



SINERGI INOVASI LINGKUNGAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN



Retno Suryani, Andriani Silfiana, Dini Karimah,
Hamda Ezra Shauma, Nugroho Budi Susilo,
Ahmad Rifani, Benny Vahendrik, Dion Admaneza,
Herie Rinaldi, Zulfikar





SINERGI INOVASI LINGKUNGAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN



Retno Suryani, Andriani Silfiana, Dini Karimah,
Hamda Ezra Shauma, Nugroho Budi Susilo,
Ahmad Rifani, Benny Vahendrik, Dion Admaneza,
Herie Rinaldi, Zulfikar



SINERGI INOVASI LINGKUNGAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Penulis : Retno Suryani, Andriani Silfiana, Dini Karimah, Hamda
Ezra Shauma, Nugroho Budi Susilo, Ahmad Rifani,
Benny Vahendrik, Dion Admaneza, Herie Rinaldi,
Zulfikar

ISBN:

978-623-88294-3-9

Desain Sampul dan Tata Letak:

Muhammad Fillah Qoyyimul Haq

Penerbit:

PT Sucofindo (Persero)

Graha Sucofindo Jalan Raya Kaligawe KM 8
Semarang

Cetakan Pertama, Tahun 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak dalam bentuk dan dengan cara apapun
tanpa izin tertulis dari penerbit

Buku ini diterbitkan atas kerjasama antara PT SUCOFINDO
(Persero) dengan PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur

HAK CIPTA

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa yang sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masingmasing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku dengan judul "Sinergi Inovasi Lingkungan untuk Pembangunan Berkelanjutan" ini dapat selesai dengan baik. Buku ini berisi tentang meningkatkan program perlindungan dan pengelolaan lingkungan dengan berbagai inovasinya dalam menekan dan meminimalisir dampak negatif dari aktivitas perusahaan, efisiensi bahan baku produksi dan supporting, pengelolaan limbah, pelatihan penanggulangan insiden maupun kebencanaan, program-program CSR dengan 4 (empat) pilarnya yaitu di bidang Charity, Capacity Building, Infrastructure, dan Empowerment serta program-program lingkungan dan pemasyaraatan lainnya.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang berperan dalam penyusunan buku ini. Dengan adanya buku ini, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penyusun mohon para pembaca berkenan memberikan saran atau kritik demi perbaikan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Kundur, Juni 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HAK CIPTA	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
PROFIL PERUSAHAAN	1
VISI MISI PERUSAHAAN	11
PENGHARGAAN & SERTIFIKASI.....	14
PROSES BISNIS PERUSAHAAN	21
TINJAUAN PUSTAKA.....	34
Efisiensi Energi.....	34
Emisi Gas Rumah Kaca dan Konvensional.....	35
Air Limbah Domestik	37
Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).....	40
Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle)	42
PROGRAM EFISIENSI ENERGI.....	47
PROGRAM PENURUNAN EMISI	52
PROGRAM EFISIENSI AIR DAN PENURUNAN BEBAN PENCEMARAN.....	58
PROGRAM PENGURANGAN LIMBAH B3.....	63
PROGRAM 3R LIMBAH PADAT NON B3	69





PROFIL PERUSAHAAN



PT TIMAH Tbk, selanjutnya disebut “Perseroan” berdiri berdasarkan Akta No. 1 tanggal 2 Agustus 1976 yang dibuat di hadapan Notaris Imas Fatimah, S.H., yang diumumkan dalam Berita Negara Republik Indonesia No. 26, tanggal 1 April 1977, Tambahan Berita Negara No. 200 dan disetujui oleh Menteri Kehakiman Republik Indonesia dengan Surat Keputusan No. Y.A.5/65/17 tanggal 5 Februari 1977.

Perseroan berkantor pusat di Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan bergerak dalam bidang pertambangan, perindustrian, perdagangan, pengangkutan, dan jasa lainnya seperti jasa keteknikan dan galangan kapal, agrobisnis, agen pemasaran dan jasa properti. Wilayah operasi Perseroan tersebar di daratan dan perairan sekitar kepulauan Bangka, Belitung, Singkep, Karimun dan Kundur.

Sebelum Indonesia merdeka, pertambangan timah masih dikelola oleh badan usaha pemerintah kolonial dan perusahaan swasta Belanda. Hingga akhirnya pada tahun 1961, Pemerintah membentuk Badan Pimpinan Umum (BPU) perusahaan- perusahaan pertambangan timah negara untuk kemudian pada tahun 1968 dikonsolidasikan dengan 3 (tiga) Perusahaan Negara hasil nasionalisasi dari perusahaan tambang timah sebelum kemerdekaan yaitu Banka Tin Winning Bedrijf (BTW), Gemeenschappelijke Mijnbouw Billiton Maatschappij (GMB) dan NV. Singkep Tin Exploitatie Maatschappij (NV. SITEM) menjadi Perusahaan Negara (PN) Tambang Timah.

Perseroan melakukan penawaran umum perdana di pasar modal Indonesia dan internasional, dan mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Jakarta dan Bursa Efek Surabaya (sekarang Bursa Efek

Indonesia) dan London Stock Exchange pada tanggal 19 Oktober 1995. Sejak itu, 35% saham Perseroan dimiliki oleh masyarakat dalam dan luar negeri, dan Negara Republik Indonesia masih sebagai pemegang saham utama dan pengendali dengan kepemilikan saham sebesar 65%. Pada tanggal 27 November 2017, PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero) atau INALUM resmi menjadi BUMN Holding Industri Pertambangan kemudian bertransformasi menjadi Mining Industry Indonesia (MIND ID) pada tanggal 17 Agustus 2019. MIND ID menguasai saham milik Pemerintah Indonesia pada Perseroan sebesar 65%.

Berada di negara kepulauan, Perseroan melakukan operasi penambangan di daratan dan lepas pantai serta senantiasa melakukan kegiatan eksplorasi baik di darat maupun di laut untuk menjelajah dan meningkatkan kapasitas produksi dengan berpedoman pada penambangan yang baik. Dengan melakukan proses pengolahan dan peleburan yang baik, Perseroan dapat menghasilkan logam timah berkualitas tinggi hingga dapat memenuhi tidak hanya pasar domestik tetapi juga pasar internasional. Saat ini Perseroan dikenal sebagai perusahaan penghasil logam timah terbesar kedua di dunia dan sedang dalam proses mengembangkan usahanya di luar penambangan timah dengan tetap berpijak pada kompetensi yang dimiliki dan dikembangkan.



Gambar Kantor Pusat PT TIMAH Tbk

• Struktur Grup Perseroan



Gambar Struktur Grup Perusahaan



PETA WILAYAH OPERASIONAL

INDONESIA

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Perseroan memiliki Izin Usaha Pertambangan (IUP) untuk melakukan Operasi Produksi Mineral Logam Komoditas Timah di wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang mencapai luas 428.301 Ha. Sementara itu, entitas anak Perseroan, PT Timah Investasi Mineral, mempunyai IUP untuk menjalankan Operasi Produksi Mineral Bukan Logam (jenis Pasir Kuarsa) pada area seluas sekitar 356 Ha.

Bangka Belitung Islands Province

The Company holds a Mining Business Permits (IUP) to produce Tin Commodity Metallic Minerals in the Bangka Belitung Islands Province covering an area of 428,301 Ha. Meanwhile, the Company's subsidiary, PT Timah Investasi Mineral, holds an IUP to operate Nonmetallic Mineral Production (quartz sand) with a total area of around 356 ha.

1 Pulau Bangka/Bangka Island

- Tambang Timah (Darat dan Laut)/Tin Mine (Onshore & Offshore)
- Tambang Pasir Kuarsa/Quartz Sand Mine
- Unit Produksi Darat Bangka/Bangka Onshore Production Unit
- Unit Produksi Laut Bangka/Bangka Offshore Production Unit
- Unit Metalurgi Muntok/Muntok Metallurgical Unit
- Unit Pengolahan/Processing Unit
- Kantor Pusat PT TIMAH Tbk/Head Office of PT TIMAH Tbk
- Kantor PT Dok dan Perkapalan Air Kantung/Office of PT Dok and Perkapalan Air Kantung
- Kantor PT Timah Agro Manunggal/Office of PT Timah Agro Manunggal

2 Pulau Belitung/Belitung Island

- Tambang Timah (Darat dan Laut)/Tin Mine (Onshore & Offshore)
- Tambang Pasir Kuarsa/Quartz Sand Mine
- Unit Produksi Belitung/Belitung Production Unit

Provinsi Riau dan Provinsi Kepulauan Riau

IUP yang dimiliki Perseroan di wilayah Provinsi Riau dan Provinsi Kepulauan Riau ini adalah untuk melaksanakan Operasi Produksi Mineral Logam Komoditas Timah di area seluas 45.009 Ha.

Riau Province and Riau Islands Province

The IUP owned by the Company for the Riau Province and Riau Islands Province is to produce Tin Commodity Metallic Minerals on an area of 45,009 Ha.

3 Pulau Kundur/Kundur Island

- Tambang Timah (Laut)/Tin Mine (Offshore)
- Unit Produksi Kundur/Kundur Production Unit
- Pengolahan dan Peleburan Kundur/Kundur Processing and Smelter Units

4 Pulau Karimun/Karimun Island

- Tambang Timah (Laut)/Tin Mine (Offshore)

Provinsi DKI Jakarta/DKI Jakarta Province

5 Jakarta

- Kantor Perwakilan Jakarta PT TIMAH Tbk/Jakarta Representative Office of PT TIMAH Tbk
- Kantor PT Timah Investasi Mineral/Office of PT Timah Investasi Mineral

Provinsi Banten/Banten Province

6 Cilegon

- Kantor PT Timah Industri/Office of PT Timah Industri
- Fabrik Tin Solder dan Tin Chemical/Tin Solder and Tin Chemical Plant



Provinsi Jawa Barat/West Java Province

7 Bekasi

Kantor PT Timah Karya Persada Properti/Office of PT Timah Karya Persada Properti

Provinsi Kalimantan Selatan

Entitas anak Perseroan, PT Tanjung Alam Jaya, memegang konsesi Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batu bara (PKP2B) atas area seluas 6.038 Ha di wilayah Kecamatan Sambung Makmur dan Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan.

South Kalimantan Province

The Company's subsidiary, PT Tanjung Alam Jaya, holds a coal mining concession (PKP2B) for an area of 6,038 ha at Sambung Makmur District and Pengaron District, Banjar Regency, South Kalimantan Province.

8 Banjarbaru

Kantor PT Tanjung Alam Jaya/Office of PT Tanjung Alam Jaya

9 Banjar

Tambang Batu bara/Coal Mine

INGGRIS ENGLAND



Provinsi Sulawesi Tenggara

Sementara itu, entitas anak Perseroan, PT Timah Investasi Mineral, menguasai IUP untuk melaksanakan Operasi Produksi Mineral Logam (Nikel) pada area seluas 300 Ha di wilayah Kecamatan Kabaena, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara.

Southeast Sulawesi Province

Meanwhile, the Company's subsidiary, PT Timah Investasi Mineral, controls IUP for the production of Metallic Minerals (Nickel) on an area of 300 ha at the Kabaena District, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province.

10 Bombana

Tambang Nikel/Nickel Mine

SINGAPURA/SINGAPORE

11 Singapura

Kantor Timah International Investment Pte. Ltd./Office of Timah International Investment Pte. Ltd.

INGGRIS/ENGLAND

12 London

Kantor Indometal (London) Limited/Office of Indometal (London) Limited

Kegiatan utama perusahaan berupa penambangan timah dan melakukan jasa pemasaran kepada kelompok usaha mereka. PT TIMAH Tbk melakukan operasi penambangan baik di daratan maupun di lepas pantai dengan senantiasa melakukan kegiatan eksplorasi baik di darat maupun di laut untuk menjelajah dan meningkatkan kapasitas produksi.



Gambar Kegiatan Penambangan Timah Darat



Gambar Kegiatan Penambangan Timah Laut

Proses pengolahan dan peleburan bijih timah dilakukan untuk menghasilkan logam timah dengan kualitas tinggi. Dengan demikian, PT TIMAH Tbk bisa memenuhi tidak hanya pasar domestik tetapi juga pasar internasional. Saat ini, PT TIMAH Tbk dikenal sebagai perusahaan produsen logam timah terbesar kedua di dunia.



Gambar Proses Pengolahan dan Peleburan Bijih Timah

PT TIMAH memasarkan produknya melalui distributor di negara destinasi ekspor, lalu dipasarkan kepada industry yang memanfaatkan timah sebagai bahan bakunya seperti industri *solder*, *tin chemical*, *tin plate*, *batteries*, *copper alloy*, dan industri timah bernilai tambah lainnya. Saat ini Perseroan juga sudah memiliki industri hilir yang digarap anak perusahaan yang berlokasi di Cilegon Banten untuk memproduksi tin chemical dan tin solder walau penetrasi pasarnya belum besar.



Gambar Negara Penghasil Timah

Perseroan telah menghasilkan produk logam timah berkualitas tinggi dan bersertifikasi dan terdaftar di *The London Metal Exchange* (LME) dan Bursa Komoditi Derivatif Indonesia (BKDI). Selain dipasarkan di dalam negeri, produk yang dihasilkan juga telah diperdagangkan di pasar bursa logam internasional karena telah tersertifikasi (*weight and analysis certificate*) yang mengacu pada standar internasional.

VISI MISI PERUSAHAAN

VISI

Menjadi perusahaan pertambangan terkemuka di dunia yang ramah lingkungan.

MISI

1. Membangun sumber daya manusia yang tangguh, unggul dan bermartabat.
2. Melaksanakan tata kelola penambangan yang baik dan benar.
3. Mengoptimalkan nilai Perusahaan dan kontribusi terhadap pemegang saham serta tanggung jawab sosial.

NILAI NILAI & BUDAYA PERUSAHAAN

Untuk mewujudkan peran Perseroan sebagai mesin pertumbuhan ekonomi, akselerator, kesejahteraan sosial serta mendukung peningkatan kinerja secara berkelanjutan, Perseroan sebagai bagian dari BUMN telah menetapkan pedoman implementasi Core Values AKHLAK (Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif) sebagai identitas dan perekat budaya kerja untuk dapat diterapkan secara sungguh-sungguh dan konsisten oleh setiap insan perusahaan. Dengan demikian, Perseroan berharap dapat membangun Sumber Daya Manusia yang memiliki loyalitas yang tinggi terhadap Perseroan dan berintegritas sesuai dengan nilai-nilai Utama yaitu AKHLAK.

Berikut penerapan budaya perusahaan dan nilai-nilai utama (Core Values) di lingkungan Perseroan:

1. Perseroan selaku anggota MIND ID menjadikan Noble Purpose MIND ID sebagai landasan Perseroan beroperasi – *We Explore..... Natural Resources for Civilization, Prosperity and A Brighter Future*



NOBLE PURPOSE AT HEART

We Explore.....
Natural Resources for **Civilization, Prosperity, and a Brighter Future**

We Explore Natural Resources for Civilization

With its traditions and abundance of natural resources, the world's oldest mining industry has evolved into a modern, sustainable, and socially responsible industry. From its roots in the past, it has grown into a global leader in mineral exploration and production.

We Explore Natural Resources for Prosperity

The quality of the exploration that we manage is key to the success of our business. The value we add is not just the amount of mineral resources, but the way we manage them.

We Explore Natural Resources for a Brighter Future

We are committed to creating a sustainable future for our people and the planet. We are focused on innovation, research and development, and on creating a better world for all. We are committed to being a responsible and ethical business.

2. Dalam kapasitasnya sebagai anggota MIND ID yang berstatus BUMN, maka nilai-nilai perusahaan atau Core Values yang sebelumnya ada digantikan dengan Core Values BUMN, yaitu AKHLAK, yang merupakan akronim dari:

- a. Amanah
- b. Kompeten
- c. Harmoni
- d. Loyal
- e. Adaptif
- f. Kolaboratif



3. Perseroan juga mengimplementasikan MIND ID Key Behaviours yaitu:
- Agile atau tanggap terhadap tantangan baru
 - Going Extra Miles atau bekerja melampaui target
 - Accountable atau bertindak dengan penuh tanggung jawab

KEY BEHAVIORS

AGILE
(Tanggap Terhadap Tantangan Baru)



Selalu terbuka dan mampu beradaptasi dengan tantangan baru. Tantangan menjadi alat untuk berinovasi, berpikir kreatif dan bergerak maju.



GOING EXTRA MILES

(Bekerja Cerdas Penuh Semangat)
Semangat untuk bekerja cerdas dan mengupayakan hasil kerja nyata sesuai target atau bahkan melebihi target demi kepentingan perusahaan.

ACCOUNTABLE

(Bertindak Dengan Penuh Tanggung Jawab)
Memastikan setiap tindakan yang diambil harus dapat dipertanggung jawabkan dan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

4. Untuk memastikan efektivitas implementasi dan internalisasi *Noble Purpose*, *Core Values* BUMN (AKHLAK) dan *Key Behaviours* MIND ID, Perseroan telah menyusun rangkaian program Budaya Perusahaan yang memenuhi 3 (tiga) aspek penting/kegiatan utama, yaitu:
- Komitmen Pimpinan (*Leadership*)
 - Sistem (*System*)
 - Simbol (*Symbol*)
5. Perseroan juga melakukan pengukuran tingkat keberhasilan melalui survei, Focus Group Discussion (FGD), wawancara, survei multi-rater dan observasi, untuk mengetahui efektivitas keberhasilan transformasi budaya Perusahaan, baik di tahap penerimaan serta perubahan perilaku yang melibatkan seluruh karyawan.

PENGHARGAAN & SERTIFIKASI

PENGHARGAAN



Penghargaan Penyumbang Devisa Hasil Ekspor Terbesar dan Bea Masuk Terbesar Tahun 2021
Award for the Largest Foreign Exchange Contributor from Export Revenue and the Largest Import Duty

Customs Awards Bea Cukai Pangkalpinang 2022

10 Februari 2022 | February 10, 2022

Kantor Pengawasan dan Pelayanan Bea dan Cukai Tipe Madya Pabean C Pangkalpinang



Penghargaan Gold Winner Kategori e-Magazine BUMN Terbaik Tahun 2022
Gold Winner Award for the Best BUMN e-Magazine Category in 2022

Majalah Stannia PT TITIMAH Tbk berhasil meraih penghargaan dalam ajang *Inhouse Magazine Awards (InMA)*
Stannia Magazine of PT TITIMAH Tbk won an award at the Inhouse Magazine Awards (InMA)

29 Maret 2022 | March 29, 2022

Serikat Perusahaan Pers (SPS)
Union of Press Companies (SPS)



Penghargaan TOP CSR Awards 2022 Kategori Bintang Empat (Star 4)
TOP CSR Awards 2022 for Four-Star Category (Star 4)

Tema yang diambil dalam TOP CSR Awards 2022 adalah *"The Responsible Company is a Key Strategy for Sustainable Business Growth"*
The theme taken in the TOP CSR Awards 2022 was *"The Responsible Company is a Key Strategy for Sustainable Business Growth"*

30 Maret 2022 | March 30, 2022

Majalah Top Business
Top Business Magazines



Penghargaan CSR & Pengembangan Desa Berkelanjutan Awards Kategori Silver
CSR & Sustainable Village Development Awards for Silver Category

PT TITIMAH Tbk Unit Produksi Timah Primer Batu Besi telah berkontribusi untuk Percepatan Pembangunan Desa dalam pencapaian SDG's Desa melalui program *Agro Eduwisata Terintegrasi (AGETAS)* di Desa Burong Mandi, Kecamatan Damar, Kabupaten Belitung Timur
PT TITIMAH Tbk's Batu Besi Primary Tin Production Unit has contributed to the Acceleration of Village Development in achieving SDG's Village through the *Integrated Agro Eduwisata (AGETAS)* program in Burong Mandi Village, Damar District, East Belitung Regency

23 Juni 2022 | June 23, 2022

Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Republik Indonesia
Ministry of Villages, Development of Disadvantaged Regions and Transmigration of the Republic of Indonesia



The Best GRC Overall For Corporate Governance & Performance 2022 (Mining Industries)

Governance, Risk and Compliance (GRC) and Performance Excellence Awards 2022

27 Juli 2022 | July 27, 2022

Majalah BusinessNews Indonesia
BusinessNews Indonesia Magazine



**Penghargaan Penilaian Risiko Bisnis dan Hak Asasi Manusia (PRISMA)
Business and Human Rights Risk Assessment Award (PRISMA)**

PT TIMAH Tbk telah memenuhi perlindungan, penghormatan dan pemulihan Hak Asasi Manusia sesuai standar indikator PRISMA

PT TIMAH Tbk has fulfilled the protection, respect and restoration of Human Rights aspect in accordance with PRISMA indicator standards

16 Agustus 2022 | August 16, 2022

Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia
Ministry of Justice and Human Rights Republic of Indonesia



**Penghargaan Saham Terbaik 2022 Sektor Barang Baku Kategori Kapitalisasi Pasar di atas Rp10 triliun
Best Stock Award 2022 for the Raw Goods Sector in the Category of Market Capitalization of above IDR 10 trillion**

Penghargaan ini diberikan kepada PT TIMAH Tbk (saham TINS) yang teruji secara fundamental dan terbukti memberikan return yang tinggi bagi para investor

This award was granted to PT TIMAH Tbk (TINS) which was fundamentally tested and proven to provide high returns for investors

30 Agustus 2022 | August 30, 2022 2022

Majalah Investor bekerja sama dengan Editor Profina Visindo
Investor Magazine in collaboration with Editor Profina Visindo



Penghargaan Environmental and Social Innovation (ENSIA) 2022

- Sembilan penghargaan kategori Platinum
- Delapan penghargaan kategori Gold
- Empat penghargaan kategori Silver
- Environmental and Social Innovation (ENSIA) Awards 2022**
- Nine Platinum category awards
- Eight Gold category awards
- Four Silver category awards

Penghargaan ENSIA ini diberikan untuk para pelaku usaha yang telah berkomitmen melakukan inovasi lingkungan dan sosial dalam menjalankan proses bisnisnya

This ENSIA award is given to business actors who have committed to environmental and social innovation in carrying out their business processes

7 September 2022 | September 7, 2022

PT Sucofindo



Penghargaan Prestasi Penerapan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik (Good Mining Practices Award)

- Penghargaan Aditama aspek Pengelolaan Teknik Pertambangan - PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder
- Penghargaan Aditama aspek Penerapan Konservasi Mineral dan Batubara - PT TIMAH Tbk Unit Produksi Darat Bangka
- Penghargaan Utama aspek Penerapan Konservasi Mineral dan Batubara
 - 1. PT TIMAH Tbk Unit Produksi Belitung
 - 2. PT TIMAH Tbk Unit Produksi Timah Primer
- Penghargaan Utama aspek Pengelolaan Keselamatan Pertambangan - PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder
- Penghargaan Utama aspek Pengelolaan Lingkungan Hidup Pertambangan - PT TIMAH Tbk Unit Produksi Darat Bangka
- Penghargaan Pratama aspek Pengelolaan Teknik Pertambangan - PT TIMAH Tbk Unit Produksi Laut Bangka
- Penghargaan Pratama aspek Penerapan Konservasi Mineral dan Batubara - PT TIMAH Tbk Unit Produksi Laut Bangka

Award for Good Mining Engineering Practices (Good Mining Practices Award)

- Aditama Award for Mining Engineering Management Aspect - PT TIMAH Tbk's Kunder Production Unit
- Aditama Award for Mineral and Coal Conservation Implementation Aspect- PT TIMAH Tbk's Bangka Onshore Production Unit
- First Award for the Implementation of Mineral and Coal Conservation
 - 1. PT TIMAH Tbk's Belitung Production Unit
 - 2. PT TIMAH Tbk's Primary Tin Production Unit
- First Award for Mining Safety Management Aspect - PT TIMAH Tbk's Kunder Production Unit
- First Award for Mining Environmental Management aspect - PT TIMAH Tbk's Bangka Onshore Production Unit
- Pratama Award for Mining Engineering Management Aspect - PT TIMAH Tbk's Bangka Offshore Production Unit
- Pratama Award for Mineral and Coal Conservation Implementation Aspect - PT TIMAH Tbk's Bangka Offshore Production Unit

Penghargaan ini merupakan apresiasi dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) bagi perusahaan pertambangan di Indonesia yang telah menerapkan kaidah pertambangan yang baik.

This award was an appreciation from the Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM) for mining companies in Indonesia that have implemented good mining principles

29 September 2022 | September 29, 2022

Kementerian ESDM Republik Indonesia
Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia



Penghargaan Subroto 2022 Bidang Inovasi Teknologi Pertambangan Mineral dan Batu bara yang Efektif Menuju Net Zero Emission (NZE) Kategori Pada IUP, IUPK dan KK Komoditas Mineral Logam Subroto Award 2022 for Innovation In Effective Mineral and Coal Mining Technology Towards Net Zero Emission (NZE) Category in IUP, IUPK and KK for Metal Mineral Commodities

Penghargaan ini diberikan kepada PT TIMAH Tbk Unit Produksi Darat Bangka yang telah berkomitmen dan berperan dalam menanggulangi perubahan iklim melalui kegiatan inovasi teknologi pertambangan mineral dan batu bara

This award was granted to PT TIMAH Tbk's Bangka Onshore Production Unit for its commitment and significant role in tackling climate change through mineral and coal mining technology innovation activities

4 Oktober 2022 | October 4, 2022

Kementerian ESDM Republik Indonesia
Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia



Penghargaan ESG Disclosure Awards 2022: Predikat Management BB ESG Disclosure Awards 2022: BB Management Predicate

Environmental, Social and Governance (ESG) Disclosure Awards 2022

26 Oktober 2022 | October 26, 2022

Majalah Investor bekerja sama dengan Bumi Global Karbon Foundation
Investor Magazine in collaboration with Bumi Global Karbon Foundation



Penghargaan Dua Bronze untuk kategori Majalah Internal Digital (Internal e-Magz) Terbaik versi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Two Bronze Awards for the Best Internal Digital Magazine (Internal e-Magz) category by State-Owned Enterprises (BUMN)

Anugerah Humas Indonesia (AHI) tahun 2022
Indonesian Public Relations Award (AHI) in 2022

28 Oktober 2022 | October 28, 2022

Humas Indonesia
Indonesian Public Relations



Penghargaan atas Peran Sertanya dalam Penyelamatan dan Pelestarian Arsip yang Bermilal Guna Pertanggungjawaban Nasional bagi Kehidupan Bermasyarakat, Berbangsa, dan Bernegara

The award is to certify its Participation in Saving and Preserving Valuable Archives as Part of National Responsibility for the life of the Society, the Nation and the Country

21 November 2022 | November 21, 2022

Arsip Nasional Republik Indonesia
National Archives of Republic of Indonesia



Sustainability Report 2021 "GOLD RANK"

The 18th Asia Sustainability Reporting Rating (ASRRAT) 2022

24 November 2022 | November 24, 2022

National Center for Sustainability Reporting (NCSR)



ASEAN Asset Class PLCs (Indonesia)

2021 ASEAN Corporate Governance Scorecard Award

1 Desember 2022 | December 1, 2022

Institute of Corporate Directors Philippines (ICDPH)



Outstanding Achievement in Solvability Ratio Category of Non Infrastructure Industry

TOP BUMN Awards 2022

13 Desember 2022 | December 13, 2022

Bisnis Indonesia



TOP GCG and Best Corporate Secretary in Diversified Metals & Minerals Industry

Indonesia Top GCG and Corporate Secretary Awards 2022

16 Desember 2022 | December 16, 2022

The Economics



Penghargaan PROPER

• PROPER Emas

1. PT TIMAH Tbk - Unit Metalurgi Muntok
2. PT TIMAH Tbk Wilayah Operasi Kepri dan Riau - Unit Metalurgi Kundur

• PROPER HIJAU

1. PT TIMAH Tbk - UPTP Batu Besi

• PROPER BIRU

1. PT TIMAH Tbk - Unit Tambang Darat Sungailiat
2. PT TIMAH Tbk - Unit Penambangan Timah Primer Pemali
3. PT TIMAH Tbk - UPDB BPP Bangka Barat
4. PT TIMAH Tbk - Wilasi II Bangka Selatan
5. PT TIMAH Tbk - UPTP Wilayah Bangka TB Paku
6. PT TIMAH Tbk - Wilasi Belitung
7. PT TIMAH Tbk - Keteknikan dan Sarana (Balaikarya)
8. PT Timah Industri
9. PT Timah Investasi Mineral
10. PT Dok dan Perkapalan Air Kantung Unit Galangan Selindung

PROPER Awards

• Gold PROPER

1. PT TIMAH Tbk - Muntok Metallurgical Unit
2. PT TIMAH Tbk Operating Area - Kundur Metallurgical Unit

• GREEN PROPER

1. PT TIMAH Tbk - UPTP Batu Besi

• PROPER BIRU

1. PT TIMAH Tbk - Sungailiat Onshore Mining Unit
2. PT TIMAH Tbk - Pemali Primary Tin Mining Unit
3. PT TIMAH Tbk - UPDB BPP Bangka Barat
4. PT TIMAH Tbk - Wilasi II Bangka Selatan (Balaikarya)
5. PT TIMAH Tbk - UPTP Wilayah Bangka TB Paku
6. PT TIMAH Tbk - Wilasi Belitung
7. PT TIMAH Tbk - Engineering and Facilities (Balaikarya)
8. PT Timah Industri
9. PT Timah Investment Minerals
10. PT Dok and Perkapalan Air Kantung, Selindung Shipyard Unit

PTTIMAH Tbk meraih penghargaan Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) Tahun 2022

PT TIMAH Tbk won the 2022 Company Performance Rating Assessment Program in Environmental Management (PROPER)

29 Desember 2022 | December 29, 2022

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Republik Indonesia
Ministry of Environment and Forestry (KLHK) Republic of Indonesia



Penghargaan atas Partisipasi, Kepedulian dan Konsistensinya pada Program Pelaksanaan Tanggung Jawab Sosial Lingkungan Perusahaan (TJSLP)/Corporate Social Responsibility (CSR) di Kabupaten Belitung Tahun 2021

The award is to certify Its Participation, Care and Consistency in the Implementation of Corporate Social Responsibility (CSR) Programs in Belitung Regency in 2021

Penghargaan ini diberikan kepada PTTIMAH Tbk Unit Produksi Belitung

The award was presented to Belitung Production Unit of PTTIMAH Tbk

30 Desember 2022 | December 30, 2022

Pemerintah Daerah Kabupaten Belitung
Belitung Regency Government



SERTIFIKASI



ISO 45001:2018
Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Occupational Safety and Health Management System

PT TIMAH Tbk
Unit Metalurgi Muntok
Muntok Metallurgical Unit
Tin Ore Processing, Materials Preparation for Smelting, Refining & casting, and then the Others Supporting such as Mechanic & Electric Engineering, Logistic Warehouse & Telecommunication System

16 April 2021 – 30 Maret 2024
April 16, 2021 - March 30, 2024

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



ISO 45001:2018
Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Occupational Safety and Health Management System

PT TIMAH Tbk
Wilayah Operasi Kepulauan Riau dan Riau
Riau Islands and Riau Operational Area
Tin ore processing, materials preparation for smelting, refining, casting and then the others supporting process

27 April 2020 – 27 April 2023
April 27, 2020 - April 27, 2023

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



ISO 45001:2018
Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Occupational Safety and Health Management System

PT TIMAH Tbk
UPTP TB Batubesi
Tin Mining

30 November 2020 – 29 November 2023
November 30, 2020 - November 29, 2023

ACS Indonesia, IASCB UK Ltd
Internasional/International



ISO 14001:2015
Sistem Manajemen Lingkungan
Environmental Management System

PT TIMAH Tbk
Unit Metalurgi Muntok
Muntok Metallurgical Unit
Tin Ore Processing, Materials Preparation for Smelting, Refining & casting, and then the Others Supporting such as Mechanic & Electric Engineering, Logistic Warehouse & Telecommunication System

14 Oktober 2021 – 12 Oktober 2024
October 14, 2021 - October 12, 2024

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



ISO 14001:2015
Sistem Manajemen Lingkungan
Environmental Management System

PT TIMAH Tbk
Wilayah Operasi Kepulauan Riau dan Riau
PT TIMAH Tbk Riau and Riau Islands
Operating Area
Tin ore processing, materials preparation for smelting, refining, casting and then the others supporting process

25 November 2022 – 24 November 2025
November 25, 2022 - November 25, 2025

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



ISO 14001:2015
Sistem Manajemen Lingkungan
Environmental Management System

PT TIMAH Tbk
UPTP TB Batubesi
Tin Mining

21 September 2020 – 20 September 2023
September 21, 2020 - September 20, 2023

Asia Certification Singapore

Internasional/International



ISO 9001:2015
Sistem Manajemen Mutu
Quality Management System

PT TIMAH Tbk
*Tin Mineral Processing, Tin Smelting,
Refining and Casting of Banka, Banka Low
Lead, Banka Four-nine, Mentok*

30 Mei 2022 – 18 April 2025
May 30, 2022 – April 18, 2025

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



ISO 9001:2015
Sistem Manajemen Mutu
Quality Management System

PT TIMAH Tbk
*Wilayah Operasi Kepulauan Riau dan Riau
PT TIMAH Tbk
Riau Islands and Riau Operational Area
Tin Mineral Processing and Smelting,
Refining and Casting of Kundur*

12 Maret 2020 – 20 Februari 2023
March 12, 2020 - February 20, 2023

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



Akreditasi SNI ISO/IEC 17025:2017
SNI ISO/IEC 17025:2017 Accreditation

PT TIMAH Tbk
Laboratorium Pengujian Unit Metalurgi
Muntok Metallurgical Unit Testing
Laboratory

2 Juni 2022 – 1 Juni 2025
June 2, 2022 - June 1, 2025

Komite Akreditasi Nasional (KAN)
Internasional/International



Akreditasi SNI ISO/IEC 17025:2017
SNI ISO/IEC 17025:2017 Accreditation

PT TIMAH Tbk
Laboratorium Pengujian Unit Metalurgi
Kundur
Kundur Metallurgical Unit Testing
Laboratory

7 Agustus 2021 – 6 Agustus 2026
August 7, 2021 - August 6, 2026

Komite Akreditasi Nasional (KAN)
National Accreditation Committee (KAN)
Internasional/International



ISO/IEC 27001:2013
Sistem Manajemen Keamanan Informasi
Information Security Management
System

PT TIMAH Tbk
*The information security management
system of physical data center*

11 Januari 2023 - 31 Oktober 2025
January 11, 2023 - October 31, 2025

The British Standards Institution (BSI)
Internasional/International



SNI – ISO 37001:2016
Sistem Manajemen Anti Penyuapan
Anti-Bribery Management System

PT TIMAH Tbk
Divisi Keuangan, Divisi Pemasaran,
Divisi Pengadaan, Divisi Hukum, Unit
Penambangan Darat Banka, Unit
Pengelola Peleburan Mitra
Finance Division, Marketing Division,
Procurement Division, Legal Division,
Banka Land Mining Unit, Partner Smelting
Management Unit

26 Agustus 2020 – 25 Agustus 2023
August 26, 2020 - August 25, 2023

SUCOFINDO
Internasional/International



PROSES BISNIS PERUSAHAAN

mankota Cutter Alat penggalian Kapal isap produksi
Crown of Cutter Suction Dredger's Excavation Tool



PROSES BISNIS PERUSAHAAN



BPM Unit Produksi Kunder

1. **Proses Pengolahan Bijih Timah**

Bahan baku dalam proses pencucian di Bidang Pengolahan Mineral (BPM) adalah konsentrat bijih timah dari hasil pencucian di tambang. Di BPM kadar Sn ditingkatkan dari sekitar 30% menjadi > 70%. Proses pencucian di BPM terdiri dari 2 tahap, yaitu: proses basah dan proses kering.

Proses Basah:

Feed berasal dari tambang (Kapal Keruk/Kapal Isap Produksi) yang kadar rendah dimasukkan ke bak penampungan (Orbin) untuk mulai dilakukan pencucian dengan air tawar dengan cara menyemprot agar bijih timah masuk ke jig Harzt yg terdiri dari empat kompartemen A,B,C,D dan disini berlaku proses berdasarkan berat jenis,yg berat jenisnya tinggi akan lebih cepat turunnya ke kompartemen A dan B dan C

hasilnya High grade dan segera di keringkan melalui alat pengering RD (Rotary Dryer) dan untuk di kirim ke Peleburan. Proses pencucian basah dilakukan dengan menggunakan instalasi jig yang langsung menghasilkan konsentrat bijih timah dengan kadar Sn di atas 70 %. Byproduct dari proses ini berupa mineral-mineral ikutan berharga seperti ilmenit, zircon, xenotime dan monasite; serta Sisa Hasil Pengolahan (SHP) dan pasir



Peralatan Proses Basah

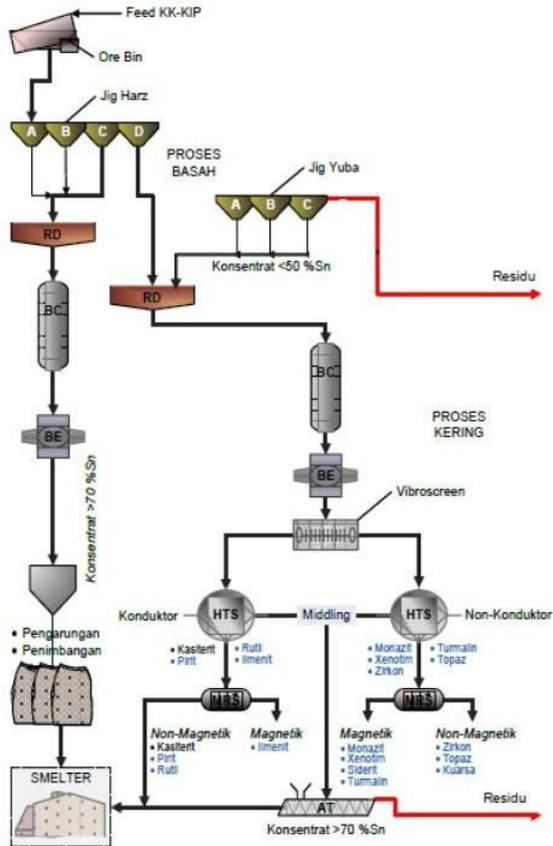
Diantara mineral-mineral ikutan tersebut mineral monasit mengandung radioaktif. Sehingga monasite disimpan khusus mengikuti ketentuan penyimpanan bahan radioaktif yang disyaratkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN).

Proses Kering:

Setelah selesai proses pencucian basah, konsentrat dikeringkan dengan rotary dryer (proses kering atau pemanggangan) untuk menghasilkan konsentrat bijih timah kering. Peralatan lain dalam pengolahan SHP adalah high tension separator (HTS), magnetic separator (MS), dan air table.



Peralatan Proses Kering



Flowchart Proses BPM

2. Proses Peleburan-Pemurnian



Saat ini untuk proses peleburan timah PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder menggunakan tanur tetap (stationary reverberatory furnace).

Bahan pokok peleburan timah adalah konsentrat timah berkadar 70% Sn yang berasal dari unit-unit penambangan timah di darat maupun laut dan diangkut ke Unit melalui darat dengan truk, dan melalui laut dengan menggunakan armada laut PT. Timah. Bahan baku yang lain adalah BBM, anthrasit dan batu kapur.

A. Peleburan Konsentrat

Konsentrat timah bersama anthrasit sebagai reduktor dan batu kapur sebagai flux. dicampurkan bersama beberapa macam bahan dari material sirkulasi, dalam komposisi berat yang ditentukan. Kemudian campuran tersebut dilebur dalam tanur pada temperatur operasi 1.300–1.350oC.

Selama proses berlangsung, terjadi pemisahan logam cair dari terak cair yang masih mengandung kadar timah cukup tinggi yang disebabkan oleh perbedaan berat jenis. Di dalam pelaksanaan penuangan (tapping) dari tanur, kedua jenis material tersebut akan dipisahkan oleh suatu Syphon-box/Fore hearth untuk keperluan pekerjaan tahap selanjutnya. Logam timah cair ditampung untuk diproses lagi di pemurnian, sedangkan terak cair digranulasikan dengan semprotan air bertekanan tinggi untuk disiapkan sebagai bahan baku pada peleburan tahap kedua.

Hasil proses peleburan lainnya berupa gas hasil pembakaran dan debu timah yang jumlahnya cukup banyak dan mengandung kadar timah 65-70% Sn. Debu timah ini ditangkap dengan mempergunakan bag house filter untuk diproses kembali bersama konsentrat.

B. Peleburan Tin Slag

Terak yang dihasilkan dari peleburan konsentrat masih mengandung 15-20% Sn dan 20-25 % Fe. Didalam proses tahap kedua terak dicampur bersama anthrasit dan batu karang/batu kapur dalam komposisi berat yang ditentukan. Kemudian campuran tersebut dilebur di dalam tanur pada temperatur operasi 1.300 oC – 1.350oC. Selama proses berlangsung, terjadi pembentukan alloy timah dengan besi yang dikenal sebagai hard head, yang terpisah dari terak cair yang mengandung kadar timah + 1% Sn karena perbedaan berat jenisnya.

Hardhead yang dihasilkan ditampung dalam suatu float, sementara terak cair mengalir melalui float yang sama sebagai overflow untuk selanjutnya digranulasikan dengan semprotan air bertekanan tinggi. Hardhead yang ditampung didalam float selanjutnya digranulasikan sehingga diperoleh butiran-butiran halus untuk mempermudah pengembalian kedalam proses peleburan konsentrat. Pada peleburan terak ini juga dihasilkan gas hasil pembakaran dan timah (jumlahnya lebih sedikit dari yang dihasilkan pada peleburan konsentrat), yang kemudian ditangkap dengan menggunakan bag house filter dan dikembalikan kedalam proses.

C. Pemurnian Logam Timah



Kristalizer

Logam timah cair yang dihasilkan dari peleburan konsentrat mempunyai kadar + 99,5 % Sn. Unsur-unsur pengotor yang pertama adalah besi, disamping ada unsur Pb, Cu, As, Sb, dan lain-lain yang umumnya jumlahnya relatif kecil/masih dibawah persyaratan.

Pemurnian yang dilakukan umumnya untuk menghilangkan atau mengeliminir unsur pengotoran besi, yang dilakukan dengan menambah serbuk gergaji dan kemudian diaduk dengan mempergunakan stirrer pada temperatur 400oC. Kotoran yang terjadi mengapung diatas serbuk dross, dan dengan menggunakan sekop diambil untuk dikembalikan kedalam proses peleburan konsentrat.

Unsur pengotor lainnya tidak memerlukan langkah pemurnian yang khusus tetapi cukup dengan pencampuran (blending) saja. Meskipun demikian untuk unsur As perlu dicatat bahwa apabila diperlukan pemurnian, ditambahkan logam aluminium selama proses stirring, untuk mengikat Arsen menjadi senyawa Alas, yang dapat dipisahkan bersama dross.

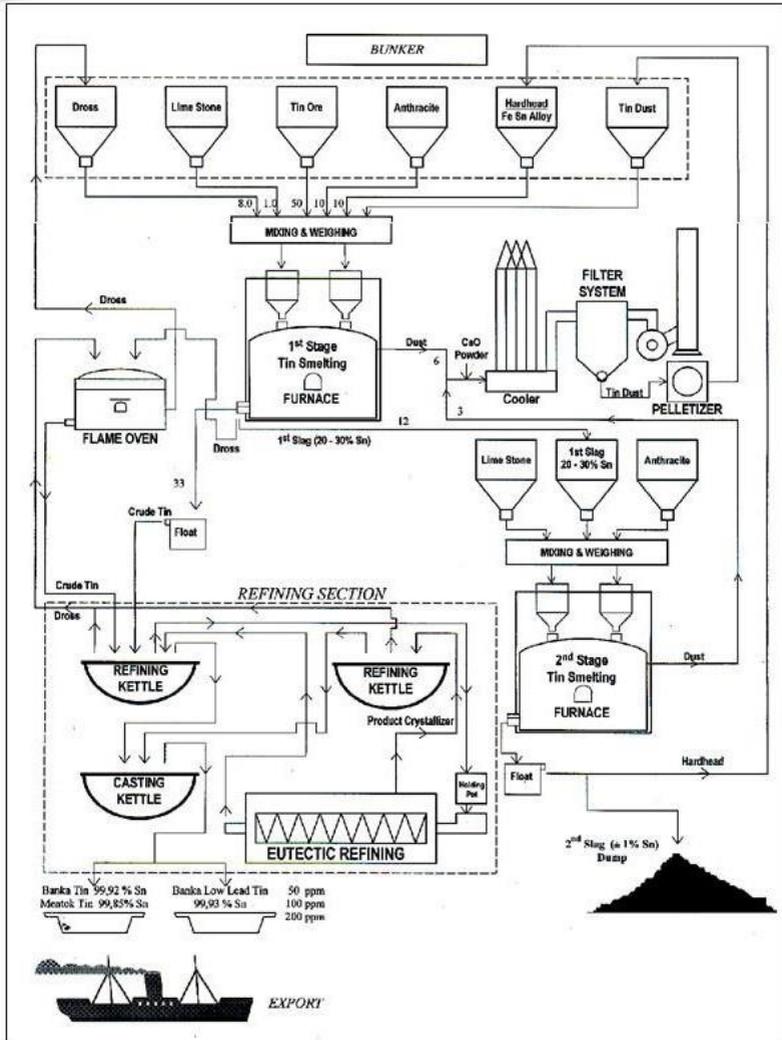
Senyawa Alas didalam dross ini sangat reaktif terhadap uap H₂O dan dapat membentuk gas Arsine (AsH₃) yang sangat beracun. Oleh sebab itu penanganan terhadap dross Alas dilakukan dengan sangat hati-hati. Untuk mencegah kemungkinan terjadinya pemurnian logam timah terhadap As, biasanya eliminasi Arsen dilakukan dengan roasting konsentrat yang mengandung Arsen tinggi, pada suasana atmosfer yang agak reduktif atau dengan melakukan blending

D. Roasting

Roasting (pemanggaan) konsentrat dilakukan apabila unsur-unsur pengotor seperti As, belerang, dan Pb yang cukup tinggi dan tidak dapat diatasi dengan blending pada konsentrat lain yang lebih bersih. Operasi pemanggaan dilakukan pada temperatur 700–800 oC pada alat pemanggang bertingkat (multiple hearth roaster).

Hasil pemanggaan selain menghasilkan konsentrat yang sudah relatif bersih, juga menghasilkan oksidaoksidanya pengotor yang bersifat mudah menguap (volatile) seperti As_2O_3 , $PbCl_2$ dan lain-lain yang keluar dari roaster melalui cerobong.





TINJAUAN PUSTAKA

Efisiensi Energi

Secara umum efisiensi energi dapat dikatakan ukuran sejauh mana suatu sistem atau proses mampu menghasilkan output yang diinginkan dengan menggunakan sejumlah energi yang sesedikit mungkin. Dalam konteks ini, efisiensi energi dapat didefinisikan sebagai rasio antara output energi yang berguna dengan input energi yang digunakan. Semakin tinggi efisiensi energi, semakin baik sistem atau proses tersebut dalam memanfaatkan energi yang tersedia. Sedangkan, berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 70 tahun 2009 tentang Konservasi Energi, konservasi energi didefinisikan sebagai upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

Penggunaan energi telah berkembang dalam 30 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi. Menurut Julianto & Sunaryo (2020) Bahan bakar memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Bahan bakar minyak (BBM) merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat desa maupun perkotaan baik untuk keperluan rumah tangga maupun perusahaan, selain itu bahan bakar juga sangat penting bagi sektor transportasi maupun industri. Dalam sektor industri bahan bakar minyak sangat berperan

penting dalam proses produksi sehingga sektor industri merupakan sektor dengan konsumsi BBM tertinggi ke dua setelah sektor transportasi pada tahun 2021. Oleh karena itu, sektor industri memiliki keharusan untuk mengurangi konsumsi energi melalui Efisiensi bahan bakarnya. Sebagai efek dari pentingnya peraturan terhadap pencemaran lingkungan hidup, maka perusahaan terus berinovasi untuk menciptakan mesin maupun sistem produksi dengan tenaga yang maksimal dan efisiensi bahan bakar.

Emisi Gas Rumah Kaca dan Konvensional

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lainnya ke dalam Udara Ambien oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Udara Ambien yang telah ditetapkan.

Pencemaran udara dapat dikategorikan menjadi 4 bagian, yaitu berdasarkan sumber, ukuran, komposisi kimia, dan tempat emisinya. Pencemaran udara berdasarkan sumber dibagi menjadi pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer adalah pencemar yang dilepaskan langsung dari sumber tertentu ke atmosfer seperti SO₂, CO, dan PM. Sedangkan pencemar sekunder merupakan hasil reaksi antara

pencemar primer dengan gas – gas di atmosfer seperti O₃. Untuk berdasarkan kategori tempat emisinya dibagi menjadi pencemaran udara dalam ruang dan luar ruangan (Sutrisno et al., 2016).

Emisi konvensional mengacu pada emisi polutan yang dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar fosil atau aktivitas industri konvensional. Ini termasuk emisi gas buang seperti karbon dioksida (CO₂), sulfur dioksida (SO_x), nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO), partikel-partikel padat (PM), dan zat-zat berbahaya lainnya. Sedangkan, Emisi Gas Rumah Kaca atau GRK adalah emisi gas-gas yang dapat menyebabkan efek rumah kaca, yang pada gilirannya berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim. Dalam hal ini, beberapa emisi konvensional juga berkontribusi pada efek rumah kaca seperti CO₂

Menurut Peningkatan emisi GRK atau *greenhouse gases* (GHG) yang dihasilkan oleh aktivitas manusia berkontribusi besar terhadap terjadinya pemanasan global yang telah berdampak pada perubahan iklim tersebut. IPCC (2014) mencatat emisi GRK global telah meningkat sekitar 90% dalam kurun waktu 1970 – 2010 dengan kenaikan absolut terbesar terjadi pada periode 2000 – 2010. Emisi Karbon dioksida (CO₂) dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil berkontribusi

sekitar 78% (Kusumawardani, 2021). Untuk mengurangi pencemaran emisi, diperlukan langkah-langkah untuk :

- a. Meningkatkan efisiensi energi
- b. Memperkenalkan sumber energi yang lebih bersih seperti energi terbarukan
- c. Mengadopsi teknologi pengendalian polusi yang lebih efektif
- d. Mengubah pola konsumsi energi yang berkelanjutan.

Air Limbah Domestik

Pengertian air limbah secara umum yang dikutip dari Metcalf & Eddy (2003) adalah campuran yang berasal dari cairan atau limbah cair yang membawa sampah yang berasal dari industri, daerah pemukiman, daerah perdagangan, dan perkantoran yang bercampur dengan air hujan, air permukaan, dan air tanah. Air limbah dapat dibagi menjadi dua berdasarkan sumbernya, yaitu air limbah domestik dan air limbah non domestik. Kedua jenis air limbah tersebut apabila tidak diolah sebelum dibuang ke badan air, maka dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia karena air limbah biasanya mengandung banyak bahan berbahaya atau pencemar.

Adapun di Indonesia, *output* pengolahan air limbah domestik diatur dalam peraturan perundang-undangan :

- a. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- b. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Baku mutu air limbah dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik memiliki pengertian sebagai ukuran batas atau kadar unsur pencemar atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha atau kegiatan. Baku mutu digunakan sebagai dasar acuan hasil *output* pengolahan air limbah. Adapun berdasarkan peraturan yang dipakai, maka baku mutu air limbah domestik yang digunakan adalah PermenLHK no 68/2016.

Sebagaimana diketahui bahwa air limbah diolah sebelum dikembalikan ke badan air, dimana air limbah tersebut melewati serangkaian proses yang terkait penghilangan zat pencemar yang terkandung di dalamnya. Aplikasi metode pengolahan air limbah dapat disebut juga sebagai unit operasi. Metcalf & Eddy (2003), mengelompokan unit operasi atau proses pengolahan sesuai dengan tingkat pengolahannya.

Pengolahan pendahuluan atau *preliminary treatment* dalam Davis (2009) mengacu pada unit operasi yang ditempatkan di awal instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Pengolahan ini memiliki 3 fungsi utama, yaitu untuk menghilangkan komponen atau materi padat yang belum diolah, untuk melindungi unit berikutnya, dan untuk meningkatkan performa pengolahan unit berikutnya. Adapun yang termasuk dalam unit pengolahan pendahuluan adalah sistem pemompaan, pengukuran debit, *screening*, *grit removal*, *grease trap* dan *flow equalization*.

Menurut Tillman (1992), *primary treatment* atau pengolahan pendahuluan dan pengolahan tingkat pertama digunakan untuk mengurangi beban organik pada pengolahan air limbah di proses selanjutnya dengan menghilangkan material yang dapat mengendap (*settleable*), tersuspensi, dan mengambang dari influen air limbah yang masuk. *Primary treatment* yang efektif dapat menghilangkan hingga 90% padatan terendap, 40-60% padatan tersuspensi, dan 20-40% BOD. Adapun prinsip dari *primary treatment* adalah sedimentasi atau sering disebut sedimentasi pertama (*primary sedimentation*).

Dalam Davis (2009), diketahui bahwa *secondary treatment* atau tingkat pengolahan kedua merupakan unit pengolahan yang digunakan untuk mengoksidasi secara biologi senyawa organik yang direpresentasikan oleh BOD yang lolos

dari pengolahan awal (*primary treatment*) dan menghilangkan padatan tersuspensi yang terdapat dalam air limbah. *Secondary treatment* juga biasa digunakan untuk pengolahan parameter nitrogen dan fosfor yang terkandung di dalam air. Pengolahan biologis dalam *secondary treatment* dapat dibagi ke dalam dua kategori, yaitu pengolahan dengan pertumbuhan tersuspensi dan pengolahan dengan pertumbuhan melekat.

Pengolahan tingkat tiga dari pengolahan air limbah biasa digunakan untuk menghilangkan material tersuspensi yang masih tersisa setelah pengolahan tingkat dua. Material ataupun teknik yang digunakan dalam pengolahan ini adalah media granular, filtrasi, maupun penyaringan mikro. Umumnya, disinfeksi juga turut menjadi bagian dalam pengolahan tingkat tiga. Disinfeksi merupakan suatu proses dimana terjadi penghancuran sebagian organisme yang dapat menyebabkan penyakit.

Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Menurut Peraturan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 Bahan Berbahaya dan Beracun adalah zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak Lingkungan Hidup, dan/atau membahayakan Lingkungan Hidup, kesehatan, serta

kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2001 B3 dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. mudah meledak (*explosive*);
- b. pengoksidasi (*oxidizing*);
- c. sangat mudah sekali menyala (*extremely flammable*);
- d. sangat mudah menyala (*highly flammable*);
- e. mudah menyala (*flammable*);
- f. amat sangat beracun (*extremely toxic*);
- g. sangat beracun (*highly toxic*);
- h. beracun (*moderately toxic*);
- i. berbahaya (*harmful*);
- j. korosif (*corrosive*);
- k. bersifat iritasi (*irritant*);
- l. berbahaya bagi lingkungan (*dangerous to the environment*);
- m. karsinogenik (*carcinogenic*);
- n. teratogenik (*teratogenic*);
- o. mutagenik (*mutagenic*).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3) adalah sisa suatu Usaha dan/atau Kegiatan yang mengandung B3. Pengelolaan Limbah B3 adalah kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan,

pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan. Setiap Orang yang menghasilkan Limbah B3 wajib melakukan Pengurangan Limbah B3. Pengurangan Limbah B3 dapat dilakukan melalui:

- a. substitusi bahan;
Substitusi bahan dapat dilakukan melalui pemilahan bahan baku dan/atau bahan penolong yang semula mengandung B3 digantikan dengan bahan baku dan/atau bahan penolong yang tidak mengandung B3
- b. modifikasi proses; dan/atau
Modifikasi proses dapat dilakukan melalui pemilahan dan penerapan proses produksi yang lebih efisien
- c. penggunaan teknologi ramah lingkungan.

Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle)

Menurut Undang-Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2006). Aktivitas manusia dari bangun tidur hingga selesainya hari menghasilkan sampah yang harus dikelola agar

tidak membahayakan dan melindungi infestasi pembangunan (Subekti, 2009).

Menurut Gilbert dkk. Dalam Artiningsih (2008), sumber-sumber timbulan sampah adalah:

1. Sampah dari pemukiman penduduk
Merupakan sampah yang dihasilkan oleh suatu keluarga yang tinggal di dalam satu bangunan. Jenis sampahnya cenderung organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, abu plastik dan lainnya.
2. Sampah dari tempat-tempat umum dan perdagangan
Tempat umum yang dimaksud adalah tempat yang dimungkinkan banyaknya orang berkumpul dan melakukan kegiatan. Sedangkan untuk perdagangan termasuk pertokoan dan pasar. Jenis sampah yang dihasilkan adalah sisa makanan, sampah kering, abu, plastik, kertas dan kaleng-kaleng.
3. Sampah dari sarana pelayanan masyarakat milik pemerintah
Sampah yang dimaksud adalah tempat hiburan umum, pantai, masjid, rumah sakit, perkantoran dan sarana pemerintah lainnya. Sampah yang dihasilkan biasanya sampah kering dan sampah basah.
4. Sampah dari industri

Sampah ini dihasilkan dari pabrik-pabrik termasuk didalamnya proses distribusi ataupun proses suatu bahan mentah. Sampah yang dihasilkan umumnya sampah basah, sampah kering, abu, sisa-sisa makanan dan sisa bahan bangunan.

5. Sampah pertanian

Sampah pertanian dihasilkan dari kegiatan pertanian misalnya sampah dari kebun, kandang, ladang atau sawah

Sampah yang akan dikelola dibedakan berdasarkan :

6. Sampah rumah tangga

Sampah ini dihasilkan dari kegiatan setiap hari kawasan komersil, kawasan industri pun meliputi fasilitas-fasilitas umum atau fasilitas lainnya.

7. Sampah sejenis sampah rumah tangga

Sampah ini dihasilkan dari kegiatan yang sumbernya Sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

8. Sampah spesifik yang dimaksudkan antara lain :

- a. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun;
- b. Sampah yang mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun;
- c. Sampah yang timbul akibat bencana;

- d. Bongkaran bangunan;
- e. Sampah yang secara teknologi belum dapat diolah;
dan/atau
- f. Sampah yang timbul secara tidak periodik.

Prinsip 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle) dalam pengolahan sampah adalah urutan langkah yang diperlukan untuk memastikan pengelolaan sampah yang baik. Tujuan prinsip 3R adalah untuk mengurangi atau mencegah produksi sampah lebih awal. Permasalahan sampah plastik di Indonesia masih menjadi sesuatu yang mengkhawatirkan. Menurut indonesia.go.id, data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS), dan Badan Pusat Statistik (BPS), sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun.

Sebanyak 3,2 juta ton di antaranya merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Sedangkan, jumlah kantong plastik yang terbuang ke lingkungan adalah sebanyak 10 miliar lembar per tahun atau sebanyak 85.000 ton kantong plastik. Indonesia menjadi salah satu penyumbang limbah plastik ke laut terbesar kedua di dunia. Pada tahun 2040, diperkirakan populasi plastik di laut Indonesia akan lebih besar daripada populasi ikan.

Sebanyak 70% sampah plastik berpotensi masuk ke laut Indonesia, karena hampir 71% wilayah Indonesia adalah lautan. Oleh karena itu, prinsip 3R menjadi penting, sebagai

salah satu solusi dalam pengurangan masalah sampah yang ada di Indonesia.

3R dari prinsip pengelolaan sampah adalah melalui prinsip *Reduce* timbulnya sampah akan berkurang sejak awal. Kemudian didukung dengan prinsip *Reuse* yang berfungsi agar sampah dapat digunakan kembali. Terakhir, prinsip *Recycle* dibutuhkan bila ingin mendaur ulang sampah agar memiliki nilai ekonomis kembali.

Setelah tahapan 3R masih ada tahapan berikutnya yaitu *Recover (Waste to Energy)* yang berfungsi untuk mengubah bahan-bahan yang tidak bisa lagi didaur ulang menjadi sumber energi atau bahan material yang ramah lingkungan.

Dan terakhir adalah tahap *Disposal* yaitu pengalokasian dan pengelolaan sampah-sampah yang tidak bisa didaur ulang dan dimanfaatkan kembali.

PROGRAM EFISIENSI ENERGI INTEGRATED CRUSHING SYSTEM FOR FURNACE

a. Permasalahan Awal

Dalam proses produksi logam timah, terdapat proses peleburan atau pembakaran material yang dilakukan dengan furnace atau tanur. Salah satu material yang masuk ke dalam furnace untuk dilebur yakni backlog. Backlog merupakan material yang berasal dari proses peleburan sebelumnya yang masih memiliki kandungan timah. Material backlog ini cenderung berukuran besar (bongkahan) sehingga selama ini digunakan sebuah crusher untuk memperkecil ukuran. Sayangnya, penggunaan satu crusher tersebut belum optimal. Backlog hasil proses crusher masih memiliki dimensi yang besar serta beragam sehingga meningkatkan kebutuhan lokasi untuk penyimpanan (stockpile) dan menurunkan kapasitas masuk untuk melebur backlog. Selain itu, ukuran yang besar pada material backlog membutuhkan waktu yang cukup lama pada proses pembakaran sehingga memperbesar konsumsi energi di furnace. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian ukuran material backlog yang lebih optimal pada proses pembakaran untuk efisiensi proses dan efisiensi energi.

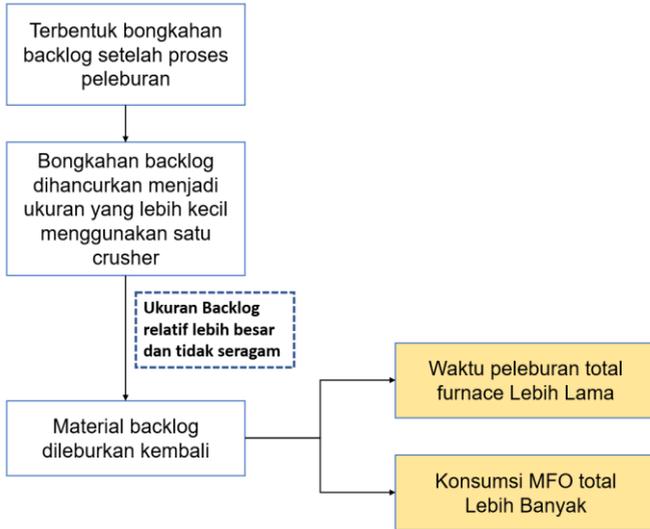
b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari gagasan pegawai pabrik PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder dalam rangka mewujudkan penghematan energi.

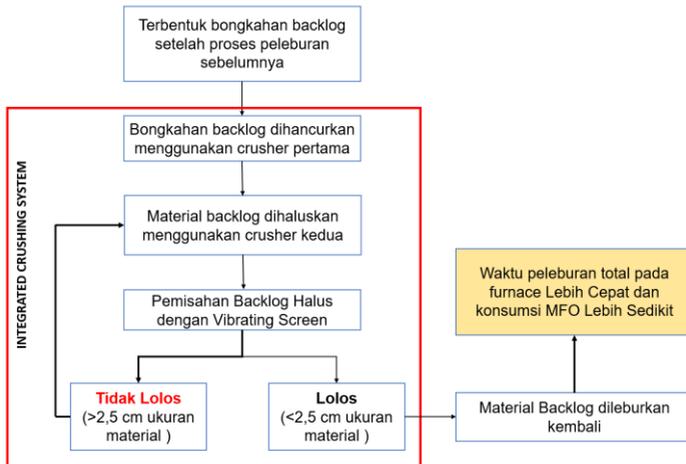
c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Pada proses peleburan sebelum dilakukannya inovasi, material backlog yang masuk ke dalam furnace untuk dilebur berukuran besar karena hanya diproses menggunakan 1 crusher. Besarnya ukuran material backlog menyebabkan waktu operasional kerja furnace dalam pembakaran menjadi lebih lama yakni 20 jam dan MFO yang dikonsumsi sebesar 90 liter/jam, serta meningkatkan kebutuhan lokasi untuk penyimpanan (stockpile). Setelah inovasi, perubahan dilakukan dengan mengintegrasikan dua crusher dari yang sebelumnya hanya satu crusher sehingga menghasilkan material backlog yang lebih kecil. Material backlog yang lebih kecil ini menyebabkan proses furnace menjadi lebih singkat. Proses furnace yang lebih singkat tersebut berdampak pada pemakaian energi yang lebih rendah atau efisien.

d. Skema Inovasi yang Dilakukan



Skema Sebelum Program



Skema Setelah program

e. Tipe Inovasi

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Produksi (Production) melalui upaya minimisasi atau efisiensi energi (*Energy Minimized*). Selain itu, apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada di siklus *Reverse Logistics* untuk mencegah terbentuknya *wasted embedded value* yaitu melalui efisiensi energi sehingga tidak banyak asset atau kapasitas energi yang terbuang.

f. Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa efisiensi energi sebesar 540,000 GJ pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Penghematan Biaya**

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya Rp 149.663.700 pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Aspek Lain**

Inovasi ini memiliki nilai tambah Perubahan Perilaku. *Integrated Crushing System For Furnace* ini menyebabkan perubahan perilaku yaitu mempermudah operasional pekerja dalam proses pemurnian serta meningkatkan kesadaran pekerja untuk melakukan efisiensi energi (untuk pegawai perusahaan) dan mengurangi konsumsi energi perusahaan yang pada akhirnya

mengendalikan dampak buruk ke lingkungan (dampak ke lingkungan).

g. Kontribusi terhadap pencapaian SDG's

Kontribusi program Integrated Crushing System for Furnace terhadap capaian SDGs dalam mewujudkan Tujuan 7 Menjamin akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan dan modern untuk semua, dengan target sasaran 7.3 yaitu pada tahun 2030, melakukan perbaikan efisiensi energi di tingkat global sebanyak dua kali lipat. Serta Indikator 7.3.1* intensitas energi primer.



Integrated Crushing System for Furnace

PROGRAM PENURUNAN EMISI ES DOGER (Efisiensi Solar dengan Dual Process pada Pengeringan Bijih Timah Halus)

a. Permasalahan Awal

Salah satu proses produksi logam timah di PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur adalah proses pencucian dan pengeringan Bijih Timah Halus. Dalam hal ini, Bijih Timah Halus yang diterima dari KIP dilakukan pencucian dan dimasukkan ke dalam rotary dryer. Proses di rotary dryer ini berfungsi untuk mengurangi kadar air pada Bijih Timah Halus. Kondisi Bijih Timah Halus yang basah setelah keluar dari proses pencucian dan dengan karakteristik material yang halus menyebabkan proses pembakaran di rotary dryer membutuhkan waktu yang cukup lama dan konsumsi energi yang besar.

Proses pengeringan Bijih Timah Halus di rotary dryer membutuhkan waktu selama 6 jam dan bahan bakar yang dibutuhkan sebesar 16,7 liter/jam. Selain itu saat memasukan Bijih Timah Halus basah lagi, akan menurunkan suhu pada rotary dryer sehingga membutuhkan beberapa saat untuk suhu rotary dryer kembali menjadi optimal. Tingginya pembakaran atau konsumsi energi di rotary dryer ini juga menyebabkan tingginya emisi gas rumah kaca dan emisi konvensional yang dihasilkan oleh perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mempercepat proses di rotary dryer sehingga konsumsi

energi lebih rendah dan emisi yang dihasilkan oleh perusahaan pun berkurang.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

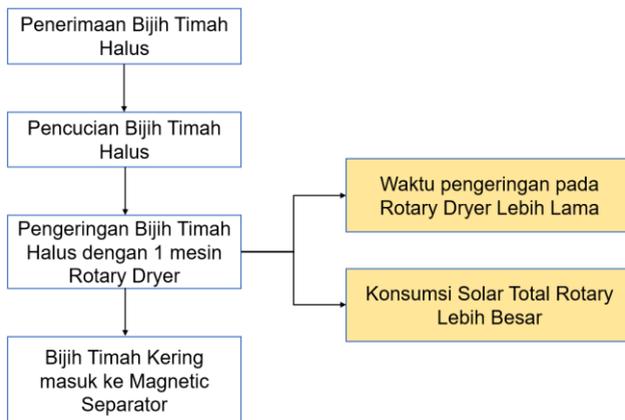
Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari gagasan Tim Operasional di Bidang Pengolahan Mineral untuk memodifikasi proses dengan menggunakan dua rotary drayer, satu untuk mengurangi kadar air Bijih Timah Halus hingga setengah kering, dan yang lain untuk mengurangi kadar air hingga Bijih Timah Halus kering.

c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

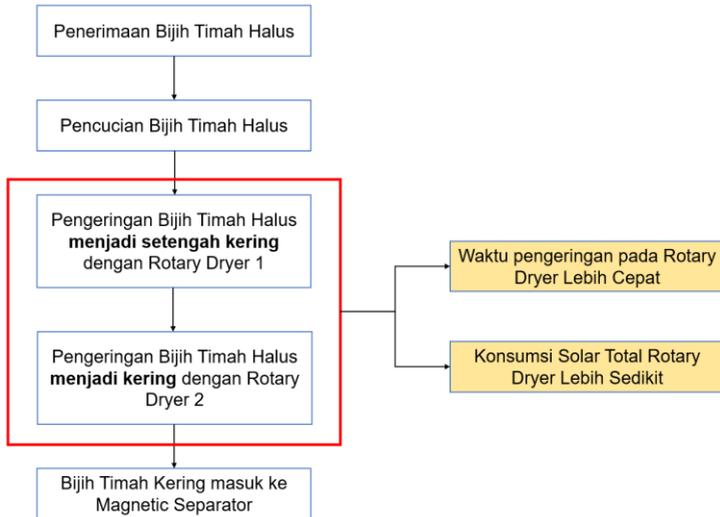
Sebelum program, Bijih Timah Halus yang telah melewati proses pencucian langsung dikeringkan dengan satu mesin rotary dryer. Namun, dikarenakan karakteristik bijih timah halus yang berupa material halus dan dalam kondisi basah, material menumpuk saat proses pembakaran dan tidak mudah dikeringkan sehingga membutuhkan waktu lama saat pembakaran yakni sekitar 6 jam dengan konsumsi energi sebesar 16,7 liter/jam. Setelah program, perubahan dilakukan dengan melakukan pengeringan secara dual process yaitu menggunakan dua mesin rotary dryer, mesin pertama untuk mengurangi kadar air hingga setengah kering dan mesin yang kedua mengurangi kadar air Bijih Timah Halus hingga kering. Dari hasil dual process pembakaran rotary dryer ini dibutuhkan

waktu dan konsumsi solar yang lebih sedikit. Inovasi ini menyebabkan durasi kerja rotary dryer menjadi lebih singkat yaitu hanya 2 jam dan pengurangan konsumsi energi menjadi hanya 14,9 liter/jam. Pengurangan konsumsi energi tersebut berdampak pada penurunan emisi gas rumah kaca maupun emisi konvensional yang dihasilkan oleh perusahaan.

d. Skema Inovasi yang Dilakukan



Skema Sebelum Program



Skema Setelah Program

e. Tipe Inovasi

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Produksi (Production) melalui upaya minimisasi atau efisiensi energi (Energy Minimized), sehingga juga menyebabkan penurunan emisi yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu, apabila ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada di siklus Reverse Logistics untuk mencegah terbentuknya wasted embedded value yaitu melalui efisiensi energi solar sehingga menurunkan beban emisi gas rumah kaca maupun emisi konvensional di perusahaan.

f. Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan beban emisi gas rumah kaca (CO₂) maupun beban emisi konvensional SO_x, NO_x dan PM₁₀ sebesar 33,804 ton CO₂, 0,057 Ton SO_x, 0,865 Ton NO_x, dan 0,061 Ton PM₁₀ pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Penghematan Biaya**

Inovasi ini memberikan dampak penghematan yang didekati dari nilai jual *carbon trading* dan *damage cost emission*, dengan total penghematan sebesar Rp.254.780.964 pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Aspek Lain**

Inovasi ini memiliki nilai tambah Perubahan Perilaku. Efisiensi Solar dengan Dual Process pada Pengeringan Biji Timah Halus ini menyebabkan perubahan perilaku berupa peningkatan kesadaran karyawan PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder terhadap pentingnya penurunan emisi (dampak ke perusahaan) dan berkurangnya emisi gas rumah kaca maupun emisi konvensional PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder (dampak ke lingkungan).

g. Kontribusi terhadap capaian SDG's

Kontribusi program ES DOGER (Efisiensi Solar dengan Dual Process pada Pengeringan Biji Timah Halus) terhadap

capaian SDGs dalam mewujudkan Tujuan 9 membangun Infrastruktur yang Tangguh, meningkatkan industri inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi, dengan target sasaran 9.4 yaitu pada tahun 2030, meningkatkan infrastruktur dan retrofit industri agar dapat berkelanjutan, dengan peningkatan efisiensi penggunaan sumberdaya dan adopsi yang lebih baik dari teknologi dan proses industri bersih dan ramah lingkungan, yang dilaksanakan semua negara sesuai kemampuan masing - masing. Serta Indikator 9.4.1 (a) yaitu penurunan Emisi gas rumah kaca sektor Industri.



Efisiensi Solar dengan Dual Process pada Pengeringan Bijih Timah Halus

PROGRAM EFISIENSI AIR DAN PENURUNAN BEBAN PENCEMARAN Recycle Grey and Black Water with Containerized Sewage Treatment Plant (CSTP) used for Tin Casting Process

a. Permasalahan Awal

Dalam proses produksi logam timah, terdapat proses pencetakan/casting logam timah. Proses pencetakan logam membutuhkan konsumsi air yang tinggi, karena terdapat tahap pendinginan pada pencetakan timah yang membutuhkan air yang terus mengalir. Air pada proses casting selama ini berasal dari tampungan waduk (air hujan).

Disisi lain, perusahaan melihat bahwa air limbah domestik dari perkantoran diserahkan begitu saja ke pihak ketiga tanpa adanya pemanfaatan. Melihat hal tersebut, perusahaan melakukan pengolahan air limbah domestik (grey and black water) dari perkantoran melalui sistem Containerized Sewage Treatment Plant (CSTP) dengan metode proses biologi extended aeration.

Dari hal tersebut, perusahaan melakukan inovasi berupa pemanfaatan air buangan (grey water dan black water) dari perkantoran dengan sistem Containerized Sewage Treatment Plant (CSTP) untuk konsumsi air pada proses pencetakan logam timah.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari gagasan karyawan pabrik berdasarkan pengalaman kerja di bidangnya.

c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Kondisi sebelum dilakukan inovasi air untuk tahap pendinginan dalam proses pencetakan logam berasal dari air waduk sehingga membutuhkan konsumsi air bersih yang tinggi.

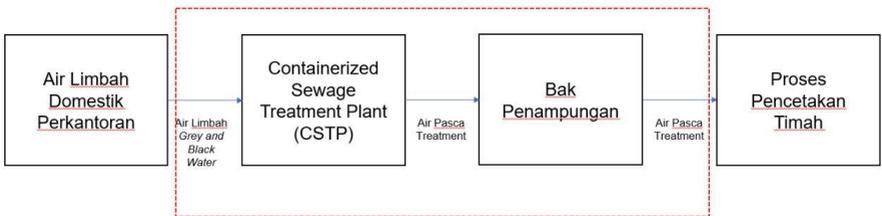
Setelah dilakukan program Recycle Grey and Black Water with Containerized Sewage Treatment Plant (CSTP) used for Tin Casting Process, air limbah domestik (grey dan black water) dari perkantoran dikelola menggunakan sistem CSTP, kemudian dimanfaatkan di proses pencetakan logam. Cara kerja sistem CSTP ini menggunakan metode proses biologi extended aeration yang memiliki efisiensi yang tinggi karena dapat mencapai 95% dalam menyisihkan material organik seperti BOD, COD, dan Amoniak. Dengan demikian, air dari proses ini dapat dimanfaatkan kembali untuk proses pencetakan timah.

Dengan adanya pengelolaan air limbah domestik dengan CSTP untuk proses pencetakan logam timah ini, proses casting tidak lagi memerlukan air dari waduk sehingga terjadi efisiensi air dan tidak ada air limbah yang terbuang dari limbah domestik perkantoran.

d. Skema Inovasi yang Dilakukan



Skema Sebelum Program



Skema Setelah Program

e. Tipe Inovasi

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses *waste* (pengelolaan air buangan perkantoran) melalui daur ulang atau pemanfaatan kembali untuk proses pencetakan produksi timah.

Selain itu, apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada di *reverse logistics* (pengelolaan air buangan perkantoran) untuk mencegah terbentuknya *wasted embedded value* yaitu melalui daur ulang atau pemanfaatan kembali air buangan perkantoran untuk proses pencetakan produksi timah.

f. Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penghematan penggunaan air dalam proses produksi sebesar 160,735 m³ pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Penghematan Biaya**

Inovasi ini memberikan dampak penghematan yang didekati biaya produksi air sebesar Rp. 2.619.981 pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Aspek Lain**

Inovasi ini memiliki nilai tambah Perubahan Perilaku. Inovasi *Recycle Grey and Black Water with Containerized Sewage Treatment Plant (CSTP) used for Tin Casting Process* ini menyebabkan perubahan perilaku karyawan PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur (dampak ke perusahaan) berupa peningkatan kesadaran dalam pentingnya melakukan efisiensi air dan adanya penghematan kebutuhan air pada proses produksi sehingga lebih ramah lingkungan (dampak ke lingkungan).

g. Kontribusi terhadap Capaian SDG's

Inovasi ini berkontribusi dalam upaya mewujudkan tujuan poin 6 yaitu Menjamin Ketersediaan serta Pengelolaan Air Bersih dan Sanitasi yang Berkelanjutan untuk Semua dengan target SDG's poin 6.4 yaitu pada tahun 2030, secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air di semua sektor, dan menjamin penggunaan dan pasokan air tawar yang berkelanjutan untuk mengatasi kelangkaan air, dan secara signifikan mengurangi jumlah orang yang menderita akibat kelangkaan air. Kemudian indikator poin 6.4.1 yang merupakan perubahan efisiensi penggunaan air dari waktu ke waktu.



Containerized Sewage Treatment Plant (CSTP)

PROGRAM PENGURANGAN LIMBAH B3

Pengurangan Filter Bekas melalui Integrasi Modular Ultra Fine Filter System (PELARI EMAS)

a. Permasalahan Awal

Dalam proses produksi timah, salah satu konsumsi energi yang diperlukan untuk operasional alat produksi adalah listrik. Supply listrik di proses produksi PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kunder diperoleh dari engine Genset / PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) menggunakan bahan bakar solar. Bahan bakar solar yang akan digunakan ditampung dalam tangki induk yang dilengkapi dengan sistem filtrasi sebelum bahan bakar didistribusikan ke engine.

Sistem filtrasi yang digunakan adalah sistem alfalaval untuk mengurangi endapan pada solar sebelum digunakan pada mesin/engine genset. Sistem tersebut memiliki 1 tahap penyaringan berupa sistem separator yang memisahkan kandungan air dan endapan/kotoran (ukuran besar) dari bahan bakar. Sistem tersebut belum cukup optimal dalam melakukan filtrasi dikarenakan hanya mampu memisahkan kandungan air dan endapan berukuran besar sehingga solar yang masuk ke engine belum cukup bersih. Hal ini menyebabkan beban filter pada engine dan timbulan filter tinggi.

Oleh karena itu, dilakukan Pengurangan Filter Bekas melalui Integrasi Modular Ultra Fine Filter System. Program Pengurangan Filter Bekas melalui Integrasi Modular Ultra Fine Filter System ini dilakukan dengan menambah sistem filtrasi berupa Modular Ultra Fine Filter System yang dapat melakukan filtrasi / pemisahan pada endapan solar hingga 5 mikron melalui 3 tahapan, sehingga bahan bakar dari tangki induk yang akan digunakan pada engine lebih bersih. Hal tersebut menyebabkan beban filtrasi pada engine menjadi lebih ringan sehingga umur penggunaan filter engine menjadi lebih lama dan timbulan filter bekas berkurang.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari gagasan karyawan bidang Keteknikan.

c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

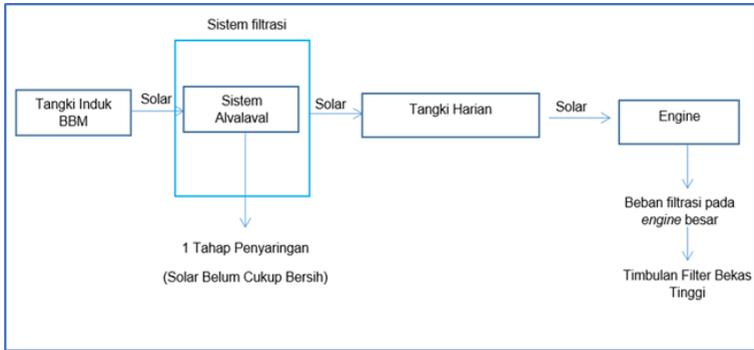
Kondisi sebelum inovasi, pada PLTD PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur, bahan bakar solar yang akan digunakan pada engine genset sebelumnya dilakukan filtrasi untuk memisahkan endapan dalam bahan bakar. Sebelumnya, dalam melakukan filtrasi bahan bakar dari tangki induk, perusahaan menggunakan sistem alfalaval. Sistem tersebut memiliki 1 tahap penyaringan berupa sistem separator yang memisahkan kandungan air dan endapan/kotoran (ukuran besar) dari bahan

bakar. Sistem tersebut belum cukup optimal dalam melakukan filtrasi dikarenakan hanya memisahkan kandungan air dan endapan berukuran besar. Hal ini menyebabkan penggunaan filter engine tinggi dikarenakan bahan bakar yang masuk ke engine belum cukup bersih. Dengan demikian timbulan limbah filter bekas cenderung tinggi.

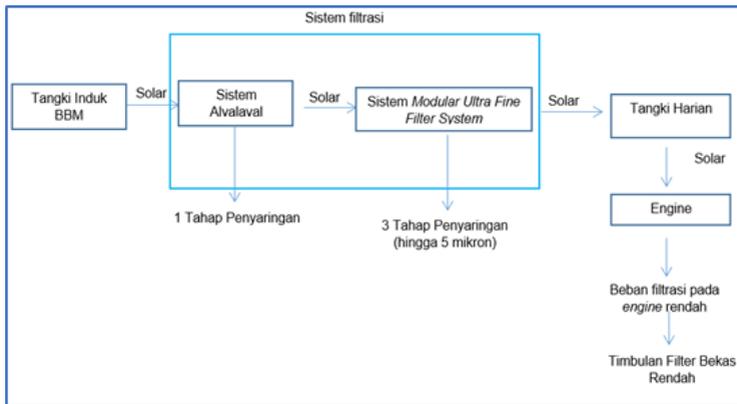
Kondisi setelah inovasi, perubahan dilakukan dengan Pengurangan Filter Bekas melalui Integrasi Modular Ultra Fine Filter System yaitu dengan mengintegrasikan 2 sistem filtrasi secara seri dalam proses filtrasi bahan bakar yakni sistem alfalaval dan modular ultra fine filter system. Bahan bakar dari tangki induk yang akan digunakan pada engine difiltrasi dengan sistem alfalaval terlebih dahulu untuk memisahkan kandungan air dan endapan (ukuran besar) dari bahan bakar, selanjutnya bahan bakar difiltrasi kembali dengan modular ultra fine filter system. Modular ultra fine filter system tersebut memiliki 3 tahap penyaringan dan dapat memisahkan kotoran/endapan halus pada bahan bakar hingga 5 mikron.

Dengan adanya perubahan tersebut, tingkat efisiensi dalam menyisihkan endapan pada bahan bakar lebih optimal sehingga bahan bakar yang masuk ke engine lebih bersih dan umur pakai filter engine lebih lama. Dengan demikian, timbulan filter bekas menjadi berkurang.

d. Skema Inovasi yang Dilakukan



Skema Sebelum Program



Skema Setelah Program

e. Tipe Inovasi

Program Inovasi Pengurangan Filter Bekas melalui Integrasi *Modular Ultra Fine Filter System* merupakan tipe inovasi Penambahan Komponen. Hal ini dikarenakan inovasi hanya mempengaruhi proses di internal perusahaan.

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses Pendukung Produksi (*Production*) melalui upaya minimisasi timbulan limbah B3 filter bekas. Selain itu, apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada di siklus *design and sourcing* untuk mencegah terbentuknya *wasted resources* yaitu melalui sistem filtrasi yang lebih ramah lingkungan yaitu dengan filter yang berumur pakai lebih lama sehingga dapat menurunkan timbulan limbah B3 filter bekas.

f. Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan limbah B3 sebesar 0,029 Ton pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Penghematan Biaya**

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 19.053.000 pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Aspek Lain**

Inovasi ini memiliki nilai tambah Perubahan Perilaku. Inovasi Pengurangan Filter Bekas melalui Integrasi *Modular Ultra Fine Filter System* ini menyebabkan perubahan perilaku berupa peningkatan kesadaran dan kepedulian karyawan untuk melakukan pengurangan limbah B3 (dampak ke perusahaan)

dan adanya pengurangan timbulan limbah B3 sehingga lebih ramah lingkungan (dampak ke lingkungan).

g. Kontribusi terhadap Capaian SDG's

Program Inovasi ini berkontribusi pada SDGs dengan tujuan **“12. Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan”** dengan **target TPB/SDGs 12.4** Pada tahun 2020 mencapai pengelolaan bahan kimia dan semua jenis limbah yang ramah lingkungan, di sepanjang siklus hidupnya, sesuai kerangka kerja internasional yang disepakati dan secara signifikan mengurangi pencemaran bahan kimia dan limbah tersebut ke udara, air, dan tanah untuk meminimalkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, serta dengan **indikator “12.4.2.a Jumlah limbah B3 yang terkelola dan proporsi limbah B3 yang diolah sesuai peraturan perundangan (sektor industri)”**.



Integrasi Sistem Alfalaval dan Modular Ultra Fine Filter System

**PROGRAM 3R LIMBAH PADAT NON B3
SIKAT KEMAS
(Pemanfaatan Besi Bekas Untuk Tungku
Kompur Pendukung Kegiatan Masyarakat)**

a. Permasalahan Awal

Dalam operasional produksi timah di bidang pengolahan mineral, terdapat proses perbaikan dan penggantian pada peralatan produksi yang sudah tidak dalam kondisi baik. Penggantian peralatan tersebut menimbulkan timbulan besi bekas yang merupakan limbah padat non B3. Besi bekas yang sudah tidak digunakan lagi dari aktivitas tersebut berjumlah cukup besar. Sementara itu, besi bekas tersebut sebenarnya masih dapat dimanfaatkan kembali atau didaur ulang.

Di sisi lain, masyarakat di sekitar perusahaan cukup aktif dalam melakukan kegiatan kemasyarakatan, salah satunya melakukan kegiatan masak bersama untuk mendukung kegiatan kemasyarakatan tersebut. Namun, selama ini dalam pelaksanaan kegiatan tersebut, masyarakat tidak mempunyai tungku kompor umum sehingga masyarakat harus membawa tungku kompor pribadi. Masyarakat tidak membeli tungku kompor umum karena diperlukan dana yang cukup besar. Melihat kendala tersebut, untuk mendukung kegiatan masyarakat PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur melakukan inovasi berupa upaya Pemanfaatan Besi Bekas perusahaan

Untuk Tungku Kompor Pendukung Kegiatan Masyarakat dengan memanfaatkan besi bekas penggantian alat dari Bidang Pengolahan Mineral melalui modifikasi dan pengelasan besi bekas.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal Usul ide perubahan atau inovasi berasal dari gagasan karyawan bidang BPM (Bidang Pengolahan Mineral) dari hasil observasi yang dilakukan berdasarkan permasalahan adanya timbulan sampah besi bekas yang tidak termanfaatkan dan menumpuk.

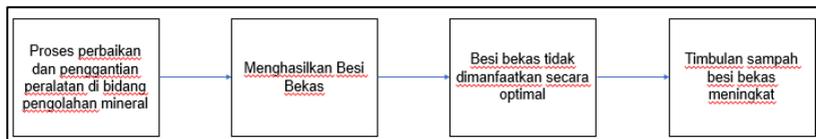
c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Kondisi sebelum program, besi bekas dari proses perbaikan peralatan operasional yang telah rusak atau tidak digunakan dibawa ke TPS lalu hanya menjadi timbunan sebagai sampah Non B3 tanpa adanya pemanfaatan.

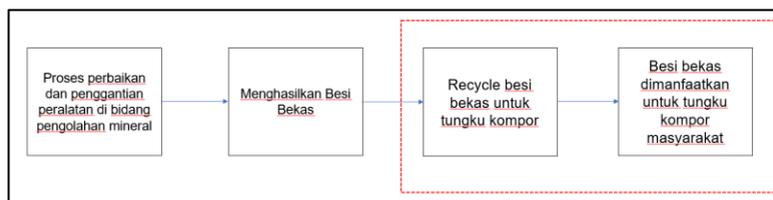
Kondisi setelah program dijalankan, besi bekas dari proses perbaikan peralatan operasional yang telah rusak dimanfaatkan oleh perusahaan melalui modifikasi dan pengelasan menjadi tungku kompor untuk masyarakat dan pendukung kegiatan masyarakat sekitar area operasioanal PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur. Selain itu, perusahaan juga mempercantik tungku dengan pengecatan. Dengan adanya program tersebut,

limbah besi bekas dapat dimanfaatkan sehingga timbulan besi bekas menjadi berkurang.

d. Skema Inovasi yang Dilakukan



Skema Sebelum Program



Skema Setelah Program

e. Tipe Inovasi

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses produksi (pengelolaan limbah besi perusahaan) melalui daur ulang atau pemanfaatan kembali limbah besi bekas perusahaan menjadi tungku kompor untuk mendukung kegiatan masyarakat.

Selain itu, apabila ditinjau dari *Four Types of Wasted Value*, inovasi ini berada di siklus *end-of-use recycling* (pengelolaan limbah besi perusahaan) untuk mencegah terbentuknya *wasted embedded value* yaitu melalui daur ulang atau pemanfaatan kembali limbah besi bekas perusahaan menjadi tungku kompor untuk pendukung kegiatan masyarakat.

f. Dampak Inovasi

- **Aspek Lingkungan**

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pemanfaatan limbah padat non B3 besi bekas sebesar 0,150 Ton pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Penghematan Biaya**

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar Rp 1.368.214 pada tahun 2023 (data per Juni 2023).

- **Aspek Lain**

Inovasi ini memiliki nilai tambah yaitu layanan produk. Inovasi implementasi SIKAT KEMAS (Pemanfaatan Besi Bekas Untuk Tungku Kompor Pendukung Kegiatan Masyarakat) ini menyebabkan peningkatan kesadaran dan kepedulian karyawan PT TIMAH Tbk Unit Produksi Kundur dan masyarakat penerima program (Desa Kundur) terhadap pemanfaatan besi bekas sebagai limbah padat Non B3 (dampak ke perusahaan

dan masyarakat) serta adanya pengurangan timbulan besi bekas yang dapat mengurangi dampak ke lingkungan (dampak ke lingkungan). Selain itu, inovasi ini juga memberikan keuntungan bagi masyarakat yaitu terpenuhinya kebutuhan tungku kompor untuk kegiatan kemasyarakatan (dampak untuk masyarakat).

g. Kontribusi terhadap Capaian SDG's

Inovasi ini berkontribusi dalam upaya mewujudkan tujuan poin 12 yaitu Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan dengan target SDG's poin 12.5 yaitu pada tahun 2030, secara substansial mengurangi produksi limbah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali. Kemudian indikator poin 12.5.1.a yaitu jumlah timbulan sampah yang didaur ulang.



Pemanfaatan Besi Bekas untuk Tungku Kompor

DAFTAR PUSTAKA

- Artiningsih, N, 2008. *Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga*. Tesis Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Chandra, B, 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Cetakan Pertama. EGC, Jakarta.
- Davis, Mackenzie L. 2010. *Water and Wastewater Engineering : Design Principles and Practice*. USA : Mc Graw Hill.
- Intergovernment Panel on Climat Change – IPCC. 2014. *Climate change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland : IPCC.
- Julianto, Eko & Sunaryo. 2020. *Analisis pengaruh putaran mesin pada efisiensi bahan bakar mesin diesel 2dg-ftv*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak. Pontianak.
- Kusumawardani, Deni. 2020. *Analisis Eko-Efisiensi Industri Pengolahan di Indonesia : Studi Kasus pada Industri Intensif Energi*. Universitas Airlangga. Surabaya
- Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, and Reuse*. Forth Edition. New York : McGraw Hill.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Peraturan Pemerintah Nomor 70 tahun 2009 tentang Konservasi Energi

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun
- PT TIMAH Tbk, 2009. Amdal Pertambangan Timah Terpadu.
- PT Universal Eco Pasific. <https://www.universaleco.id/blog/detail/prinsip-3r-reduce-reuse-dan-recycle/156>. Diakses pada 10 Juni 2023.
- Sutrisno, A. M., Huboyo, H. S., & Sutrisno, E. 2016. *Kajian Prediksi Beban Emisi Pencemar Udara (Tsp, Nox, So2, Hc, dan Co) dan Gas Rumah Kaca (Co2, Ch4, dan N2o) Sektor Transportasi Darat di Kota Surakarta dengan Metode Top Down dan Bottom Up*. Jurnal Teknik Lingkungan, 5(1), 1–10.
- Subekti, Sri. 2009. "Pengelolaan sampah rumah tangga 3R berbasis masyarakat Pendahuluan." Available at: <http://www.scribd.com/doc/19229978/tulisanbektihadini>
- Tillman, Glenn M. 1992. *Primary Treatment at Wastewater Treatment Plants*. USA : Lewis Publisers.
- Timah Tbk, 2022. *Annual Report 2021*
- Timah Tbk, 2023. *Annual Report 2022*
- World Health Organization (WHO). 2018. *Health Care Waste*. Diunduh dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste/> 1 September.2021

Penerbit:
PT SUCOFINDO (Persero)
Graha Sucofindo Jalan Raya Kaligawe
KM 8 Semarang

ISBN 978-623-88294-3-9 (PDF)

