

Peranan Penilaian Daur Hidup (*Life Cycle Assessment*) Dalam Menunjang Perolehan Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan (Proper) Pada Industri Mineral Timah

Lidia Handayani¹

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Sahid, Jakarta

*surel: lidyahandayani008@gmail.com

ABSTRACT

The Ministry of Environment and Forestry added a new criteria, Life Cycle Assessment (LCA) on PROPER assessment 2021. This assessment aims to identify, calculate the sustainable usage of natural resources, discharge of pollution to environment as well as evaluate and implement possible environmental improvements. In the tin mining industry that has negative impact on the environment due to their activities, has to conducted life cycle assessment to support the acquisition of green PROPER. Association exporter tin Indonesia proposes scope of LCA from cradle to gate, this scope divided into an upstream process & tin smelter which consists of several processing units, namely preparing, smelting, refining, water treatment etc. Functional units are set as input and output references and have been normalized per 1 tonne of tin with impact categories as follows: Global warming, Ozone depletion, acidification potential, eutrophication, photochemical oxidant, abiotic depletion, human toxicity, land use, water footprint and carcinogenic

Keywords:

PROPER,
Life Cycle Assessment,
Mining,
Smelter,
Environmental Impact

Submitted: February 2022

Reviewed: February 2022

Published: February 2022

INTISARI

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menambahkan kriteria baru dalam penilaian PROPER 2021 yaitu penilaian daur hidup atau Life Cycle Assessment (LCA) dengan tujuan untuk mengidentifikasi, menghitung keberlanjutan penggunaan sumber daya alam, pembuangan beban pencemaran pada lingkungan serta mengevaluasi dan menerapkan kemungkinan perbaikan lingkungan. Industri penambangan timah yang memberikan kontribusi dampak negatif ke lingkungan melaksanakan penilaian daur hidup (life cycle assessment) dalam menunjang perolehan PROPER hijau. Berdasarkan pengajuan Asosiasi Eksportir Timah Indonesia (AETI) terkait batasan penilaian daur hidup yaitu *cradle to gate* dengan proses di hulu yaitu penambangan biji timah dan proses inti yaitu proses produksi timah (smelter timah) yang terdiri atas beberapa unit proses yaitu *preparing, smelting, refining, water treatment* dll. Unit fungsi yang ditetapkan dinormalisasikan per 1 ton timah dengan kategori dampak sebagai berikut *global warming, ozon depletion, acidification potential, eutrophication, photochemical oxidant, abiotic depletion, human toxicity, land use, water footprint* dan *carcinogenic*

Kata Kunci:

PROPER,
Life Cycle Assessment,
Penambangan,
Smelter,
Dampak Lingkungan

Diterima: Februari 2022

Direview: Februari 2022

Dipublikasi: Februari 2022



PENDAHULUAN

Penerapan PROPER di Indonesia menunjukkan efektifitas dalam mendorong industri dalam pengelolaan lingkungan[1]. Melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 01 Tahun 2021 tentang Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan (PROPER), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menambahkan kriteria baru dalam penilaian PROPER yaitu penilaian daur hidup atau dikenal dengan Life Cycle Assessment (LCA). Penilaian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menghitung keberlanjutan penggunaan sumber daya alam, pembuangan beban pencemaran pada lingkungan serta mengevaluasi dan menerapkan kemungkinan perbaikan lingkungan [5]. Penilaian dampak lingkungan melalui penilaian daur hidup (Life Cycle Assessment) disyaratkan secara teknis untuk memenuhi dokumen hijau PROPER Nasional. Dokumen Hijau adalah laporan yang berisi data dan bukti kinerja pengelolaan lingkungan hidup melebihi dari yang diwajibkan. Penanggung jawab usaha yang melebihi ketaatan diwajibkan untuk melaksanakan penilaian daur hidup (life cycle) [6].

Manfaat industri tambang timah berpartisipasi dalam program PROPER adalah untuk memenuhi peraturan perundangan Undang-undang no 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batu Bara Pasal 2 dimana pertambangan mineral dan atau batubara dikelola berasaskan (a) manfaat, keadilan dan keseimbangan; (b) keberpihakan kepada kepentingan bangsa; (c) partisipatif,

transparansi dan akuntabilitas; (d) berkelanjutan dan berwawasan lingkungan

International Organization for Standardization 14040 mendefinisikan LCA sebagai kumpulan dan evaluasi dari *input* dan *output* serta potensi dampak lingkungan dari siklus hidup sebuah sistem produk [2]. *Life Cycle Assessment* adalah alat bantu untuk menganalisis efek pada lingkungan dari setiap tahap dalam siklus hidup sebuah produk, mulai dari ekstraksi sumberdaya, produksi material, produksi komponen, hingga produksi produk akhir, dan kegunaan produk. Pengkajian secara holistik ini dapat dilakukan identifikasi aliran material dan energi melalui metode *Life Cycle Assessment* (LCA). Penetapan kriteria penilaian daur hidup (Life Cycle Assessment) pada PROPER 2021 sebagai salah satu aspek penilaian beyond compliance bertujuan untuk mendorong industri-industri untuk meningkatkan pengelolaan lingkungan secara menyeluruh [7].

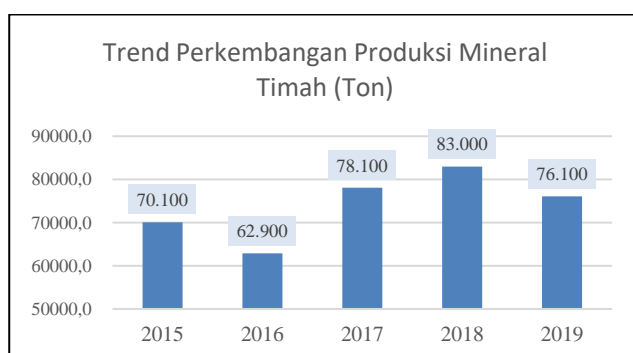
Salah satu industri yang memberikan kontribusi dampak negatif ke lingkungan adalah industri timah dimana Indonesia memberikan kontribusi 30% dari total produksi timah dunia. Pada tahun 2014, Indonesia menghasilkan 84.000 metrik ton pada tahun 2014.

Dampak kegiatan tambang timah inkonvensional telah merubah peruntukan penggunaan lahan sebesar 9.62% dari arahan fungsi kawasan Rencana Tata Ruang Kabupaten Belitung, sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan yang sangat parah.

Kandungan air kolong bekas tambang timah yang terkontaminasi jenis logam berat antara lain ferum (Fe), timbal (Pb), dan arsen (As) sudah melebihi ambang batas normal yaitu lebih dari 4 ppm dapat menyebabkan sejumlah penyakit seperti keracunan, kanker dan penyakit lainnya [7].

Dampak negatif pada kegiatan pertambangan jika dilakukandi hutan lindung tersebut terjadi pada udara yang berdampak pada kesehatan manusia dan hidupan perairan, penurunan kualitas air dan banjir serta pertanian lokal, perubahan temperatur udara akibat pemanasan global pada iklim, flora dan fauna yang terancam populasinya, tanah yang terkontaminasi serta erosi dan bentang alam yang hancur [8].

Kandungan cadangan logam timah yang masih didominasi oleh Propinsi Kepulauan Bangka Belitung yang menguasai 90% total produksi timah Indonesia [3]. Trend cadangan timah dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Trend Perkembangan Produksi Mineral Timah di Indonesia

Sumber: Peraturan Menteri ESDM No.16 Tahun 2020

Dalam upaya mengetahui peranan penilaian daur hidup (life cycle assement) dalam menunjang perolehan PROPER hijau perlu dilakukan kajian terkait analisa peringkat proper industri tambang mineral timah, persyaratan Life Cycle Assement pada penilaian Proper hijau, dampak Lingkungan dan penilian daur hidup industri tambang mineral timah.

METODOLOGI

Metode yang digunakan yaitu metode studi literatur. Literatur didapatkan dari regulasi yang dikeluarkan pemerintah, publikasi pemerintah terkait PROPER, dan artikel ilmiah lainnya terkait dengan PROPER serta perkembangannya. Data yang diperoleh merupakan data sekunder dari literatur. Pengolahan data dilakukan dengan mengolah data menjadi grafik kecenderungan, persebaran peringkat sesuai dengan kriteria PROPER sepuluh tahun terakhir, dan perbandingan ketaatan dari seluruh peserta PROPER. Lingkup data bersumber dari Peserta PROPER yaitu perusahaan pengolahan dan pemurnian timah di Kepulauan Bangka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa Peserta dan Peringkat Proper Industri Timah

Program Penilaian Kinerja Lingkungan (PROPER) adalah instrument yang digunakan untuk melakukan penilaian dan peringkat ketaatan perusahaan dalam melakukan kinerja lingkungan. Tujuan diadakan program ini adalah untuk mendorong peningkatan kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan.

Aspek penilaian dalam PROPER difokuskan pada penilaian ketaatan dalam pengendalian pencemaran air, pengendalian pencemaran udara, pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun serta kewajiban lain terkait ijin lingkungan, penerapan Sistem Manajemen Lingkungan, konservasi dan pemanfaatan sumberdaya, dan kegiatan sosial perusahaan.

Berdasarkan data penilaian peringkat PROPER sejak periode 2016-2017 hingga periode 2020-2021 diketahui bahwa predikat proper hijau diperoleh pada periode 2018-2019 dan predikat emas diperoleh pada periode 2020-2021. Untuk detail industry yang memperoleh predikat hijau dan emas dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Predikat Hijau dan Emas Peserta Proper dari Industri Timah Kep. Bangka

Peringkat PROPER Periode 2018-2019	
Emas	Hijau
-	PT. Timah (Persero), Tbk. - Unit Metalurgi Muntok
Peringkat PROPER Periode 2019-2020	
Emas	Hijau
-	PT. Timah (Persero), Tbk. - Unit Metalurgi Muntok
Peringkat PROPER Periode 2020-2021	
Emas	Hijau
PT Timah (Persero), Tbk - Unit Metalurgi Muntok	PT Refined Bangka Tin
	PT Timah, Tbk UPTP Batu Besi

Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 01 Tahun 2021 tentang Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan (PROPER), Industri yang memperoleh predikat beyond compliance menerapkan penilaian daur hidup (Life Cycle Assessment) dalam kegiatan proses industrinya.

b. Penilaian Daur Hidup pada penilaian Proper beyond compliance

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 01 Tahun 2021 tentang Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan (PROPER), tertuang kriteria aspek penilaian daur hidup yang tertuang pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Proper Hijau Aspek Penilaian Daur Hidup (Life Cycle Assessment)

ASPEK PENILAIAN	KRITERIA
a. Kebijakan	Memiliki kebijakan tertulis melaksanakan pengukuran potensi dampak lingkungan dengan menggunakan metode penilaian daur hidup
b. Struktur dan Tanggung Jawab	Memiliki manager lingkungan yang mempunyai tugas dan tanggung jawab untuk melaksanakan penilaian daur hidup dan tim yang bertugas melaksanakan daur hidup
c. Pelaksana	Internal atau Eksternal yang memiliki kualifikasi: Sertifikasi profesi profesional atau mendapatkan materi pendidikan formal berkaitan dengan penilaian daur hidup (skripsi, thesis, disertasi, penelitian/publikasi), dan pelatihan di bidang penilaian daur hidup

d. Perencanaan	Perusahaan telah melakukan penilaian daur hidup setiap 3 (tiga) tahun sekali atau apabila terjadi perubahan proses produksi, perubahan produk atau perubahan ruang lingkup penilaian daur hidup. Dan telah ditetapkan tujuan, sasaran dan target presentase produk
e. Penilaian Daur Hidup	<p>1. Melakukan penilaian daur hidup dengan mencantumkan tujuan untuk melaksanakan</p> <p>i. Melaksanakan identifikasi peluang untuk meningkatkan kinerja lingkungan untuk mengurangi dampak lingkungan (Analyze current product to identify opportunities for reducing environmental impact)</p> <p>ii. Melakukan deklarasi produk ramah lingkungan (Environmental Product Declarations-share environmental metrics of products to customer)</p> <p>2. Deskripsi lingkup proses yang dinilai mencakup:(i). (cradle to grave): Telah melaksanakan penilaian daur hidup dari akuisisi bahan baku, produksi, penggunaan, pengolahan akhir, daur ulang, sampai pembuangan akhir (ii). (cradle to gate): Telah melaksanakan penilaian daur hidup yang meliputi dalam akuisisi bahan baku sampai proses produksi iii. (gate to gate): Telah melaksanakan penilaian daur hidup yang meliputi hanya dalam proses produksi dan/atau jasa</p> <p>3. Melakukan inventori daur hidup diidentifikasi harus dapat mendeskripsikan secara kuantitatif:</p> <p>a) Deskripsi unit proses</p> <p>b) Bahan masukan (input): bahan baku, konsumsi air dan masukan energi</p> <p>c) Bahan keluaran (output) produk dan produk samping dan limbah</p> <p>d) Emisi (udara, air, tanah, lainnya)</p> <p>Melakukan penilaian dampak untuk kategori:(i). Global Warming Potential,(ii). Potensi penipisan Ozon,(iii). Potensi Hujan Asam, (iv). Potensi Eutrofikasi, (v). Photochemical oxidant, (vi) Potensi terjadi penurunan abiotik (fossil dan non fossil), (vii) Potensi terjadi penurunan biotik, (viii) Karsinogenik, (ix) Toxicity, (x) Water Footprint, (xi) Land use change</p> <p>4) Melaksanakan tahapan interpretasi dari hasil penilaian daur hidup: analisis hasil penilaian dampak& analisis life cycle inventory</p> <p>5) Melaksanakan tinjauan kritis</p>
f. Implementasi	Melakukan penilaian daur hidup secara lengkap pada produk
g. Sertifikasi	Memberikan kontribusi kepada database nasional penilaian daur hidup

c. Penilaian Aspek Lingkungan pada Industri Pemurnian dan Peleburan timah dan implementasi penilaian daur hidup (*Life Cycle Assessment*)

Identifikasi dampak lingkungan pada Industri pengolahan dan pemurnian timah dimulai dari proses penambangan yang berpotensi mengubah bentang alam dan mengganggu ekosistem. Dalam pengolahan dan pemurnian (smelter) timah dibutuhkan energi dan air sebagai input proses. Output proses menghasilkan emisi gas rumah kaca dan limbah baik limbah B3 dan limbah non B3. Berdasarkan dampak lingkungan dari aktivitas

tersebut diperlukan penilaian daur hidup (*life cycle assessment*) untuk mengidentifikasi,menghitung keberlanjutan penggunaan sumber daya alam, pembuangan beban pencemaran pada lingkungan serta mengevaluasi dan menerapkan kemungkinan perbaikan lingkungan

Industri pengolahan dan pemurnian timah yang memperoleh predikat PROPER hijau melakukan penilaian daur hidup (*life cycle assessment*). Berdasarkan pengajuan Asosiasi Eksportir Timah Indonesia (AETI) kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Dirjen Pengendalian Pencemaran dan

Kerusakan Lingkungan dengan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Batasan Sistem

Batasan sistem LCA anggota AETI melalui skema analisis *cradle to gate* terbagi menjadi 2 bagian, yaitu *upstream processes (Cradle-to-Gate)* dan *core processes (Gate-to-Gate)* yang tertuang dalam table 3

Tabel 3. Batasan Sistem Penilaian Daur Hidup

Upstream Processes	Core Processes
a. <i>Extraction and production of raw materials</i>	a. <i>Preparing Plant</i>
b. <i>Transportation of raw materials to manufacturing facility</i>	b. <i>Smelting Unit</i>
	c. <i>Refining Unit</i>
	d. <i>Water Treatment Unit</i>

Kegiatan industri pengolahan dan pemurnian timah berdasarkan batasan yang diajukan memiliki proses yang dimulai dari

- Proses hulu yaitu penambangan biji timah (ekstraksi biji timah dan transportasi material biji timah)
- Proses inti yaitu proses produksi timah (smelter timah) yang terdiri atas beberapa unit proses yaitu *preparing, smelting, refining, water treatment* dll

2. Unit Fungsi dan Kategori Dampak

Unit fungsi yang ditetapkan menjadi acuan masukan dan keluaran dan telah dinormalisasikan (per 1 ton timah) adalah produk yang dihasilkan oleh para anggota AETI. Lingkup kajian telah didefinisikan sedemikian rupa sehingga beberapa sistem terkait dapat dibandingkan sesuai dampak lingkungan yang dikaji seperti diuraikan di bawah ini:

Tabel 4. Unit Fungsi Terhadap Dampak Lingkungan

Dampak	Unit Fungsi	LCIA Method
<i>Global Warming potential (GWP)</i>	kg CO ₂ eq	CML IA Baseline
<i>Ozon Depletion Potential (ODP)</i>	kg CFC ⁻¹¹	CML IA Baseline
<i>Acidification Potential (AP)</i>	kg SO ₂ eq	CML IA Baseline
<i>Eutrophication potential (EP)</i>	kg PO ₄ ³⁻ eq	CML IA Baseline
<i>Photochemical oxidant formation potential (POFP)</i>	kg NMVOC eq / Kg C ₂ H ₄ eq	CML IA Baseline
<i>Abiotic Depletion Potential (ADP)</i>	kg Sb eq	CML IA Baseline
<i>Abiotic Depletion Potential (fossil fuel)</i>	MJ	CML IA Baseline
<i>Human Toxicity Potential</i>	kg 1,4-DB eq	CML IA Baseline
<i>Ecotoxicity Potential (Eco)</i>	kg 1,4-DB eq	CML IA Baseline
<i>Land Use</i>	m ² a	CML IA Non-Baseline
<i>Water Footprint</i>	m ³	AWARE
<i>Carcinogens</i>	kg C ₂ H ₃ Cl eq	IMPACT 2002+

3. Indikator Kategori

Berdasarkan analisis LCA yang telah dilakukan kategori dampak pada kajian ini terkelompokkan sebagaimana Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kategori Dampak

No	Impact Category	Indicator Category
1	Acidification	Acidifying potential of oxides of nitrogen and sulphur
2	Climate Change	Greenhouse gases ¹ and their global warming potential (GWP), e.g. methane, sulphur hexafluoride, etc.
3	Depletion of abiotic resources	Distinctions between renewable and non-renewable resources
4	Ecotoxicity	Toxicological responses of different species and nature of the chemicals in the ecosystem
5	Eutrophication	Increase of nitrogen, phosphorus concentrations and formation of biomass (e.g. algae)
6	Human Toxicity	Toxicological responses of humans and nature of the chemicals in the human body
7	Land Use	Analysis of the land area to be altered and observations of biodiversity that could be damaged
8	Ozon layer depletion	Atmospheric residence time of ozone depleting substances and EESC (Equivalent Effective Stratospheric Chlorine)
9	Photochemical oxidation	Meteorology, the chemical composition of the atmosphere and emissions of other pollutants

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui dampak yang dinilai dalam *Upstream process* dan *Core process* dalam industri pemurnian dan peleburan timah sehingga perlu dilakukan perhitungan input dan output melalui penilaian daur hidup (life cycle assessment).

KESIMPULAN

Industri pemurnian dan peleburan timah yang memberikan dampak perubahan bentang alam dan menghasilkan limbah didorong untuk melakukan pengelolaan lingkungan melalui PROPER. Melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 01 Tahun 2021 tentang Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan, dipersyaratkan penilaian daur hidup (*life cycle assessment*). Industri peleburan

timah yang memperoleh predikat PROPER hijau telah melaksanakan penilaian daur hidup dengan batasan mulai dari proses pertambangan hingga proses produksi.

SARAN

Perlu dilakukan kajian penilaian input dan output dari proses penambangan hingga proses produksi untuk masing-masing kategori dampak pada life cycle assessment

REFERENSI

- [1] F. E. Wahyudianto and R. Boedisantoso, "Penerapan PROPER sebagai Alat Pemicu Inovasi Teknologi Industri Berkelanjutan," *IPTEK Journal of Proceedings Series*, vol. 0, no. 1, 2017, doi: 10.12962/j23546026.y2018i1.3347

- [2] International Organization for Standardization, "ISO 14040. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland," *The International Journal of Life Cycle Assessment*, vol. 2006, no. 7, 2006.
- [3] Munadi. Info Komoditi Timah. Kurangnya Kesadaran Produksi yang berwawasan Lingkungan dan Pengembangan Industri Pengolahan Timah. 2016
- [4] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, *Peraturan Menteri ESDM No.16 Tahun 2020* tentang Rencana Strategis Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 2020-2024
- [5] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 01 Tahun 2021 tentang Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan (PROPER)
- [6] Undang-undang Republik Indonesia No. 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batu Bara
- [7] Pirngadie BH., Pirwanda Febr. (2015) Dampak Kegiatan Tambang Timah Inkonvensional terhadap Perubahan Guna Lahan di Kabupaten Belitung. *Jurnal Planologi Unpas*. ISSN: 2355-6110
- [8] Harjanti W. (2006) Upaya Alternatif bagi Pemerintah Indonesia dalam Mengurangi Dampak Negatif Pertambangan di Indonesia. *Risalah Hukum*, Edisi Nomor 3. ISSN 0216-969X
- [9] Laporan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan. *Integrated Annual Report PT TIMAH Tbk.2020*
- [10] Lu, W., Yuan, HP. (2013) Investigation waste reduction potential in the upstream processes of offshore prefabrication construction. *The Universty of Hongkong*
- [11] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. KepMen No. SK.1049/MenLHK/SetJen/PKL.4/12/2019 tentang Hasil Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup 2018-2019
- [12] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. KepMen No. SK.460/MenLHK/SetJen/Kum.1/12/2020 tentang Hasil Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup 2019-2020
- [13] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. KepMen No. SK.1307/MenLHK/SetJen/Kum.1/12/2021 tentang Hasil Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup 2020-2021
- [14] Asosiasi Eksportir Timah Indonesia. 2021. Pengajuan Perdijen Pengendali Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan untuk Life Cycle Assessment Industri Pertambangan Timah