

Innovative Approaches to Energy Efficiency, Emission Control, Waste Minimization, and Water Preservation



Disusun Oleh :

Retno Suryani
Yayuk Zulfatussaadah
Farah Fadhilah Ramadhani

Junita
Yasmin Maulana
Riza Aprianto

Maya Rahmalia
Juned Syafitra
Wendi Isjana

Innovative Approaches to Energy Efficiency, Emission Control, Waste Minimization, and Water Preservation



Disusun Oleh :

Retno Suryani
Yayuk Zulfatussaadah
Farah Fadhillah Ramadhani

Junita
Yasmin Maulana
Riza Aprianto

Maya Rahmalia
Juned Syafitra
Wendi Isjana

**INNOVATIVE APPROACHES TO ENERGY EFFICIENCY,
EMISSION CONTROL, WASTE MINIMIZATION, AND WATER
PRESERVATION**

Penulis: Retno Suryani, Yayuk Zulfatussaadah, Farah Fadhilah
Ramadhani, Junita, Yasmin Maulana, Riza Aprianto, Maya Rahmalia,
Juned Syafitra, Wendi Isjana

ISBN:

Desain Sampul dan Tata Letak:

Junita

Penerbit:

PT Sucofindo (Persero)

Graha Sucofindo Jalan Raya Kaligawe KM 8

Cetakan Pertama, Tahun 2024

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



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 masing-masing 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 "**INNOVATIVE APPROACHES TO ENERGY EFFICIENCY, EMISSION CONTROL, WASTE MINIMIZATION, AND WATER PRESERVATION**" 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.

Pangkal Pinang, Juni 2024

Tim Penulis



DAFTAR ISI

HAK CIPTA	2
KATA PENGANTAR.....	3
DAFTAR ISI.....	4
PROFIL PERUSAHAAN.....	5
VISI MISI PERUSAHAAN.....	15
NILAI NILAI & BUDAYA PERUSAHAAN.....	16
PENGHARGAAN & SERTIFIKASI	20
PROSES BISNIS PERUSAHAAN	31
PROGRAM EFISIENSI ENERGI.....	43
PROGRAM PENURUNAN EMISI	52
PROGRAM EFISIENSI AIR DAN BEBAN PENCEMARAN.....	64
PROGRAM PENGURANGAN LIMBAH B3	71
PROGRAM 3R LIMBAH PADAT NON B3.....	79
DAFTAR PUSTAKA	90





PROFIL PERUSAHAAN



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



Gambar Struktur Grup Perusahaan



WILAYAH

PT TIMAH Tbk telah beroperasi di 3 negara, yaitu Indonesia (10 lokasi), Singapura (1 lokasi), dan Inggris (1 lokasi). PT TIMAH Tbk has been operating in 3 countries: Indonesia (10 locations), Singapore (1 location), and the UK (1 location).

INDONESIA

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung
Bangka Belitung Islands Province

01 Pulau Bangka | Bangka Island

Tambang Timah (Darat dan Laut), Tambang Pasir Kuarsa, Unit Produksi Darat Bangka, Unit Produksi Laut Bangka, Unit Metalurgi Muntok, Unit Pengolahan, Kantor Pusat PT TIMAH Tbk, Kantor PT Dok, dan Perkapalan Air Kantung, Kantor PT Timah Agro Manunggal. | Tin Mine (Land and Sea), Quartz Sand Mine, Bangka Land Production Unit, Bangka Sea Production Unit, Muntok Metallurgical Unit, Processing Unit, PT TIMAH Tbk Head Office, PT Dok, and Air Kantung Shipping Office, PT Timah Agro Manunggal Office.



02 Pulau Belitung | Belitung Island
Tambang Timah (Darat dan Laut),
Tambang Pasir Kuarsa, dan Unit
Produksi Belitung
Tin Mine (Land and Sea), Quartz Sand
Mine, and Belitung Production Unit

**Provinsi Riau dan Provinsi
Kepulauan Riau**
Riau Province and Riau Islands Province

03 Pulau Kundur | Kundur Island
Tambang Timah (Laut), Unit Produksi
Kundur, dan Pengolahan dan Peleburan
Kundur
Tin Mine (Sea), Kundur Production Unit,
and Kundur Processing and Smelting

04 Pulau Karimun | Karimun Island
Tambang Timah (Laut)
Tin Mine (Sea)

Provinsi DKI Jakarta
DKI Jakarta Province

05 Jakarta
Kantor Perwakilan Jakarta PT TIMAH
Tbk dan Kantor PT Timah Investasi
Mineral
Jakarta Representative Office of PT
TIMAH Tbk and PT Timah Investasi
Mineral Office

Provinsi Banten
Banten Province

06 Cilegon
Kantor PT Timah Industri dan Pabrik Tin
Solder dan Tin Chemical
PT Timah Industri office and Tin Solder
and Tin Chemical factory

Provinsi Jawa Barat
West Java Province

07 Bekasi
Kantor PT Timah Karya Persada Properti
PT Timah Karya Persada Property Office

Provinsi Kalimantan Selatan
South Kalimantan Province

08 Banjarbaru
Kantor PT Tanjung Alam Jaya
PT Tanjung Alam Jaya Office

09 Banjar
Tambang Batu Bara
Coal Mine

Provinsi Sulawesi Tenggara
Southeast Sulawesi Province

10 Bombana
Tambang Nikel
Nickel Mine

Singapura | Singapore
11 Kantor Timah International Investment Pte. Ltd.
Timah International Investment Pte. Ltd. Office

Inggris | England
12 London
Kantor Indometal (London) Limited
Indometal (London) Limited Office



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 industri 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*

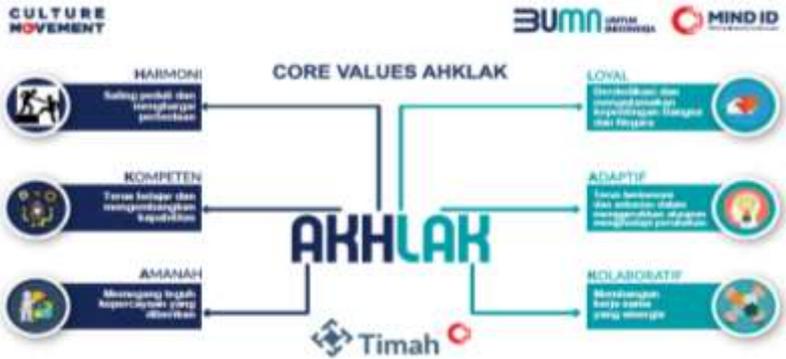


NOBLE PURPOSE AT HEART



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:
 - a. Komitmen Pimpinan (*Leadership*)
 - b. Sistem (*System*)
 - c. 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

No.	Penghargaan Awards	Pihak yang Membentkan Penghargaan Awarding Party
1	Gold Rank Category with Reference to GRI Standards 2021 for Sustainability Report 2022 - Aasi Sustainability Reporting Rating (ASRRAT) 2023	National Center for Corporate Reporting (NCCR)
2	1 st Runner-Up in recognition of outstanding best practices in Sustainable Mineral Development (Mineral Distribution-Metallic)	ASEAN Mineral Awards (AMA) 2023
3	Best of the Best Participant Environmental and Social Innovation (EN&SIA) Awards 2023	PT Suralindo
4	Top GRC (Governance, Risk, and Compliance) Bintang 4 dan The Most Committed GRC Leaders 2023 by Top Business	Top GRC Awards 2023
5	Penghargaan atas komitmen dalam pemanfaatan Energi Bersih dalam ajang Anugerah Dewan Energi Nasional tahun 2023 PT TIMAH Tbk has been recognized with the Award for Commitment to the Utilization of Clean Energy in the Event of National Energy Council Award 2023	Dewan Energi Nasional Republik Indonesia National Energy Council of the Republic of Indonesia
6	Penghargaan sebagai lembaga pendukung program kampung iklim yang digelar Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan PT TIMAH Tbk has been honored with an award as a supporting institution for the Climate Village Program created by the Ministry of Environment and Forestry	Pemerintah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Provincial Government of Bangka Belitung Islands
7	Penghargaan Kinerja Pengombangan dan Pemberdayaan Masyarakat/Tambang Menyjahterakan Masyarakat (Tamasya) Awards 2023 dalam kategori Monitoring dan Evaluasi Program dengan Melibatkan Masyarakat (Mutaqah) Periode Penilaian 2022 Performance Award for Community Development and Empowerment/Mining for Community Welfare (Tamasya) Awards 2023 in the Category of Program Monitoring and Evaluation by Involving Multiplexes Assessment Period 2022	Kementerian Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia The Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia
8	Penghargaan Anugerah Lingkungan PROPER Tahun 2023 sebanyak satu PROPER Emas, empat PROPER Hijau dan lima PROPER Biru PROPER Environmental Award in 2023 as many as one Gold PROPER, four Green PROPER and five Blue PROPER	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia The Ministry of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia
9	Penghargaan Prestasi atas Penerapan Kaedah Teknik Pertambangan Yang Baik atau Good Mining Practice Award Tahun 2023 sebanyak sembilan penghargaan kategori utama dan prima dalam aspek Konservasi Minerba, Keselamatan Pertambangan, Lingkungan Hidup Pertambangan dan Standardisasi dan Usaha Jasa Pertambangan Awards Achievement of Good Mining Practice Award in 2023 as many as nine main and prima category awards in the aspects of Mineral and Coal Conservation, Mining Safety, Mining Environment and Standardization and Mining Services Business	Kementerian Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia The Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia



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 Starria PTTIMAH Tbk berhasil meraih penghargaan dalam ajang Inhouse Magazine Awards (IMA) Starria Magazine of PTTIMAH Tbk won an award at the Inhouse Magazine Awards (IMA)

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

PTTIMAH Tbk Unit Produksi Tinah Primer Batu Besi telah berkontribusi untuk Percepatan Pembangunan Desa dalam pencapaian SDG's Desa melalui program Agro Eduwisata Terintegrasi (AETAS) di Desa Buring Mandi, Kecamatan Demar, Kabupaten Belitang Timur

PTTIMAH 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 (AETAS) program in Buring Mandi Village, Demar District, East Belitang Regency

25 Juni 2022 | June 23, 2022

Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Republik Indonesia
Ministry of Villages, Development of Underdeveloped 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 SuccessNews Indonesia
SuksesNews Indonesia Magazine



Penghargaan Perlindungan 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 Law 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 TMS) yang teruji secara fundamental dan terbukti memberikan return yang tinggi bagi para investor

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

30 Agustus 2022 | August 30, 2022

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



Penghargaan Environmental and Social Innovation (ENSI) 2022

- Pilihan penghargaan kategori Inovasi
- Pilihan penghargaan kategori Lead
- Pilihan penghargaan kategori Silver

Environmental and Social Innovation (ENSI) Awards 2022

- New category awards
- Eight Lead category awards
- Four Silver category awards

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

The ENSI 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 Sycorinda





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

- Penghargaan Adhama aspek Pengelolaan Teknik Pertambangan - PT TITAM Tbk Unit Produksi Kundur
- Penghargaan Adhama aspek Penerapan Konservasi Mineral dan Batubara - PT TITAM Tbk Unit Produksi Darat Bangka
- Penghargaan Utama aspek Penerapan Konservasi Mineral dan Batubara
1. PT TITAM Tbk Unit Produksi Belitung
2. PT TITAM Tbk Unit Produksi Timah Prima
- Penghargaan Utama aspek Pengelolaan Keselamatan Pertambangan - PT TITAM Tbk Unit Produksi Kundur
- Penghargaan Utama aspek Pengelolaan Lingkungan Hidup Pertambangan - PT TITAM Tbk Unit Produksi Darat Bangka
- Penghargaan Pratama aspek Pengelolaan Teknik Pertambangan - PT TITAM Tbk Unit Produksi Laut Bangka
- Penghargaan Pratama aspek Penerapan Konservasi Mineral dan Batubara - PT TITAM Tbk Unit Produksi Laut Bangka

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

- Adhama Award for Mining Engineering Management Aspect - PT TITAM Tbk's Kundur Production Unit
- Adhama Award for Mineral and Coal Conservation Implementation Aspect - PT TITAM Tbk's Bangka Onshore Production Unit
- First Award for the Implementation of Mineral and Coal Conservation
1. PT TITAM Tbk's Belitung Production Unit
2. PT TITAM Tbk's Primary Tin Production Unit
- First Award for Mining Safety Management Aspect - PT TITAM Tbk's Kundur Production Unit
- First Award for Mining Environmental Management Aspect - PT TITAM Tbk's Bangka Onshore Production Unit
- Pratama Award for Mining Engineering Management Aspect - PT TITAM Tbk's Bangka Onshore Production Unit
- Pratama Award for Mineral and Coal Conservation Implementation Aspect - PT TITAM Tbk's Bangka Onshore 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 Stribito 2022 Bidang Inovasi Teknologi Pertambangan Mineral dan Batu Bara yang Efektif Menuju Net Zero Emission (NZE) Kategori Pula IUP, IUPK dan KK Komoditas Mineral Logam Stribito 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 TITAM 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 TITAM 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: Preditat Management BB
ESG Disclosure Awards 2022: BB Management Preditate

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-Mag) Terbaik versi Badan Usaha Milik Negara (BUMN)
Two Bronze Awards for the Best Internal Digital Magazine (Internal
e-Mag) category by State-Owned Enterprise (BUMN)

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

26 Oktober 2022 | October 26, 2022

Humas Indonesia
Indonesian Public Relations



Penghargaan atas Peran Sertaanya dalam Penyelamatan dan
Pelestarian Arja yang Berhasil Guna Portanggungjawaban Nasional
lagi Rakyatnya Bermasyarakat, Berbangsa, dan Bernegara
The award is to certify its Participation in Saving and Preserving
Vitalitie Arjans as Part of National Responsibility for the Life Life of
the Society, the Nation and the Country

21 November 2022 | November 21, 2022

Arja Nasional Republik Indonesia
National Arjans of Republic of Indonesia





Sustainability Report 2021 "GOLD RANK"

The 19th 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 Tambiang Darat - Sungailiat
2. PT TIMAH Tbk - Unit Penambangan Timah Primer Pemai
3. PT TIMAH Tbk - UPDB BPP Bangka Barat
4. PT TIMAH Tbk - Wilayah I Bangka Selatan
5. PT TIMAH Tbk - UPTP Wilayah Bangka TB Paku
6. PT TIMAH Tbk - Wilayah Belitung
7. PT TIMAH Tbk - Keteknikan dan Sarana (Balakarya)
8. PT Timah Industri
9. PT Timah Investasi Mineral
10. PT Dok dan Perkapalan Air Kambung Unit Galangan Selindung

PROPER Awards

• Gold PROPER

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

• GREEN PROPER

1. PT TIMAH Tbk - UPTP Batu Besi

• PROPER BIRU

1. PT TIMAH Tbk - Sungailiat Onshore Mining Unit
2. PT TIMAH Tbk - Penai Primary Tin Mining Unit
3. PT TIMAH Tbk - UPDB BPP Bangka Barat
4. PT TIMAH Tbk - Wilayah I Bangka Selatan
5. PT TIMAH Tbk - UPTP Wilayah Bangka TB Paku
6. PT TIMAH Tbk - Wilayah Belitung
7. PT TIMAH Tbk - Engineering and Facilities (Balakarya)
8. PT Timah Industri
9. PT Timah Investment Minerals
10. PT Dok and Perkapalan Air Kambung, 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 berikan kepada PT TIMAH Tbk Unit Produksi Belitung

The award was presented to Belitung Production Unit of PT TIMAH 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 Hunkok
Plantok Metalurgical Unit
Tin Ore Processing, Materials Preparation for Smelting, Refining & casting, and then the Others Supporting such as Mechanic & Electric Engineering, Logistic Warehouse & Telecommunication System

18 April 2021 – 30 Maret 2024
April 18, 2021 - March 30, 2024

SOS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



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

PT TIMAH Tbk
Wayah Operasi Kepulauan Riau dan 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

SOS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



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

PT TIMAH Tbk
LPTP TB Satubesi
Tin Mining

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

ACS Indonesia, IASCB UK Ltd
Internasional/International

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

PT TIMAH Tbk
Pengolahan dan Peleburan Unit Produksi Kundur | Kundur
Production Unit Processing and Smelting
Tin ore processing, materials preparation for smelting, refining, casting, and then the others supporting process

27 April 2023 - 27 April 2026
April 27, 2023 - April 27, 2026





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
UP77 TB Batuerei
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 Bangka, Bangka Lode
Lead, Bangka Four-rod, 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 – 30 Februari 2023
March 12, 2020 - February 30, 2023

SGS United Kingdom Ltd.
Internasional/International



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

PT TIMAH Tbk
Laboratorium Pengujian Unit Metalurgi
Muntok
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 Peng. di Unit Metalurgi
Kundur Metalurgical Unit Teding
Laboratory

7 Agustus 2021 – 6 Agustus 2025
August 7, 2021 – August 6, 2025

Komite Akreditasi Nasional (KAN)
National Accreditation Committee (KAN)

Internasional/International



ISO/IEC 37001:2013

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 Bangka, Unit
Pengelola Peleburan Haba

Finance Division, Marketing Division,
Procurement Division, Legal Division,
Bangka Land Mining Unit, Partner Smelting
Management Unit

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

SUCOFINDO

Internasional/International

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

PT TIMAH Tbk

Divisi Hukum, Divisi Pemasaran, Divisi Pengadaan, Unit Produksi
Darat Bangka, Divisi Keuangan, Divisi Pengolahan, Divisi Sumber
Daya Manusia, dan Divisi Pembelajaran & Pengembangan SDM di
Kantor Pusat PT TIMAH Tbk

Legal Division, Marketing Division, Procurement Division, Bangka
Land Production Unit, Finance Division, Processing Division,
Human Resources Division, and Learning & Human Resources
Development Division at PT TIMAH Tbk Head Office.

31 Desember 2023 -
25 Agustus 2026
December 31, 2023 -
August 25, 2026



PROSES BISNIS PERUSAHAAN



PROSES BISNIS PERUSAHAAN

PT TIMAH melakukan operasi penambangan timah di darat maupun di laut. Proses penambangan timah yang dilakukan PT TIMAH Tbk terdiri dari eksplorasi, penambangan laut dan darat, pengolahan mineral, proses peleburan dan pemurnian bijih timah. PT TIMAH Tbk mengoperasikan empat unit pertambangan di Pulau Bangka yaitu: Unit Produksi Darat Bangka, Unit Produksi Laut Bangka, Unit Metalurgi Muntok, dan Unit Pengolahan. Lalu unit pertambangan yang berada di Kepulauan Riau yaitu: Tambang Timah (Laut), Unit Produksi Kunder, serta Pengolahan dan Peleburan Kunder. Kemudian unit pertambangan di lokasi Pulau Belitung adalah: Unit Produksi Belitung (UPB), Tambang Timah (Darat dan Laut), dan Tambang Pasir Kuarsa.



Gambar Kegiatan Pertambangan PT TIMAH Tbk



1. Eksplorasi

Eksplorasi merupakan kegiatan kajian dan analisis sistematis guna mengetahui seberapa besar cadangan biji timah yang terkandung. Kegiatan eksplorasi ini perlu dilakukan sebelum kegiatan penambangan karena menghindari resiko kerugian yang akan ditanggung perusahaan. Proses eksplorasi sangat menentukan berjalannya suatu proses penambangan timah. Eksplorasi merupakan salah satu kegiatan awal untuk mengetahui:

- a. Kadar (% gram/ton, kg/m³, kalori)
- b. Bentuk endapan
- c. Kedalaman endapan
- d. Penyebaran (lateral, vertical)
- e. Posisi endapan (miring, datar, vertical)
- f. Sifat-sifat fisik endapan (lunak, keras)
- g. Sifat-sifat batuan sampling
- h. Jumlah cadangan

2. Penambangan

Penambangan dibagi menjadi 2, yaitu

- a. Penambangan Darat

Sebelum dilakukan penambangan, areal yang telah tergolong dalam rencana kerja penambangan dibebaskan terlebih dahulu. Di atas areal yang telah dibebaskan tersebut selanjutnya dilakukan pembukaan lahan (*land clearing*) yang meliputi penebangan pohon, semak, dan lain sebagainya. Kegiatan penambangan



darat dilakukan perusahaan di wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) perusahaan yang berlokasi di Sebagian besar Pulau Bangka dan Belitung serta Kepulauan Riau. Aktivitas penambangan PT TIMAH Tbk di tambang darat memberikan kontribusi 46% terhadap produksi bijih timah total, sementara 54% sisanya berasal dari aktivitas penambangan lepas pantai. Proses penambangan timah darat (alluvial) menggunakan metode pompa semprot (*gravel pump*) dimana pengoperasiannya sesuai dengan pedoman atau prosedur penambangan yang baik. Hasil penambangan darat akan langsung dikirim ke Divisi Material Produksi karena kadar Sn-nya telah lebih dari 70%.

b. Penambangan Laut

Proses penambangan pasir timah di laut diawali dengan kegiatan pengerukan lapisan atas, yang berupa lumpur dengan kerakal, pasir, lempung dan sebagainya, hingga kedalaman tertentu. Pengerukan lapisan atas ini dilakukan hingga kedalaman kurang lebih 20 meter dengan menggunakan Kapal Isap *Stripping* (KIS) dengan perbandingan campuran tanah dengan air adalah 1:12. Hasil pengisapan atau pengerukan lapisan atas ini dibuang ke kiri-kanan kapal dengan menggunakan pipa diameter tertentu. Setelah



lapisan atas selesai digali kapal isap akan dipindah ke lokasi lain untuk melakukan kegiatan serupa.

3. Pengolahan Mineral

Pengolahan Mineral pada PT TIMAH Tbk di PPBT berupa pencucian bijih timah. Bahan baku dalam proses pencucian di PPBT adalah konsentrat bijih timah dari hasil pencucian di tambang yang berasal dari tambang darat dan tambang laut baik yang ada di Kepulauan Bangka Belitung maupun Kepulauan Riau dan Riau. Di PPBT, kadar Sn ditingkatkan dari 30% menjadi di atas 70%. Proses pencucian di PPBT terdiri dari 2 tahap yaitu proses basah dan proses kering.

4. Peleburan dan Pemurnian

Kegiatan proses peleburan dan pemurnian timah berada di Unit Metalurgi. PT TIMAH memiliki 2 unit peleburan yang ada di pulau Bangka yang terletak di Muntok dan di Kepulauan Riau yang terletak di Pulau Kundur. Saat ini untuk proses peleburan timah menggunakan 9 tanur tetap (stationary reverberatory furnace) di Muntok dengan kapasitas terpasang 56.000 metrik ton logam per tahun. Bahan pokok peleburan timah adalah konsentrat timah berkadar 70% Sn dan 2 Unit Tanur tetap di Pulau Kundur dengan kapasitas produksi 12.000 ton Sn pertahun.

Konsentrat yang dilebur berasal dari unit - unit penambangan timah di darat maupun laut dan diangkut ke Unmet melalui darat dengan truk, dan melalui laut dengan



menggunakan armada laut PT TIMAH Bahan baku yang lain adalah BBM, antrasit dan batu kapur. Bahan reduktor berupa antrasit didatangkan dari Sumatera Selatan. Sementara batu kapur didatangkan dari Jawa Barat. Kegiatan dalam unit metalurgi terbagi menjadi beberapa proses, yaitu:

- a. Peleburan Konsentrat
- b. Peleburan Terak (Tin Slag)
- c. Pemurnian Logam Timah
- d. Roasting
- e. Proses Electrolytic in Refining

5. Gudang dan Pengapalan

Setelah proses peleburan dan pemurnian, Timah hasil cetakan dari proses casting akan diangkut ke gudang logam untuk penyimpanan. Pemandahan logam dari area casting ke gudang menggunakan forklift yaitu alat transportasi pengangkutan logam (Penerimaan Koordinasi Ekspor).

Logam timah yang sudah siap diekspor dan sudah sampai ke dermaga selanjutnya akan diangkut ke kapal ekspor. Proses ini menggunakan crane yaitu alat transportasi pengiriman kontainer yang berisikan logam timah RFE ke dalam kapal ekspor.

6. Pangsa Pasar

Volume penjualan logam timah di tahun 2023 sebanyak 14.385 metrik ton, menurun dibandingkan dengan tahun 2022 yang mencapai 20.805 metrik ton. Pangsa pasar di



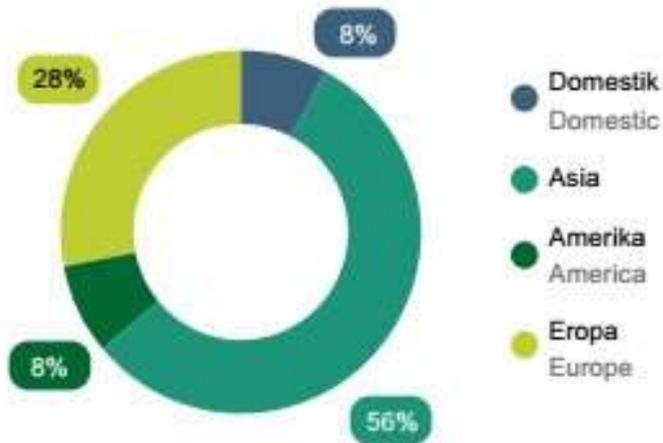
2023 masih didominasi oleh ekspor sebesar 92%, sementara penjualan domestik mencapai 8%.

Pasar ekspor PT TIMAH Tbk terdiri dari negara-negara Asia yang meliputi Jepang, Korea Selatan, India, Singapura, Taiwan, China dan Malaysia. Selain itu, PT TIMAH Tbk juga mengekspor produk-produknya ke wilayah Amerika Serikat, dan wilayah Eropa yang meliputi Belanda, Italia, Belgia, Turki, Slovakia, Hungaria, Prancis, Republik Ceko dan Spanyol.

Perseroan melakukan transaksi penjualan luar negeri melalui *Jakarta future Exchange* (JFX) di mana setiap penjual dan pembeli wajib mendaftarkan terlebih dahulu sebagai anggota bursa tersebut. Sementara itu, transaksi penjualan dalam negeri dilakukan melalui *Jakarta future Exchange* (JFX) dan *Indonesia Commodity and Derivative Exchange* (ICDX).

Wilayah Penjualan Logam Timah PT TIMAH Tbk Tahun 2023, sebagai berikut:





7. Pasca Tambang

PT TIMAH Tbk melakukan kegiatan pertambangan yang terintegrasi berdasarkan praktik penambangan yang baik (*good mining practices*) yang meliputi kegiatan eksplorasi, penambangan, pengolahan, peleburan, dan pemurnian, hilirisasi produk timah hingga pemasaran. Selain itu, PT TIMAH Tbk juga memiliki komitmen kuat untuk melaksanakan kewajiban pascatambang, berupa reklamasi darat maupun laut sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku, sebagai wujud tanggung jawabnya untuk melaksanakan kegiatan operasional pertambangan yang bertanggung jawab dan berwawasan lingkungan.



Berikut dokumentasi kegiatan pascatambang yang dilakukan dengan melakukan program reklamasi baik reklamasi darat dan reklamasi laut, seperti sebagai berikut:

a. Kampung reklamasi



b. Kegiatan Penanaman Mangrove



c. Reklamasi Laut



Berikut merupakan proses produksi PT Timah Tbk TB Paku:

1. ***Stripping Ore getting***

Stripping dimaksudkan untuk mengupas lapisan overburden (tanah penutup), baik tanah yang berada di atas atau di bawah lapisan yang tidak mengandung timah, sedemikian rupa sehingga terbentuk front kerja untuk penambangan. Alat yang digunakan berupa alat berat (buldozer atau *excavator*).

Tanah atas (top soil) di Bangka umumnya relatif tipis (10-15 cm) dan lapisan tanah atau overburden yang dikupas bervariasi antara 2 sampai 8 meter. Volume *stripping* dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan *stripping ratio*.



Umumnya *stripping* ratio untuk tambang timah 1:3. Jika pemindahan tanah rata-rata per bulan 1.000 m³ maka volume tanah yang dikupas sekitar 3.300 m³ .

Proses pengupasan tanah berlangsung rutin atau reguler di setiap saat pembukaan tambang baru ataupun perluasan areal dan rencana kerja. Kegiatan pengupasan tanah ini bergerak horisontal mengikuti lokasi endapan alluvial yang mengandung pasir timah.

Lokasi pembuangan tanah *stripping* bermacam-macam, ada yang ditumpuk di sekitar front kerja sehingga membentuk tumpukan tumpukan tanah, dan ada yang dibuang ke bekas galian yang lama. Adakalanya jika *stripping* dilaksanakan dengan menggunakan instalasi pompa, lokasi pembuangan tanah *stripping* diarahkan untuk pembuatan dan timbunan/fondasi instalasi pencucian.

2. *Crushing Plant*

Crushing plant merupakan salah satu alur dalam pemrosesan dalam penambangan bijih timah. Pada pemrosesan ini bertujuan khusus untuk menghancurkan batuan timah yang didapatkan dari proses *ore getting*. Proses penghancuran tersebut menjadikan ukuran permukaan biji lebih kecil sehingga proses ekstraksi dapat lebih mudah dan efisien membuang senyawa pengotor dikarenakan permukaan yang terpapar akan lebih besar.

Setelah dilakukan proses penghancuran batuan bijih timah, biji timah yang telah diperkecil daripada ukuran sebelumnya



tersebut akan didistribusikan ke proses berikutnya yang menggunakan alat pemrosesan mineral berupa *ball mill*.

3. *Ball Mill*

Proses selanjutnya setelah melewati penghancuran batuan biji timah pada proses crushing plant adalah pemrosesan di unit *ball mill*. Pada tahap ini, batuan biji timah akan lebih direduksi ukurannya dengan *Ball mill*. Prinsip kerja *Ball mill* melibatkan tumbukan antara bola penggerus dan bijih timah. Bola penggerus yang berada di dalam unit pada drum *ball mill* akan berputar bersamaan. Ketika bola penggerus menumbuk bijih timah yang terdapat di dalam drum, energi kinetik dari tumbukan tersebut akan menghasilkan ukuran bijih timah menjadi lebih kecil. Penggerusan bijih timah pada unit *Ball mill* perlu diperhatikan ukuran biji timah yang optimal karena semakin banyak waktu pengoperasian *Ball mill* biji timah yang dihasilkan semakin halus.

4. *Classifier*

Classifier merupakan alat proses yang bertujuan untuk pemisahan butir mineral yang berdasarkan atas kecepatan jatuh material dalam suatu media (air, udara), sehingga hasilnya tidak seragam. Alat ini didasarkan prinsip bahwa partikel padat berbeda dalam ukuran dan berat jenis, sehingga kecepatan pengendapan dalam cairan berbeda. Partikel bijih halus mengapung dan partikel bijih kasar tenggelam.



5. Shaking Table

Shaking table merupakan proses peningkatan kadar bijih timah secara hidrolis memanfaatkan metode gaya gravitasi. Shaking table merupakan pemisahan material dengan cara mengalirkan air yang tipis pada suatu meja bergoyang dengan menggunakan media aliran tipis dari air (*flowing film concentration*). Proses ini menggunakan alat berupa shaking table yang digunakan untuk memisahkan material/bijih timah dengan metode pencucian dan memanfaatkan gaya gravitasi

6. Pengeringan

Salah satu tahapan dalam mineral processing adalah pengeringan. Proses pengeringan tersebut dilakukan menggunakan alat penunjang, yakni oven. Bijih timah yang keluar setelah proses pengeringan diharapkan memiliki kandungan air yang rendah.



“**K-BANK**”

**PEMASANGAN
KAPASITOR BANK
SEBAGAI PEREDUKSI
DAYA REAKTIF
PERALATAN PRODUKSI**



K-BANK (PEMASANGAN KAPASITOR BANK SEBAGAI PEREDUKSI DAYA REAKTIF PERALATAN PRODUKSI)

1. Deskripsi Teknis Inovasi

a. Permasalahan Awal

Mineral processing adalah proses pemisahan mineral berharga dari bijih menjadi produk terkonsentrasi. *Mineral processing* memiliki peran esensial dalam proses produksi di PT TIMAH Tbk TB Paku karena akan menentukan kualitas konsentrat timah yang dihasilkan. Terdapat 3 unit produksi dalam *mineral processing* yaitu *ball mill*, *classifier*, dan *shaking table*. Sumber energi dari unit-unit tersebut adalah listrik, di mana **konsumsi listrik tertinggi ada pada *ball mill***. Hal ini dikarenakan *ball mill* memiliki daya paling tinggi dibandingkan unit-unit produksi lain, yaitu sebesar 50.000 Watt/unit. Total terdapat 3 buah *ball mill* dengan rata-rata waktu operasi 8 jam/hari. Saat akan mulai beroperasi, timbul daya kejutan pada *ball mill* yang akan meningkatkan konsumsi listrik dari daya reaktif dalam jumlah sangat besar. Oleh karena itu, diperlukan upaya efisiensi energi yang dapat menurunkan daya kejutan pada *ball mill* saat akan mulai beroperasi sehingga konsumsi listrik dapat dikurangi.



b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari **gagasan pekerja PT TIMAH Tbk TB Paku** dalam rangka mewujudkan upaya penghematan penggunaan energi dalam kegiatan produksi. Program inovasi **“K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi)”** merupakan **pionir yang tidak ditemukan dalam industri sejenis** berdasarkan **Buku *Best Practice Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023*** yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum program inovasi K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) dijalankan, konsumsi listrik pada *ball mill* sangat tinggi akibat timbulnya daya kejut saat akan mulai beroperasi.

Program inovasi K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) **merubah sistem lama dengan memasang kapasitor bank pada panel-panel utama yang terhubung dengan *ball mill*** sehingga konsumsi listrik



dari daya reaktif akibat timbulnya daya kejut dapat berkurang.

Konsumsi listrik setelah program “K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi)” dijalankan berkurang sebesar 40.694,400 kWh pada tahun 2023.

d. Gambaran Skematis Inovasi yang Dilakukan



2. Tipe Inovasi

Program inovasi “**K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi)**” merupakan tipe inovasi **penambahan komponen** yang mampu menurunkan konsumsi listrik pada **skala internal perusahaan** PT TIMAH Tbk TB Paku selaku produsen.



Apabila ditinjau dari **LCA**, inovasi ini merupakan **program perbaikan lingkungan yang dilakukan pada proses produksi** melalui efisiensi energi dengan cara pemasangan kapasitor bank pada panel-panel utama yang terhubung dengan *ball mill* sehingga konsumsi listrik dari daya reaktif akibat timbulnya daya kejut dapat berkurang. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, inovasi ini berada di siklus **reverse logistic** untuk mencegah terbentuknya **waste embedded value** dengan adanya **energy recovery** melalui penurunan konsumsi listrik dalam kegiatan produksi.

3. Kuantifikasi Informasi Efisiensi Energi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan konsumsi listrik sebesar **40.694,400 kWh** atau setara dengan **146,500 GJ** pada tahun 2023.



(Perhitungan hasil absolut program)

Hasil absolut = (Konsumsi daya reaktif sebelum program – Konsumsi daya reaktif setelah program) x Jam operasi x Hari operasi x Faktor daya x Faktor konversi listrik

$$\begin{aligned} &= (1.523,750 - 1.476,650) \text{ kVAR} \times 6 \\ &\text{jam} \times 160 \text{ hari} \times 0,9 \text{ kWh/kVARH} \\ &= 40.694,400 \text{ kWh} \times 0,0036 \text{ GJ/kWh} \\ &= \mathbf{146,500 \text{ GJ}} \end{aligned}$$

4. Kuantifikasi Penghematan dan Penurunan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar **Rp42.118.704,00** pada tahun 2023.

(Perhitungan penghematan program)

Penghematan = Hasil absolut x Harga listrik
= 40.694,400 kWh x Rp1.035,00/kWh
= **Rp42.118.704,00**

5. Nilai Tambah Inovasi

Inovasi ini memberikan nilai tambah berupa **perubahan perilaku** yang memberikan **dampak kepada perusahaan atau produsen** (PT TIMAH Tbk TB Paku) dalam **mendorong kesadaran pekerja untuk menghemat penggunaan energi. Dari segi lingkungan**, program “K-



Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi)” berhasil mengurangi konsumsi energi dari proses produksi sebesar 40.694,400 kWh atau setara 146,500 GJ pada tahun 2023.

6. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDGs

Program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) berkontribusi dalam upaya pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), mencakup tujuan poin 7, 9, dan 13.

Sustainable Development Goals (SDGs) poin 7 adalah menjamin akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua lapisan masyarakat. Program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) secara spesifik turut andil dalam pencapaian tujuan poin 7 melalui target 7.3, yaitu pada tahun 2030 melakukan perbaikan efisiensi energi di tingkat global sebanyak dua kali lipat. Adapun tolok ukur tercapainya target 7.3 adalah menurunnya intensitas pemakaian energi setelah dijalkannya program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) sesuai indikator 7.3.1* (intensitas energi primer).



Program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) merupakan bentuk partisipasi dalam mewujudkan tujuan poin 9, yaitu membangun infrastruktur yang tangguh, meningkatkan industri inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi. Program ini secara konklusif mendorong tercapainya target 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. Adapun tolok ukur tercapainya target 9.4 adalah indikator 9.4.1.(a) persentase perubahan emisi CO₂/Emisi Gas Rumah Kaca, di mana program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) berhasil menurunkan emisi CO₂ yang bersumber dari konsumsi listrik kegiatan produksi.

Lebih lanjut, program Program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) juga turut berkontribusi dalam mewujudkan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 13, yaitu mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim. Sasaran target dari program Program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya



Reaktif Peralatan Produksi) adalah poin 13.2, yaitu mengintegrasikan tindakan antisipasi perubahan iklim ke dalam kebijakan, strategi dan perencanaan nasional. Tolok ukur pencapaian target melalui program K-Bank (Pemasangan Kapasitor Bank sebagai Pereduksi Daya Reaktif Peralatan Produksi) adalah menurunnya emisi CO₂ dari konsumsi listrik kegiatan produksi sesuai indikator 13.2.2* (jumlah emisi GRK per tahun), 13.2.2.(a) (potensi penurunan emisi GRK), dan 13.2.2.(b) (potensi penurunan intensitas emisi GRK).

7. Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi



“**HEALING**”

**HEAT LOSSES DEGRADE IN
STRIPPING & ORE
GETTING**



HEALING (*HEAT LOSSES DEGRADE IN STRIPPING & ORE GETTING*)

1. Deskripsi Teknis Inovasi

a. Permasalahan Awal

Kegiatan penambangan di PT TIMAH Tbk TB Paku diawali dengan proses *stripping & ore getting*, yaitu penggalian tanah untuk mendapatkan material ore. Proses penggalian tanah tersebut menggunakan bantuan alat berat berupa *excavator*. *Excavator* dalam kegiatan penambangan beroperasi hampir setiap hari sehingga memerlukan konsumsi solar dalam jumlah besar. Besarnya konsumsi solar mengakibatkan terjadinya peningkatan emisi GRK, konvensional, dan biaya operasional. Oleh karena itu, diperlukan upaya efisiensi konsumsi solar *excavator* yang dapat berdampak terhadap penurunan emisi GRK, konvensional, dan biaya operasional tanpa mempengaruhi fungsi atau kegunaan *excavator*.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari **gagasan pekerja PT TIMAH Tbk TB Paku** dalam rangka mewujudkan upaya penurunan emisi pada kegiatan produksi. Program inovasi “**Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*)**”



merupakan **pionir yang tidak ditemukan dalam industri sejenis** berdasarkan **Buku *Best Practice Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, dan 2023*** yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum program inovasi Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) diterapkan, konsumsi solar dari proses *stripping & ore getting* terbilang cukup tinggi. Tingginya konsumsi solar ini berasal dari *excavator* yang beroperasi hampir setiap hari.

Program inovasi Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore getting*) **merubah sistem lama dengan adanya pelapisan silinder *excavator* yang dapat menurunkan *heat losses* pada mesin sehingga konsumsi solar berkurang serta dapat menurunkan emisi GRK, konvensional, dan biaya operasional.** Program “**Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore getting*)**” mampu mengurangi konsumsi solar rata-rata sebesar 9,1% per tahun, dengan penurunan emisi pada tahun 2023 sebesar: ton 2,193 CO₂eq; 0,004 ton SO_x; 0,056 ton



NO_x; 0,004 ton PM₁₀. Adapun biaya operasional yang berhasil dihemat adalah sebesar Rp19.361.225,87

d. Gambaran Skematis Inovasi yang Dilakukan



2. Tipe Inovasi

Program inovasi “**Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore getting*)**” merupakan tipe inovasi **penambahan komponen** yang mampu menurunkan emisi GRK dan konvensional pada **skala internal perusahaan** PT TIMAH Tbk TB Paku selaku produsen.

Apabila ditinjau dari **LCA**, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan pada **proses produksi melalui efisiensi energi** sehingga emisi **GRK dan konvensional yang dihasilkan lebih rendah**.

Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, inovasi ini berada di siklus **reverse logistic** untuk



mencegah terbentuknya **waste embedded value** dengan adanya **energy recovery** melalui reduksi konsumsi solar sehingga emisi GRK dan konvensional yang dihasilkan lebih rendah.

3. Kuantifikasi Informasi Penurunan Emisi

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi GRK dan konvensional. Emisi GRK dalam hal ini CO₂ berkurang sebesar 2,193 Ton CO₂eq. Adapun penurunan emisi konvensional adalah sebagai berikut: SO_x sebesar 0,004 Ton, NO_x sebesar 0,056 Ton, dan PM₁₀ sebesar 0,004 Ton.

(Perhitungan hasil absolut program)

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= \text{Rata-rata konsumsi solar} \\ \text{konsumsi solar} &= \text{excavator per jam} \times \text{Jam operasi} \times \text{Hari operasi} \times \\ &= \text{Efisiensi pelapisan silinder} \\ &= 15 \text{ liter} \times 6 \text{ jam/hari} \times 100 \text{ hari} \\ &= 9,1\% \\ &= 819,000 \text{ liter} \end{aligned}$$

Hasil absolut penurunan emisi GRK (CO₂ eq)

$$\begin{aligned} \text{Penurunan} &= \text{Penghematan konsumsi solar} \\ \text{CO}_2 &= \text{Nilai kalor solar} \times \text{Faktor} \\ &= \text{emisi solar (CO}_2\text{)} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &= 819,000 \text{ liter} \times 0,000036 \\
 &\quad \text{TJ/liter} \times 74,1 \text{ Ton CO}_2/\text{TJ} \\
 &= 2,185 \text{ Ton CO}_2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penurunan emisi CH}_4 &= \text{Penghematan konsumsi solar} \\
 &\quad \times \text{Nilai kalor solar} \times \text{Faktor} \\
 &\quad \text{emisi solar (CH}_4\text{)} \\
 &= 819,000 \text{ liter} \times 0,000036 \\
 &\quad \text{TJ/liter} \times 0,003 \text{ Ton CH}_4/\text{TJ} \\
 &= 0,00009 \text{ Ton CH}_4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penurunan emisi N}_2\text{O} &= \text{Penghematan konsumsi solar} \\
 &\quad \times \text{Nilai kalor solar} \times \text{Faktor} \\
 &\quad \text{emisi solar (N}_2\text{O)} \\
 &= 819,000 \text{ liter} \times 0,000036 \\
 &\quad \text{TJ/liter} \times 0,0006 \text{ Ton N}_2\text{O}/\text{TJ} \\
 &= 0,000018 \text{ Ton N}_2\text{O}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil Absolut CO}_2 \text{ eq} &= (\text{Penurunan emisi CO}_2 \times \\
 &\quad \text{Faktor konversi CO}_2 \text{ ke CO}_2 \\
 &\quad \text{eq}) + (\text{Penurunan emisi CH}_4 \times \\
 &\quad \text{Faktor konversi CH}_4 \text{ ke CO}_2 \\
 &\quad \text{eq}) + (\text{Penurunan emisi N}_2\text{O} \times \\
 &\quad \text{Faktor konversi N}_2\text{O ke CO}_2 \\
 &\quad \text{eq}) \\
 &= (2,185 \text{ Ton CO}_2 \times 1 \text{ Ton CO}_2 \\
 &\quad \text{eq/Ton CO}_2) + (0,00009 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 & \text{CH}_4 \times 36 \text{ Ton CO}_2 \text{ eq/Ton} \\
 & \text{CH}_4) + (0,000018 \text{ Ton N}_2\text{O} \times \\
 & 298 \text{ Ton CO}_2 \text{ eq/Ton N}_2\text{O}) \\
 & = 2,193 \text{ Ton CO}_2 \text{ eq}
 \end{aligned}$$

Hasil absolut penurunan emisi konvensional

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil Absolut SOx} &= \text{Penghematan konsumsi solar} \\
 & \times \text{Nilai kalor solar} \times \text{Faktor} \\
 & \text{emisi solar (SOx)} \\
 & = 819,000 \text{ liter} \times 0,000036 \\
 & \text{TJ/liter} \times 0,12468 \text{ Ton SOx/TJ} \\
 & = 0,004 \text{ Ton SOx}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil Absolut NOx} &= \text{Penghematan konsumsi solar} \\
 & \times \text{Nilai kalor solar} \times \text{Faktor} \\
 & \text{emisi solar (NOx)} \\
 & = 819,000 \text{ liter} \times 0,000036 \\
 & \text{TJ/liter} \times 1,89596 \text{ Ton NOx/TJ} \\
 & = 0,056 \text{ Ton NOx}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil Absolut PM}_{10} &= \text{Penghematan konsumsi solar} \\
 & \times \text{Nilai kalor solar} \times \text{Faktor} \\
 & \text{emisi solar (PM}_{10}) \\
 & = 819,000 \text{ liter} \times 0,000036 \\
 & \text{TJ/liter} \times 0,13328 \text{ Ton} \\
 & \text{PM}_{10}/\text{TJ}
 \end{aligned}$$



$$= 0,004 \text{ Ton PM}_{10}$$

4. Kuantifikasi Penghematan dan Penurunan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya operasional sebesar **Rp19.361.225,87** pada tahun 2023.

(Perhitungan penghematan program)

$$\begin{aligned} \text{Penghematan CO}_2 \text{ eq} &= (\text{Hasil absolut CO}_2 \text{ eq} \times \text{Harga carbon trading} \times \text{Kurs USD ke IDR}) + ((\text{Konsumsi solar sebelum program} - \text{Konsumsi solar setelah program}) \times \text{Harga solar}) \\ &= (2,193 \text{ Ton CO}_2 \text{ eq} \times 4 \text{ USD/Ton CO}_2 \text{e} \times \text{Rp15.338,92/USD}) + (819,000 \text{ liter} \times \text{Rp22.300,00/liter}) \\ &= \text{Rp18.398.266,53} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penghematan SOx} &= \text{Hasil absolut SOx} \times \text{Harga per ton SOx (AUD)} \times \text{Kurs AUD ke IDR} \\ &= 0,004 \text{ Ton SOx} \times 2.450,00 \text{ AUD/Ton SOx} \times \text{Rp10.508,69/AUD} \\ &= \text{Rp94.645,04} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
\text{Penghematan NOx} &= \text{Hasil absolut NOx} \times \text{Harga per ton NOx (AUD)} \times \text{Kurs AUD ke IDR} \\
&= 0,056 \text{ Ton NOx} \times 1.433,00 \text{ AUD/Ton NOx} \times \text{Rp}10.508,69/\text{AUD} \\
&= \text{Rp}841.802,76
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Penghematan PM}_{10} &= \text{Hasil absolut PM}_{10} \times \text{Harga per ton PM}_{10} \text{ (AUD)} \times \text{Kurs AUD ke IDR} \\
&= 0,004 \text{ Ton PM}_{10} \times 642,00 \text{ AUD/Ton PM}_{10} \times \text{Rp}10.508,69/\text{AUD} \\
&= \text{Rp}26.511,54
\end{aligned}$$

Penghematan total

$$\begin{aligned}
&= \text{Penghematan CO}_2 \text{ eq} + \text{Penghematan SOx} + \\
&\quad \text{Penghematan NOx} + \text{Penghematan PM}_{10} \\
&= \text{Rp}18.398.266,53 + \text{Rp}94.645,04 + \text{Rp}841.802,76 + \\
&\quad \text{Rp}26.511,54 \\
&= \text{Rp}19.361.225,87
\end{aligned}$$

5. Nilai Tambah Inovasi

Inovasi ini memberikan nilai tambah berupa **perubahan perilaku** yang memberikan **dampak kepada perusahaan atau produsen** (PT TIMAH Tbk TB Paku) dalam



mendorong kesadaran pekerja untuk turut berkontribusi melakukan upaya pengurangan emisi GRK dan konvensional.

6. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDGs

Program Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) merupakan bentuk dedikasi dalam upaya pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 7, 9, dan 13.

Poin 7 dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah menjamin akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua lapisan masyarakat. Program Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) berkontribusi dalam mewujudkan tujuan poin 7 dengan pemenuhan target 7.3, yaitu pada tahun 2030 melakukan perbaikan efisiensi energi di tingkat global sebanyak dua kali lipat. Tolok ukur tercapainya target tersebut adalah indikator 7.3.1* (intensitas energi primer), di mana program (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) mampu menurunkan intensitas pemakaian energi.

Poin 9 dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah membangun infrastruktur yang tangguh, meningkatkan industri inklusif dan berkelanjutan, serta



mendorong inovasi. Program Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) mendorong pencapaian tujuan poin 9 melalui pemenuhan target 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. Tolok ukur pencapaian target 9.4 adalah indikator 9.4.1.(a) persentase perubahan emisi CO₂/Emisi Gas Rumah Kaca, di mana program Program Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) berhasil menurunkan emisi CO₂ yang bersumber dari konsumsi solar kegiatan produksi.

Poin 13 dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim. Program Healing (*Heat Losses Degrade in Stripping & Ore Getting*) menyasar tercapainya target 13.2 mengintegrasikan tindakan antisipasi perubahan iklim ke dalam kebijakan, strategi dan perencanaan nasional. Tolok ukur tercapainya target 13.2 adalah indikator 13.2.2.(a) (potensi penurunan emisi GRK), dan 13.2.2.(b) (potensi penurunan intensitas emisi GRK) yang mana melalui program Healing (*Heat Losses Degrade in*



Stripping & Ore Getting) emisi GRK yang bersumber dari konsumsi solar kegiatan produksi dapat diturunkan

7. Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi



“**VELOSIRING**”



**PENGATURAN KECEPATAN
PUTARAN RING GEAR
PADA BALL MILL**

VELOSIRING (PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN *RING GEAR* PADA *BALL MILL*)

1. Deskripsi Teknis Inovasi

a. Permasalahan Awal

PT Timah Tbk TB Paku adalah perusahaan yang terlibat dalam industri pertambangan timah, yang proses produksinya dimulai dari beberapa tahap penting. Tahap pertama adalah proses *stripping* dan *ore getting*, diikuti oleh tahap *crushing plant*, *ball mill*, *classifier*, *shaking table*, dan pengeringan. Pada proses *ball mill* terdapat kegiatan berupa terjadinya tumbukan dan gesekan antara bola-bola baja dengan material yang bertujuan untuk menghancurkan material Ore yang *undersize*. Pada kegiatan di *ball mill* memerlukan konsumsi air yang cukup besar. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya efisiensi air dengan cara pengaturan kecepatan putaran *ring gear* pada *ball mill*, sehingga dapat mengurangi konsumsi air yang dibutuhkan.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide perubahan atau inovasi berasal dari **gagasan pekerja PT TIMAH Tbk TB Paku** dalam rangka mewujudkan upaya penghematan penggunaan air dalam kegiatan produksi.



Program inovasi “**VELOSIRING (Pengaturan Kecepatan Putaran Ring Gear pada Ball Mill) ”** merupakan pionir yang belum ditemukan dalam industri sejenis berdasarkan Buku *Best Practice Inovasi Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2020, 2021, 2022, dan 2023* yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia

c. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem Lama

Sebelum program, kecepatan ring gear pada *ball mill* diatas standar yang ditentukan sehingga konsumsi air mengalami peningkatan. **Setelah adanya program**, dilakukannya **Pengaturan Kecepatan Putaran Ring Gear pada Ball Mill** dengan menurunkan kecepatan pemutaran *ball mill* maka perbedaan kecepatan antara bola-bola *ball mill* dan wadah penggiling menghasilkan interaksi antara gaya gesekan dan gaya tumbukan sehingga terbentuk energi dinamis yang tinggi, interaksi antar gaya tersebut menghasilkan tingkat pengurangan ukuran yang tinggi. **Kondisi ini mampu mengurangi konsumsi air untuk penggunaan *ball mill*.**



d. Gambaran Skematis Inovasi yang Dilakukan



Kondisi setelah program
"Ball mill dengan kecepatan rendah,
memerlukan konsumsi air rendah"



Kondisi sebelum program
"Ball mill dengan kecepatan tinggi,
memerlukan konsumsi air tinggi"

2. Tipe Inovasi

Program inovasi "**Pengaturan Kecepatan Putaran *Ring Gear* pada *Ball Mill***" merupakan tipe inovasi **penambahan komponen** karena perubahan hanya terjadi pada skala internal Perusahaan PT TIMAH Tbk TB Paku selaku produsen.

Apabila ditinjau dari **LCA**, inovasi tersebut merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan yang dilakukan pada **proses produksi** dengan mereduksi penggunaan air pada unit *ball mill*. 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 pemakaian air dan efisiensi proses** sehingga tidak banyak aset atau kapasitas air bersih yang terbuang.



3. Kuantifikasi Informasi Efisiensi Air

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan konsumsi air sebesar **39,327 m³** pada tahun 2023.

(Perhitungan hasil absolut program)

$$\begin{aligned}\text{Hasil absolut} &= ((\text{Kecepatan } \textit{ring gear} \text{ sebelum} \\ &\text{program} - \text{Kecepatan } \textit{ring gear} \text{ setelah program}) / \text{Waktu} \\ &\text{operasional } \textit{ball mill}) \times \text{Hari Kerja} \\ &= (25,643 \text{ meter/detik} - 23,812 \\ &\text{meter/detik}) / (17 \text{ jam}) \times 365 \text{ hari} \\ &= 39,327 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4. Kuantifikasi Penghematan dan Penurunan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan atau penurunan biaya sebesar **Rp292.985,86** pada tahun 2023.

(Perhitungan penghematan program)

$$\begin{aligned}\text{Penghematan} &= \text{Hasil absolut} \times \text{Biaya air bersih} \\ &= 39,327 \text{ m}^3 \times \text{Rp}7.450,00/\text{m}^3 \\ &= \text{Rp}292.985,86\end{aligned}$$



5. Nilai Tambah Inovasi

Inovasi ini memberikan nilai tambah berupa **perubahan perilaku** yang memberikan **dampak kepada perusahaan atau produsen** (PT TIMAH Tbk TB Paku) dalam **mendorong kesadaran pekerja untuk melakukan efisiensi air (dampak ke perusahaan)**. Dari segi lingkungan, program “**Pengaturan Kecepatan Putaran Ring Gear pada Ball Mill**” berhasil mengurangi **konsumsi air perusahaan** sebesar 39,327 m³ pada tahun 2023.

6. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDGs

Program ini berkontribusi terhadap capaian **tujuan ke-6 dalam SDGs target 6.4** yakni 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.



7. Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi



Gambar 1. Pengaturan *Ball mill* dengan Kecepatan Tinggi Sebelum Program



Gambar 2. Pengaturan *Ball mill* dengan Kecepatan Rendah Sesudah Program Berjalan



“**MOKS**”

**MODIFIKASI FILTER
DENGAN METODE
PENAMBAHAN
KERANGKA STRAINER**



MOKS (MODIFIKASI FILTER DENGAN METODE PENAMBAHAN KERANGKA *STRAINER*)

1. Deskripsi Teknis Inovasi

a. Permasalahan Awal

PT Timah Tbk TB Paku adalah perusahaan yang terlibat dalam industri pertambangan timah, yang proses produksinya dimulai dari beberapa tahap penting. Tahap pertama adalah proses *stripping* dan *ore getting*, diikuti oleh tahap *crushing plant*, *Ball mill*, *classifier*, *shaking table*, dan *pengeringan*. Proses pada *stripping* dan *ore getting*, membutuhkan penggunaan alat *excavator*. Penggunaan alat ini membutuhkan penggunaan filter, penggantian filter dilakukan setiap 250 jam. Intensitas penggantian yang cukup sering mengakibatkan limbah B3 berupa filter bekas yang dihasilkan cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi pada filter pada alat *excavator* untuk mengurangi limbah B3 yang dihasilkan.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide inovasi berdasarkan gagasan **karyawan PT Timah Tbk TB PAKU** yang didasari atas observasi tingginya timbulan filter bekas dari proses *stripping* dan *ore getting* pada kegiatan penggalian, pemecahan dan pemindahan *Ore* ke fasilitas pengolahan selanjutnya.



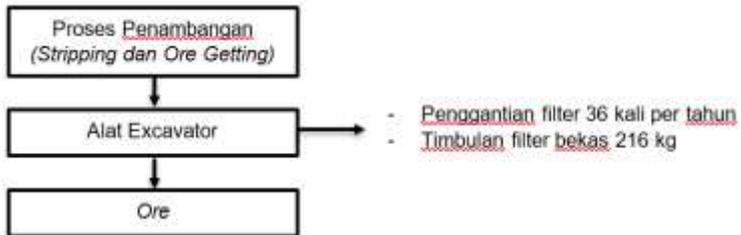
Program Inovasi **MOKS (Modifikasi Filter dengan Metode Penambahan Kerangka Strainer)** merupakan **pionir yang belum ditemukan dalam industri sejenis** berdasarkan **Buku Best Practice dan Inovasi Tahun 2020, 2021, 2022, dan 2023** yang dikeluarkan oleh **Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan**.

c. Perubahan yang dilakukan dari sistem lama

Sebelum program inovasi, alat *excavator* pada proses *stripping* dan *ore getting* melakukan penggantian filter sebanyak 36 kali selama setahun sehingga menghasilkan timbulan limbah B3 filter bekas sebesar 216 kg. **Inovasi atau perubahan** dilakukan dengan menambahkan kerangka *strainer* pada filter bekas. Dengan adanya penambahan berupa kerangka *strainer* menyebabkan masa pakai filter menjadi lebih lama yakni 32 kali atau menghasilkan limbah B3 filter bekas sebesar 192 kg. Sehingga dengan adanya program inovasi dapat mengurangi timbulan limbah B3 filter bekas.



d. Gambaran Skematis Inovasi yang Dilakukan



Gambar 1. Skema Sebelum Program (Kondisi Awal)



Gambar 2. Skema Setelah Program

2. Tipe Inovasi

Program inovasi **MOKS (Modifikasi Filter Dengan Metode Penambahan Kerangka *Strainer*)** merupakan tipe inovasi **penambahan komponen** karena hanya melakukan improvement di internal Perusahaan yaitu dengan **penambahan Kerangka *Strainer* untuk memperpanjang *lifetime* filter.**



Apabila ditinjau dari **LCA**, inovasi ini merupakan **program perbaikan lingkungan di proses produksi (*Production*)** pengurangan timbulan limbah **B3** yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu, apabila ditinjau dari ***Four Types of Wasted Value***, inovasi ini berada di siklus ***design and sourcing*** untuk mencegah terbentuknya ***waste resources*** yaitu melalui **pengurangan limbah B3** sehingga menurunkan timbulan limbah B3 di Perusahaan.

3. Kuantifikasi Informasi Pengurangan Limbah B3

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa pengurangan limbah filter bekas dengan program efisien. Pengurangan timbulan filter bekas yang dihasilkan sebesar 0,024 Ton pada tahun 2023 (Perhitungan hasil absolut).

$$\begin{aligned} \text{Hasil Absolut} &= (\text{Timbulan filter bekas sebelum program} \\ &\quad - \text{Timbulan Filter Bekas Setelah Program}) \\ &= (\text{Jumlah filter lama} \times \text{berat filter lama} \times \\ &\quad \text{periode penggantian}) - (\text{Jumlah filter baru} \times \\ &\quad \text{berat filter baru} \times \text{periode penggantian}) \\ &= ((6 \text{ unit} \times 1 \text{ kg} \times 36 \text{ kali/tahun}) - (6 \text{ unit} \times \\ &\quad 1 \text{ kg} \times 32 \text{ kali/tahun})) \\ &= (216 \text{ kg} - 192 \text{ kg}) \end{aligned}$$



$$= 24 \text{ kg}$$

$$= 0,024 \text{ Ton}$$

4. Kuantifikasi Penghematan atau Penurunan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan dengan pendekatan dari biaya pengolahan limbah B3 untuk filter bekas. Penghematan **MOKS (Modifikasi Filter Dengan Metode Penambahan Kerangka *Strainer*)** dalam pengurangan filter bekas sebesar Rp7.200.084,00 pada tahun 2023.

Perhitungan penghematan adalah sebagai berikut:

- Harga Filter = Rp 300.000,00/Unit
- Hasil Absolut Timbulan filter bekas = 0,024 Ton
- Biaya pengolahan Limbah B3 = Rp 3.500,00/kg

Penghematan = (Hasil Absolut Pengurangan Limbah B3 x Biaya Penanganan LB3) + (Pengurangan Filter x Harga Filter)

$$= (0,024 \text{ Ton} \times \text{Rp } 3.500,00/\text{kg}) + (24 \text{ Unit} \times \text{Rp } 300.000,00/\text{Unit})$$

$$= \text{Rp}7.200.084,00$$

5. Nilai Tambah Inovasi

Inovasi ini memiliki nilai tambah **perubahan perilaku. MOKS (Modifikasi Filter Dengan Metode Penambahan Kerangka *Strainer*)** yaitu meningkatkan kesadaran karyawan dan pekerja untuk melakukan pengurangan



limbah B3 yang dihasilkan Perusahaan (**dampak ke perusahaan**) melalui inovasi **MOKS (Modifikasi Filter Dengan Metode Penambahan Kerangka Strainer)** sehingga mampu menghemat penggunaan filter, serta berkurangnya timbulan limbah B3 perusahaan (**dampak ke lingkungan**).

6. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDGs

Program ini berkontribusi terhadap capaian **tujuan ke-12 dalam SDGs target 12.4** yakni 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 lingkungan.



7. Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi





“**RUBBERBOLT**”

**REPURPOSING
CONVEYOR BELT
RUBBER FOR BALL
MILL MACHINES AND
WATER PUMPS**

RUBBERBOLT "*REPURPOSING CONVEYOR BELT RUBBER FOR BALL MILL MACHINES AND WATER PUMPS*"

1. Deskripsi Teknis Inovasi

a. Permasalahan Awal

Dalam operasional produksi PT TIMAH Tbk TB Paku, kegiatan pemeliharaan dan perbaikan mesin sering kali menghasilkan limbah yang signifikan, salah satunya adalah ban bekas yang berasal dari kegiatan *maintenance dump truck*. Meskipun limbah ban bekas ini sudah dimanfaatkan sebagai *belt conveyor crusher* pada mesin *crushing plant*, namun pemanfaatannya belum optimal. Saat *belt conveyor crusher* aus, limbah ini belum dimanfaatkan lebih lanjut dan hanya menjadi limbah.

Di sisi lain, pengoperasian *ball mill* dan pompa air memerlukan baut pada *joint couple*-nya untuk menghubungkan dinamo dan *gear* pada mesin *ball mill* serta menghubungkan dinamo dan pompa air. Selama ini, baut pada *joint couple* membutuhkan karet pembalut untuk meredam gesekan antara dinamo dan *gearbox* pada mesin *ball mill* serta dinamo dan mesin pompa air. Karet pembalut tersebut harus rutin diganti, dengan frekuensi penggantian dua kali setahun untuk mesin *ball mill* dan empat kali setahun untuk mesin pompa air.



Kondisi ini mengakibatkan timbunan limbah padat non B3, khususnya ban bekas menjadi tinggi. Selama ini, pengadaan karet pibalut dilakukan dengan impor dari luar negeri, yang membutuhkan waktu relatif lama dan biaya yang tinggi.

Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan limbah ban bekas untuk pembuatan *belt conveyor crusher* yang kemudian dapat digunakan sebagai karet pibalut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air, sehingga pemanfaatan limbah ban bekas dapat lebih optimal.

b. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Asal usul ide inovasi berdasarkan **gagasan Kepala Unit TB PAKU** yang didasari atas pengamatan, pemikiran, dan *trial eror* bahwa limbah *belt conveyor crusher* dapat dimanfaatkan sebagai substitusi karet pibalut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa. Asal usul ide inovasi berdasarkan **gagasan Kepala Unit TB PAKU** yang didasari atas pengamatan, pemikiran, dan *trial error* bahwa limbah ban bekas dapat dimanfaatkan sebagai belt conveyor crusher dan kemudian dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai substitusi karet pibalut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air.



Program Inovasi **RUBBERBOLT "REPURPOSING CONVEYOR BELT RUBBER FOR *BALL MILL MACHINES AND WATER PUMPS*"** merupakan pionir yang tidak ditemukan dalam industri sejenis berdasarkan **Buku Best Practice dan Inovasi Tahun 2020, 2021, 2022 dan 2023** yang dikeluarkan oleh **Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan**.air.

- c. Perubahan yang dilakukan dari sistem lama
- Sebelum program, limbah ban bekas dalam bentuk *belt conveyor crusher* belum dimanfaatkan secara maksimal dan hanya terbuang sebagai limbah.**
- Setelah program dijalankan, limbah ban bekas dalam bentuk *belt conveyor crusher* dimanfaatkan sebagai pembalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air.** Pemanfaatan tersebut berfungsi untuk mengurangi limbah ban bekas sekaligus untuk substitusi karet pembalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air sehingga dapat mengurangi biaya pengadaan dari luar negeri (*import*)



d. Gambaran Skematis Inovasi yang Dilakukan



Gambar 1. Skema Sebelum Program (Kondisi Awal)





Gambar 2. Skema Setelah Program

2. Tipe Inovasi

Program Inovasi ***RubberBolt "Repurposing Conveyor Belt Rubber for Ball mill Machines and Water Pumps"*** merupakan tipe inovasi **penambahan komponen** karena hanya melakukan perubahan di internal perusahaan yaitu terkait pengelolaan limbah *belt conveyor crusher* yang berasal dari ban bekas menjadi karet pentalut pada joint couple di mesin *ball mill* dan pompa air.



Apabila ditinjau dari **LCA**, inovasi ini merupakan **program perbaikan lingkungan yang dilakukan di proses waste melalui upaya pemanfaatan *belt conveyor crusher* dari ban bekas sebagai substitusi karet pibalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air**. Selain itu, apabila ditinjau dari **Four Types of Wasted Value**, inovasi ini berada di siklus ***end-of-use recycling* untuk mencegah terbentuknya *wasted embedded value* yaitu melalui pemanfaatan limbah *belt conveyor crusher* yang berasal dari limbah ban bekas sebagai substitusi karet pibalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air**.

3. Kuantifikasi Informasi 3R Limbah Padat Non B3

Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa **pemanfaatan limbah padat non B3 ban bekas sebesar 0,067 Ton pada tahun 2023** (Perhitungan hasil absolut).

Hasil Absolut = (Jumlah potongan karet yang dibutuhkan di *joint couple* mesin *ball mill* (potong) x berat 1 potongan karet (gr) x jumlah mesin *Ball mill* (unit) x jumlah pergantian baut *joint couple* mesin *ball mill* (kali)) + (Jumlah potongan karet yang dibutuhkan di *joint couple* mesin pompa



$$\begin{aligned}
& \text{air (potong) x berat 1 potongan karet (gr)} \\
& \text{x jumlah mesin pompa air (unit) x jumlah} \\
& \text{pergantian baut } \textit{joint couple} \text{ mesin} \\
& \text{pompa air (kali)} / 1000000 \text{ (gr/Ton)} \\
& = ((12 \text{ potong} \times 200 \text{ gram} \times 4 \text{ unit} \times 1 \text{ kali}) + \\
& \quad (24 \text{ potong} \times 200 \text{ gram} \times 6 \text{ unit} \times 2 \\
& \quad \text{kali})) / 1000000 \text{ (gr/ton)} \\
& = \mathbf{0,067 \text{ ton}}
\end{aligned}$$

4. Kuantifikasi Penghematan atau Penurunan Biaya

Inovasi ini memberikan dampak penghematan dengan pendekatan dari harga beli karet pambalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air. Penghematan pemanfaatan limbah belt conveyor crusher dari ban bekas sebagai substitusi karet pambalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill* dan pompa air sebesar Rp183.696,00 pada tahun 2023.

Perhitungan penghematan adalah sebagai berikut:

- Jumlah karet pambalut baut pada *joint couple* mesin *ball mill*
= 12 potong
- Jumlah karet pambalut baut pada *joint couple* mesin pompa air
= 24 potong



- Harga karet pembalut baut *joint couple*
= Rp5.000,00/potong
- Hasil absolut
= 0,067 ton
- Pengangkutan sampah ke TPA
= Rp55.000,00/ton

Penghematan = (Jumlah karet yang dibutuhkan x harga karet pembalut baut) + (Hasil Absolut x Harga Pengangkutan Sampah)

$$= ((12 \text{ potong} + 24 \text{ potong}) \times \text{Rp}5.000,00) + (0,067 \text{ ton} \times \text{Rp}55.000,00)$$

= **Rp183.696,00**

5. Nilai Tambah Inovasi

Inovasi ini memiliki nilai tambah perubahan perilaku yaitu meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya pemanfaatan limbah padat non B3 untuk mengurangi timbulan limbah perusahaan (**dampak ke perusahaan**) dan berkurangnya timbulan limbah padat non B3 perusahaan yang akan dikelola di TPA (**dampak lingkungan**).



6. Kontribusi Program Terhadap Capaian SDGs

Program ini berkontribusi terhadap capaian **tujuan ke-12 dalam SDGs target 12.5** yakni Pada tahun 2030, secara substansial mengurangi produksi limbah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali.

7. Dokumentasi Pelaksanaan Inovasi



Gambar 1. Limbah Ban Bekas yang Dimanfaatkan sebagai Substitusi Karet Pembalut Baut Pada *Joint couple* Mesin *Ball Mill*





Gambar 2. Dokumentasi Limbah Ban Bekas yang Dimanfaatkan sebagai Substitusi Karet Pembalut Baut Pada *Joint couple* Mesin Pompa Air



DAFTAR PUSTAKA

- _,2009. Amdal Pertambangan Timah Terpadu. PT TIMAH Tbk
Timah Tbk, 2022. *Annual Report 2022*
Timah Tbk, 2023. *Annual Report 2023*
Timah Tbk, 2024. *Dokumentasi PT TIMAH Tbk*
Timah Tbk, 2024. *Laporan Keberlanjutan 2023*





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