peralatan proteksi sistem tenaga untuk memutus aliran listrik ke beban atau terjadi pemutusan aliran listrik tidak terencana.
- Meningkatkan kehandalan *power generator* unit 8 dengan menciptakan j-co
J-CO merupakan alat yang dapat merubah jalur air pendingin engine dengan menambahkan cooler box. Sehingga proses aliran air pendingin setelah mendinginkan engine akan masuk ke cooler box lebih dulu dan kemudian menuju ke radiator untuk didinginkan.
- Singa emisi
Metode singa emisi merupakan penyatuan sistem jalur pipa penyalur/ mesin kompresi yang semula dua jalur aliran menjadi satu aliran antara gas associated dan non-associated yang terkoneksi.
- *Smart point to point*
Perubahan jadwal pekerja lapangan dari 2 minggu on dan 1 minggu off menjadi 3 minggu on dan 3 minggu off berdampak signifikan terhadap konsumsi BBM. Untuk lebih mengefisienkan penggunaan BBM maka dibuat program smart point to point dimana pekerja Palembang yang asalnya pada saat libur di antar ke rumah masing-masing dirubah hanya di drop di satu titik point strategis di kota Palembang.

- Program penggantian lampu neon ke lampu smart energi
Penggunaan lampu smart Hemat Energi dimaksudkan untuk menggantikan lampu neon sehingga akan menurunkan daya listrik terpakai dalam menunjang kegiatan operasional. diharapkan mampu untuk menurunkan energi lampu sebesar 5%.
- Program penghematan kampanye listrik
Untuk ikut serta dalam mensukseskan hemat energi, maka PHE OK selalu melakukan kampanye hemat listrik dengan cara broadcasting, spanduk, stiker.
- *Smart light*
Smart Light dapat melakukan penjadwalan kapan lampu mati dan hidup. Sebelumnya dalam sehari lampu menyala selama 19 jam/hari kemudian berkurang menjadi 8 jam/hari.

Program-program tersebut telah berhasil mengurangi emisi sebesar **84.4 Ton CO2 eq**. nilai ini didapatkan dari perhitungan emisi gas rumah kaca. Jika nilai ini dibandingkan dengan target pengurangan emisi *Nationally determined contribution* (Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MPV), 2020) sebesar 314 MTon CO2 eq PHE OK telah ikut berkontribusi sebesar **0.02688%**.

Inovasi Reduksi Emisi

Inovasi yang dilakukan untuk pengendalian pencemaran udara pada tahun ini adalah “SINGA EMISI”. Inovasi ini memiliki latar belakang untuk mengatasi *shutdown* yang terjadi pada salah satu generator dengan kapasitas 1050 kva akibat dari pasokan gas non aso terhenti, sehingga akan menghentikan produksi sumur minyak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut PHE OK melakukan inovasi dengan cara melakukan pemanfaatan single gas aso dengan menyambungkan jalur gas aso ke genset 1050 kva sehingga jika pasokan gas non aso terhenti maka secara otomatis gas aso akan menggantikan bahan bakar gas non aso. Inovasi ini telah menghasilkan penurunan emisi sebesar **0.4 ton** Ton CO2 eq pada tahun 2021.



PENGURANGAN LIMBAH B3

Pengurangan Limbah

PHE OK telah melakukan program-program Pengelolaan limbah B3 berupa:

- Reduksi katalis absorben
- Pengembalian drum kaleng ke produser
- Pengembalian drum plastik ke produser
- Pemasangan filter purifikator oli
- Battle (Baterai cradle)
- Jaring kawat neon pengusir burung kapinis
- Mengganti lampu TL dengan lampu hemat energi
- Pengembalian cartridge ke produser
- Pengembalian obat expired ke produser

Program – program tersebut dilakukan pada fasilitas produksi dan kegiatan lain-lain. Program yang terdapat dalam proses produksi, pengolahan Limbah B3 telah berhasil menurunkan **4,2 ton** dan dalam kegiatan lain-lain berhasil menurunkan **0,82 ton** pada tahun **2021**.

Program Pengurangan Limbah Januari 2018 – Juni 2022

Program Pengurangan Limbah B3							
No	Proses Produksi	Jumlah Timbulan Limbah B3 yang Berhasil Dikurangi					satuan
		2018	2019	2020	2021	2022	
1	Reduksi katalis absorben	4	4	4	4	2	Ton
2	Pengembalian drum kaleng ke produser	1	0,8	0,8	0,4	0,2	Ton
3	Pengembalian drum plastik ke produser	1	0	0	0	0,2	Ton
4	Pemasangan filter purifikator oli	1,9	1,6	1,7	1,6	0,8	Ton
5	Battle (BATTERY CRADLE)	0	0	0,05	0,05	0,025	Ton
a	Total 3R proses produksi	7,92	5,8	6,75	4,2	2,1	Ton
b	Fasilitas penunjang	0	0	0	0	0	Ton
c	Kegiatan comdev	0	0	0	0	0	Ton
d	Kegiatan lain-lain						
1	Jaring kawat neon pengusir burung kapinis	0	0	0	0,0142	0,0071	Ton
2	Mengganti lampu TL dengan lampu hemat energi	0,02	0,02	1,02	0,80	0,40	Ton
3	Pengembalian cartridge ke produser	0,10	0,002	0,0010	0,0010	0,0005	Ton
4	Pengembalian obat expire ke produser	0,0010	0,0010	0	0	0	Ton
	Total 3R kegiatan lain-lain	0,12	0,012	1,02	0,82	0,41	Ton

Sumber: PHE OK 2022

Inovasi Pengurangan Limbah

Inovasi yang dilakukan untuk pengurangan limbah B3 pada tahun ini adalah Jaring Kawat Neon Anti Kapinis. Inovasi ini memiliki latar belakang yaitu Banyaknya burung kapinis di wilayah operasi PHE OK terkadang menyebabkan banyaknya persoalan. Mulai dari kotorannya yang membuat fasilitas produksi kotor, sampai menyebabkan cepat rusaknya lampu-lampu neon yang berada di luar baik itu di mess, perkantoran dan fasilitas produksi.

Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah burung kapinis selalu bersarang di neon-neon yang berada di luar ruangan. Akibatnya banyak menyebabkan lampu neon rusak, konslet bahkan terkadang pecah. Hal ini menyebabkan timbulan limbah lampu neon menjadi meningkat padahal seharusnya umur lampu neon bisa bertahan hingga 3 tahun.



PEMANFAATAN LIMBAH PADAT NON B3

Pengurangan dan Pemanfaatan Sampah

PHE OK telah melakukan program-program untuk melakukan pengurangan dan pemanfaatan timbulan Sampah berupa:

1. Program Komposting Sampah
2. Program Penggantian Kemasan Air Botol Plastik
3. Program Hemat Kertas
4. Program Penghematan *Medical Online Deriverable* (MODEL)
5. Program Pemanfaatan Tubing Bekas untuk *Shelter*
6. Program Tumbler untuk Kehidupan
7. SIMOFEXMENT (*Simplify of Explosive Material Displacement*)
8. Mereduksi timbulan limbah buah nangka busuk untuk medium pertumbuhan lalat petarung

Program-program tersebut telah berhasil memanfaatkan sampah sebesar **50%** dan mengurangi sampah sebesar **88,98%** di tahun **2020 – 2021**.

Inovasi Mereduksi Timbulan Limbah Buah Nangka Busuk Untuk Medium Pertumbuhan Lalat Petarung

PHE OK melakukan pengurangan timbulan sampah organik dari sisa makanan catering setiap tahunnya yang masih menyisakan timbulan sampah organik sebesar 0,2 ton. Untuk mempercepat waktu komposting maka ditambahkan si maggot agar ada percepatan waktu terhadap proses komposting. *Juvenil maggot* yang dimasukkan ke dalam sampah komposting dapat langsung membantu perecahan sampah komposting sehingga sampah langsung hancur. Setelah sampah hancur akan muncul larva maggot yang dimanfaatkan untuk tambahan pakan ikan putak.

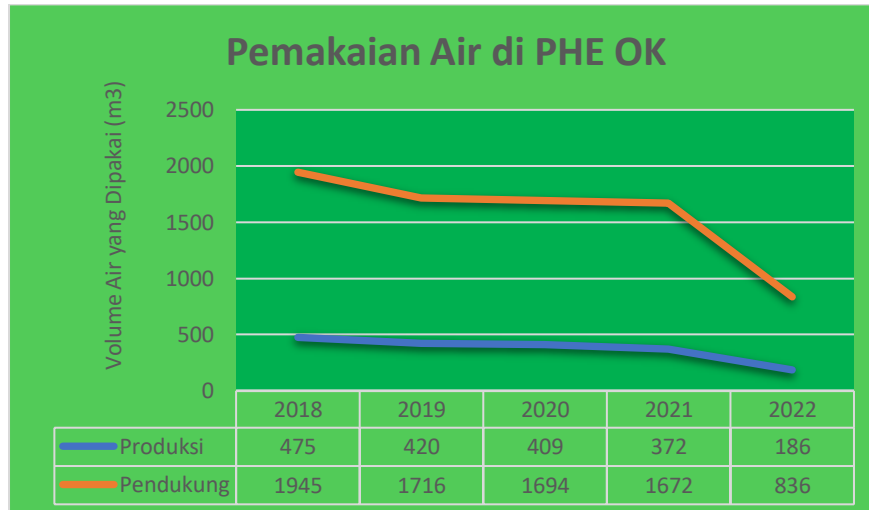
Inovasi ini telah menghasilkan pengurangan timbulan sampah organik bekas makanan sebesar **0.1 ton** pada tahun **2021**.



PENURUNAN BEBAN CEMARAN AIR

Pemakaian Air Eksisting

Besaran air yang digunakan atau dipakai oleh PHE OK dikategorikan menjadi dua jenis berdasarkan kategori penggunaannya, yaitu pemakaian air untuk aktivitas produksi dan pemakaian air untuk aktivitas pendukung.



Data diatas merupakan data pemakaian air yang dibutuhkan untuk aktivitas produksi dan pendukung. Pemakaian air bersih hanya digunakan untuk aktivitas pendukung. Adapun aktivitas pendukung mencakup penggunaan air pada kantor, perumahan (*mess*), laundry dan dapur.

Berdasarkan data pemakaian air pada grafik diatas dapat diketahui bahwa pemakaian air di PHE OK mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Total pemakaian air bersih pada tahun **2021** sebesar **372 m³** untuk proses produksi, dan **1.672 m³** untuk proses pendukung.

Potensi Efisiensi Air dan Penurunan Cemaran Air

Pengelolaan lingkungan merupakan salah satu sasaran strategis dari PHE OK. Salah satu komitmen PHE OK untuk mendukung pengelolaan lingkungan yang baik secara berkelanjutan dituangkan dalam bentuk kebijakan salah satunya aspek efisiensi air.

Efisiensi air menjadi fokus bagi PHE OK sebagai bentuk optimalisasi pengelolaan lingkungan yang akan dilakukan. Dengan demikian efektifitas pemanfaatan air di PHE OK harus dioptimalkan. Pemanfaatan air yang efektif akan membangun pola pemakaian air yang bijaksana dan efisien. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, ditemukan beberapa arahan program yang dapat dilakukan untuk efisiensi air yang lebih optimal. Adapun program tersebut ialah:

- 
- *Awareness, in-house training, dan Promosi mengenai Efisiensi Air*
Program ini merupakan bentuk meningkatkan kepedulian, peningkatan kemampuan SDM, perubahan paradigma serta untuk pemenuhan kompetensi di bidang air
 - *Penyusunan Baseline Konservasi & Pemanfaatan Air*
Baseline yang disusun bertujuan untuk dapat melakukan perencanaan pengendalian pencemaran air secara komprehensif.
 - *Rain harvesting (Fire Water Tank)*
Program ini merupakan bentuk pengelolaan yang dapat berpengaruh terhadap efisiensi air yang digunakan. Program ini ditujukan untuk Mengurangi penggunaan air tanah.
 - *Pemanfaatan air ex pemboran JTB untuk pengisi air skimmer truck*
Pemanfaatan air bekas pemboran JTB ditujukan untuk mengurangi penggunaan air tanah dan memanfaatkan air ex pemboran.
 - *Pemasangan Meteran Otomatis*
Meteran otomatis yang dipasang merupakan bentuk pengelolaan yang dapat berpengaruh terhadap efisiensi air yang digunakan. Program ini ditujukan untuk Mengurangi penggunaan air tanah.
 - *Pemanfaatan air dari sumur J10 untuk dapur dan laundry*
Program ini bertujuan untuk dapat berpengaruh terhadap efisiensi air yang digunakan. Program ini ditujukan untuk Mengurangi penggunaan air tanah.
 - *Pemanfaatan jaring kawat untuk mencegah burung walet bersarang di fasilitas produksi*
Jaring kawat ditujukan untuk mencegah burung wallet, sehingga mengurangi penggunaan air tanah untuk membersihkan area fasilitas produksi dari sarang maupun kotoran burung walet.
 - *Pemanfaatan air hujan untuk penyiraman tanaman*
Pemanfaatan air hujan diharapkan dapat menggantikan penggunaan air tanah untuk menyiram tanaman di sekitar wilayah kerja.
 - *Program Banyu Agung*
Program ini ditujukan untuk perawatan penampungan air dan instalasi pipa untuk membantu kecukupan air masyarakat di bukit nanti, sehingga dapat menghemat air tanah
 - *Reinjeksi air terproduksi*
Program ini bertujuan untuk mengurangi beban pencemaran air ke lingkungan.

- 
- Menurunkan *oil content* di FWKO dengan CLEARTRON ZB-659
Program ini ditujukan untuk meningkatkan kepedulian, peningkatan kemampuan SDM, perubahan paradigma serta untuk pemenuhan kompetensi di bidang air khususnya minyak dan partikel padar terlarut.
 - Carcoal shield
Dengan dilaksanakannya program ini diharapkan dapat menurunkan beban pencemaran kadar besi ke lingkungan.
 - Penurunan beban limbah domestik
Program ini ditujukan untuk Mengurangi beban pencemaran air ke lingkungan terutama untuk penurunan beban cemaran dari parameter Amoniak Total, BOD, COD, Minyak dan lemak, Organik Total, dan Total Padatan Terlarut.

Program-program diatas merupakan potesi efisiensi air yang dapat dikembangkan dan dilakukan oleh PHE OK. Tentu saja dengan rencana kerja yang jelas dan terarah.





DAFTAR ISTILAH

BOD	: Pengukuran pendekatan jumlah biokimia yang terdegradasi di perairan
B3	: Barang Berbahaya dan Beracun
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i> (pengukuran oksigen equivalent dari bahan organik dan an organik dalam sampel air yang mampu di oksidasi oleh bahan kimiawi pengoksidasi yang kuat)
FWKO	: <i>Free Water Knoc-Out</i> (sistem memisahkan air bebas dari minyak mentah)
GRK	: Gas Rumah Kaca (Gas-gas yang ada di atmosfer yang menyebabkan efek rumah kaca)
JTB	: Jambaran Tiung Biru
Kondensat	: Residu dari gas alam yang dimurnikan menjadi bentuk cair
Lampu TL	: <i>Tube Luminescent</i> (lampu listrik berbentuk tabung yang menggunakan energi dari gas neon dan lapisan fluorescent sebagai pemendar cahayanya)
Maggot	: Larva dari lalat
Proper	: Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan.
SDGs	: <i>Sustainable Develpoment Goals</i>



RIWAYAT EDITOR

Indra Sundara, adalah lulusan Institut Pertanian Bogor yang sudah lama berkecimpung dalam bidang konsultan pengelolaan lingkungan

Saat ini Indra Sundra bertugas Sebagai Chief Operation Officer di PT Indocarbon Nusantara. Selama bekerja di konsultan pengelolaan lingkungan, Indra telah aktif menulis di berbagai jurnal ilmiah dan beberapa buku terkait pengelolaan lingkungan dan sosial, diantara beberapa buku yang telah diterbitkan antara lain: program pengelolaan keanekaragaman hayati daerah perlindungan laut di Pulau Sebesi, Keanekaragaman hayati kawasan perlindungan betara pembelajaran pengelolaan flora dan fauna kawasan perlindungan betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Pembelajaran praktek efisiensi energi di betara gas plan, Komitmen hijau 2020 Saka Indonesia Pangkah Ltd.: best practice pengelolaan lingkungan melebihi kepatuhan, dan Sinergi pengelolaan limbah domestik dengan budidaya maggot.

➤ **PENGARAH:**
Dwiatmaja Margiana

➤ **EDITOR**
Indra Sundara

PENULIS:

➤ **Efisiensi Energi:**
Ahmad Sobar

➤ **Reduksi Emisi:**
Mas Irfanto

➤ **Pengurangan Limbah B3:**
Geza Saputra

➤ **Pemanfaatan Limbah Padat Non B3:**
Helmi Nugraha

➤ **Penurunan Beban Cemaran Air:**
Firsta Kusuma Yudha