

**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PRODUKSI BATUBARA
PT BERAU COAL – SITE LATI DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT***



Laporan Tesis

**Nana Jedy Darpawanto
30000120410015**

Sekolah Pascasarjana

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

TESIS

ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PRODUKSI BATUBARA PT BERAU COAL – SITE LATI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE* *ASSESSMENT*

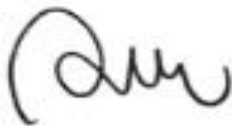
Disusun Oleh



Nana Jedy Darpawanto
30000120410015

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Ir. Mochamad Arief Budihardjo, S.T.,
M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM.
NIP. 197409302001121002

Pembimbing II



Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.
NIP. 197306171999031003

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Dr. R.B. Silarto, S.H., M.Hum.
NIP. 196701011991031005

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan



Dr. Eng Maryono, S.T., M.T.
NIP. 197508112000121001

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PRODUKSI BATUBARA PT BERAU COAL – SITE LATI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT*

Disusun Oleh



Nana Jedy Darprawanto
30000120410015

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Penguji

Tanda tangan

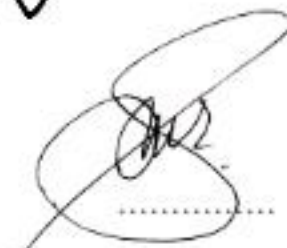
Ketua

Dr. Ir. Muh Yusuf, M.Si.



Anggota

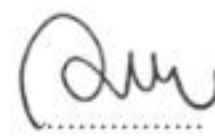
1. Dr. Yanuar Luqman, S.Sos., M.Si.



2. Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.S



3. Prof. Ir. Mochamad Arief
Budihardjo, S.T., M.Eng.Sc,
Env.Eng, Ph.D., IPM



PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Studi Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang yang berlaku.

Semarang, 13 Desember 2022

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem at the top, the word "METRAI" in bold, and "TEMPEL" below it. At the bottom of the stamp is the alphanumeric code "EB4B9AKX168201724". To the left of the stamp, the number "10000" is printed vertically.

Nana Jedy Darpawanto

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Semarang, Jawa Tengah pada 30 Desember 1996. Penulis bersekolah di SDN Petompon 06 Semarang dan lulus pada tahun 2009. Setelah lulus, penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 2 dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis mulai bersekolah di SMAN 3 Semarang hingga tahun 2015. Di tahun yang sama, penulis diterima di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada tahun 2019. Selanjutnya, penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan S-2 di Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Tesis yang disusun penulis sebagai salah satu syarat menempuh program S-2 berjudul “Analisis Dampak Lingkungan Produksi Batubara Pt Berau Coal – Site Lati Dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment*”

Sekolah Pascasarjana

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Analisis Dampak Lingkungan Produksi Batubara Pt Berau Coal – Site Lati Dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* “. Dalam proses perencanaan dan penyelesaian Tesis ini, penulis telah banyak menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu dan Dyki yang selama proses pengerjaan tesis selalu memberikan doa dan motivasi.
2. Bapak Prof. Ir. Mochamad Arief Budihardjo, S.T., M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM dan Bapak Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan dan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Muh Yusuf, M.Si. dan Bapak Dr. Yanuar Luqman, S.Sos., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.
4. Putri Alifa Kholil sebagai partner tesis ini yang telah membantu dan berjuang bersama.
5. Seluruh jajaran civitas akademika Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro yang telah memberikan bimbingan selama perkuliahan.
6. Pak Hastomo yang selalu membantu kelancaran administrasi perkuliahan.
7. Seluruh jajaran manajemen dan staf PT Berau Coal – Site Lati yang telah bersedia memberikan data dan bantuannya.
8. Seluruh rekan-rekan PT Sinergi Enviro Nusantara yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
9. Aulia, Fadil, Tita, Apta, Muti, Mutia, Dhifa dan Rifqi yang selalu memberikan dukungan dan menemani dalam setiap proses perjalanan hidup selama 13 tahun terakhir.
10. Teman-teman Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Angkatan 60.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Semarang, 3 Juni 2022

Penulis



Sekolah Pascasarjana

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR SATUAN	xvii
ABSTRAK.....	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
RINGKASAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	7
1.5 Batasan Penelitian	7
1.6 Penelitian Terdahulu.....	8
1.7 Kerangka Pikir Penelitian.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Batubara.....	19

2.2	Proses Penambangan Batubara.....	20
2.3	Dampak Lingkungan Proses Produksi Batubara	21
2.4	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	23
2.5	Tahapan LCA	24
2.5.1	Tujuan dan Ruang Lingkup.....	25
2.5.2	Analisis Inventori	25
2.5.3	Penilaian Dampak Lingkungan.....	25
2.5.4	Interpretasi.....	25
2.6	Batasan Sistem LCA	26
2.7	Metode Penilaian Dampak pada LCA.....	27
2.8	Kategori Dampak Lingkungan pada LCA.....	28
2.8.1	Potensi Pemanasan Global	28
2.8.2	Potensi Penipisan Ozon.....	29
2.8.3	Potensi Hujan Asam.....	31
2.9	Software Microsoft Excel.....	34
2.10	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	35
2.10.1	Tahapan Metode <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	35
2.10.2	Perhitungan Bobot Elemen	36
2.11	Software <i>Expert Choice</i>	37
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1	Desain Penelitian.....	38
3.2	Lokasi dan Penelitian	42
3.3	Perangkat Lunak yang Digunakan	44
3.4	Teknik Pengumpulan Data	44
3.5	Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	47

3.5.1	Penetapan Tujuan dan Ruang Lingkup	47
3.5.2	Analisis Inventori	48
3.5.3	Penilaian Dampak Lingkungan	50
3.5.4	Interpretasi Hasil Analisis	52
3.5.5	Penentuan Rekomendasi Terbaik dengan Pendekatan AHP dan <i>Expert Choice</i>	52
3.5.6	Program Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Lingkungan Terkait Kualitas Udara	54
3.5.7	Kesimpulan dan Saran	55
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1	Gambaran Umum PT Berau Coal – Site Lati	56
4.2	Proses Produksi Batubara PT Berau Coal – Site Lati	57
4.3	Tujuan dan Ruang Lingkup	60
4.3.1	Tujuan	60
4.3.2	Ruang Lingkup	60
4.4	Analisis Inventori	65
4.4.1	Proses <i>Land Clearing</i>	67
4.4.2	Proses <i>Top Soil Removal</i>	68
4.4.3	Proses <i>Drilling and Blasting</i>	69
4.4.4	Proses <i>Material Removal</i>	70
4.4.5	Proses <i>Coal Getting</i>	71
4.4.6	Proses <i>Coal Hauling</i>	71
4.4.7	Proses <i>Coal Crushing</i>	72
4.4.8	Utilitas – Reklamasi	73
4.4.9	Utilitas – WWTP	74

4.4.10	Utilitas – <i>Utility Mining</i>	75
4.4.11	Utilitas - <i>Workshop</i>	75
4.5	Analisis Dampak Lingkungan	76
4.5.1	Potensi Pemanasan Global	76
4.5.2	Potensi Penipisan Lapisan Ozon	80
4.5.3	Potensi Hujan Asam.....	84
4.6	Interpretasi.....	88
4.6.1	Identifikasi Isu Penting	88
4.6.2	Pemeriksaan Kelengkapan	94
4.6.3	Pemeriksaan Sensitivitas.....	95
4.6.4	Pemeriksaan Konsistensi.....	96
4.7	Penentuan Rekomendasi Terbaik	97
4.7.1	Pemilihan Kriteria dalam Prosedur AHP	97
4.7.2	Pemilihan Rekomendasi dalam Prosedur AHP	98
4.7.3	Penyusunan Hierarki	99
4.7.4	Analisa Pemilihan Rekomendasi Terbaik	101
4.8	Program Bantuan CSR Pengendalian Pencemaran Udara.....	107
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1	Simpulan.....	109
5.2	Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN.....		116

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2 Kategori Dampak dengan Metode CML-IA Baseline	28
Tabel 3 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	36
Tabel 4 Desain Penelitian.....	38
Tabel 5 Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data Primer	45
Tabel 6 Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data Sekunder	46
Tabel 7 Dampak Yang Dianalisis	50
Tabel 8 Identifikasi Kelompok <i>Stakeholder</i> , Kepentingan, Pengaruh dan Dampak Kepentingan	54
Tabel 9 Representasi Data dalam Beberapa Aspek Parameter	63
Tabel 10 Inventori Input Proses <i>Land Clearing</i>	67
Tabel 11 Inventori Output Proses <i>Land Clearing</i>	68
Tabel 12 Inventori Input Proses <i>Top Soil Removal</i>	68
Tabel 13 Inventori Output Proses <i>Top Soil Removal</i>	68
Tabel 14 Inventori Input Proses <i>Drilling and Blasting</i>	69
Tabel 15 Inventori Output Proses <i>Drilling and Blasting</i>	69
Tabel 16 Inventori Input Proses <i>Material Removal</i>	70
Tabel 17 Inventori Output Proses <i>Material Removal</i>	70
Tabel 18 Inventori Input Proses <i>Coal Getting</i>	71
Tabel 19 Inventori Output Proses <i>Coal Getting</i>	71
Tabel 20 Inventori Input Proses <i>Coal Hauling</i>	71
Tabel 21 Inventori Output Proses <i>Coal Hauling</i>	72
Tabel 22 Inventori Input Proses <i>Coal Crushing</i>	72
Tabel 23 Inventori Output Proses <i>Coal Crushing</i>	72
Tabel 24 Inventori Input Proses Reklamasi	73
Tabel 25 Inventori Output Proses Reklamasi.....	73
Tabel 26 Inventori Input Proses WWTP	74
Tabel 27 Inventori Output Proses WWTP	74
Tabel 28 Inventori Input Proses <i>Utility Mining</i>	75

Tabel 29 Inventori Output Proses <i>Utility Mining</i>	75
Tabel 30 Inventori Input Proses <i>Workshop</i>	75
Tabel 31 Inventori Output Proses <i>Workshop</i>	76
Tabel 32 Nilai Indikator Dampak <i>Input</i> Potensi Pemanasan Global	77
Tabel 33 Nilai Indikator Dampak <i>Output</i> Potensi Pemanasan Global.....	78
Tabel 34 Nilai Indikator Dampak <i>Input</i> Potensi Penipisan Ozon	81
Tabel 35 Nilai Indikator Dampak <i>Output</i> Potensi Penipisan Ozon	81
Tabel 36 Nilai Indikator Dampak <i>Input</i> Potensi Hujan Asam	84
Tabel 37 Nilai Indikator Dampak <i>Output</i> Potensi Hujan Asam	85
Tabel 38 Ringkasan Analisis Dampak Lingkungan.....	87
Tabel 39 Analisis Isu Penting (<i>Hotspot</i>) Kategori Dampak Potensi Pemanasan Global.....	88
Tabel 40 Analisis Isu Penting (<i>Hotspot</i>) Kategori Dampak Potensi Penipisan Ozon	90
Tabel 41 Analisis Isu Penting (<i>Hotspot</i>) Kategori Dampak Potensi Hujan Asam	92
Tabel 42 Ringkasan Isu Penting Unit Proses Produksi Batubara	93
Tabel 43 Pemeriksaan Kelengkapan	94
Tabel 44 Data Inventori Solar Unit Proses <i>Material Removal</i> untuk Pemeriksaan Sensitivitas	95
Tabel 45 Hasil Pemeriksaan Sensitivitas Unit Proses <i>Material Removal</i>	95
Tabel 46 Rangkuman Pemeriksaan Konsistensi Data.....	96
Tabel 47 Rekomendasi Program untuk Mengurangi Dampak Penggunaan Bahan Bakar Solar dan Emisi CO ₂	98
Tabel 48 Pembobotan Pemilihan Kriteria	102

Sekolah Pascasarjana

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Pikir Penelitian.....	18
Gambar 2 Tahapan LCA	26
Gambar 3 Efek Pemamasam Global	29
Gambar 4 Potensi Penipisan Ozon.....	31
Gambar 5 Potensi Hujan Asam	34
Gambar 6 Diagram Alir Proses Hulu dan Proses Inti	41
Gambar 7 Diagram Alir Utilitas.....	42
Gambar 8 Peta Lokasi PT Berau Coal – Site Lati.....	43
Gambar 9 <i>Software</i> Microsoft Excel.....	44
Gambar 10 <i>Software Expert Choice 11</i>	44
Gambar 11 Tampilan Tabel Inventarisasi Data Input.....	49
Gambar 12 Tampilan Tabel Inventarisasi Data Output	49
Gambar 13 Tampilan Tabel Perhitungan Data Input	51
Gambar 14 Tampilan Tabel Perhitungan Data Input	51
Gambar 15 Proses Produksi Batubara dan Utilitas PT Berau Coal – Site Lati.....	59
Gambar 16 Neraca Massa Proses Produksi Batubara PT Berau Coal – Site Lati.	66
Gambar 17 Neraca Massa Utilitas PT Berau Coal – Site Lati	67
Gambar 18 Grafik Analisis Isu Penting Kategori Dampak Potensi Pemanasan Global.....	89
Gambar 19 Grafik Analisis Isu Penting Kategori Dampak Potensi Penipisan Ozon	91
Gambar 20 Grafik Analisis Isu Penting Kategori Dampak Potensi Hujan Asam.	92
Gambar 21 Contoh Penentuan Hierarki	100
Gambar 22 Hierarki Unit Proses <i>Material Removal</i>	101
Gambar 23 Penentuan Kriteria Terpilih.....	103
Gambar 24 Penentuan Rekomendasi Terbaik	103
Gambar 25 Diagram <i>Dynamic</i> Isu Penting Unit Proses <i>Material Removal</i> Proses Produksi Batubara PT Berau Coal – Site Lati.....	104
Gambar 26 Dokumentasi Program Pemberdayaan Masyarakat oleh PT Berau Coal – Site Lati	108

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pedoman Wawancara Mendalam (*In-Depth Interview*)
2. Pedoman Pengisian Kuisisioner Rekomendasi Program Terbaik
3. Hasil Rekap Kuisisioner
4. Tabel *Characterization Factor*
5. Dokumentasi *In-Depth Interview*
6. Dokumentasi Penjelasan Kuisisioner
7. Sertifikat Hasil Uji Pemantaua Udara



Sekolah Pascasarjana

DAFTAR ISTILAH

PROPER	: Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan.
<i>Life Cycle Assessment</i>	: Penilaian Daur Hidup dari suatu proses.
Isu penting / <i>Hotspot</i>	: Tahapan ataupun proses daur hidup yang memberikan kontribusi paling signifikan pada dampak lingkungan.
<i>Cradle-to-gate</i>	: Batasan sistem dari seluruh proses dari ekstraksi bahan baku melalui tahap produksi, transportasi hingga penggunaan akhir produk dalam siklus hidupnya
Unit fungsi	: Mendefinisikan hal yang sedang dikaji. Semua analisis, masukan, dan keluaran akan merujuk dan didasarkan pada unit fungsinya.
Kriteria	: Pertimbangan yang mempengaruhi dalam pemilihan alternatif terbaik.
Alternatif	: Program yang bertujuan untuk mengatasi isu penting yang ditemukan.
<i>Land Clearing</i>	: Pembersihan Lahan
<i>Top Soil Removal</i>	: Pengupasan Tanah Pucuk
<i>Drilling and Blasting</i>	: Sistem Pengeboran dan Peledakan
<i>Material Removal</i>	: Pemindahan material bongkaran dari kegiatan pengupasan tanah
<i>Coal Getting</i>	: Proses pengambilan batubara dari pembersihan
<i>Coal Hauling</i>	: Proses pengangkutan <i>raw coal</i> menggunakan <i>dump truck</i>
<i>Coal Crushing</i>	: Proses pemecahan batubara dari ukuran besar menjadi ukuran kecil

DAFTAR SATUAN

Ha	:	Hektar
L	:	Liter
BCM	:	Bank Cubic Meter
Kg	:	Kilogram
Kg CO ₂ ek	:	Kilogram CO ₂ ekuivalen
Kg CFC-11 ek	:	Kilogram CFC-11 ekuivalen
Kg SO ₂ ek	:	Kilogram SO ₂ ekuivalen
kWh	:	Kilo Watt Hour
M	:	Meter
Mg	:	Miligram



Sekolah Pascasarjana

ABSTRAK

PT. Berau Coal merupakan salah satu perusahaan batubara di Kalimantan Timur. PT Berau Coal – Site Lati (LMO). Sistem penambangan pada PT. Berau Coal – Site Lati (LMO) menggunakan sistem tambang terbuka dengan menggunakan metode *back filling*. PT Berau Coal – Site Lati (LMO) melakukan kajian *Life Cycle Assessment* yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja lingkungan dan mengidentifikasi potensi dampak lingkungan akibat kegiatan produksi batubara. Metode penelitian ini mengacu pada SNI ISO 14040:2016 dan SNI ISO 14044:2017, *Life Cycle Inventory*, *Life Cycle Impact Assessment* dan Interpretasi. Perhitungan penilaian dampak dilakukan pada proses produksi dengan menggunakan metode kajian dampak CML IA *Baseline* dengan bantuan *software* Microsoft Excel. Dampak Lingkungan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu meliputi potensi pemanasan global, potensi penipisan ozon dan potensi hujan asam dengan ruang lingkup kajian adalah *cradle to gate*. Ruang lingkup kajian meliputi proses produksi yang ada yaitu *land clearing*, *top soil removal*, *drilling and blasting*, *material removal*, *coal getting*, *coal hauling* dan *coal crushing* serta utilitas yang meliputi reklamasi, WWTP, *utility mining* dan *workshop*. Proses *material removal* memberikan kontribusi dampak tertinggi dengan menghasilkan potensi pemanasan global sebesar 30,2 kgCO₂eq/ton batubara, potensi penipisan ozon sebesar 6,84 x 10⁻⁶ kgCFC-11eq/ton batubara dan potensi hujan asam sebesar 1,24 x 10⁻¹ kg SO₂eq/ton batubara. Potensi dampak lingkungan yang dihasilkan pada proses *material removal* disebabkan oleh penggunaan bahan bakar solar sebesar 89.284.166 L dengan menghasilkan emisi CO₂ sebesar 238.174,44 tonCO₂eq.

Kata kunci: Batubara, Life Cycle Assessment, Tujuan dan Ruang Lingkup, Life Cycle Inventory, Life Cycle Impact Assessment, Interpretasi

Sekolah Pascasarjana

ABSTRACT

PT. Berau Coal is a coal mining located in East Kalimantan and operates three mining areas, one of which is PT Berau Coal – Site Lati (LMO). Mining system at PT. Berau Coal – Site Lati (LMO) is carried out using an open pit mining system using the back filling method. PT Berau Coal – Site Lati (LMO) conducted a Life Cycle Assessment which aims to improve environmental performance and identify potential environmental impacts due to coal production activities. This research method refers to SNI ISO 14040:2016 and SNI ISO 14044:2017, Life Cycle Inventory, Life Cycle Impact Assessment and Interpretation. The impact assessment calculation is carried out on the production process using the CML IA Baseline impact assessment method with the help of Microsoft Excel software. The environmental impacts studied in this study include global warming potential, ozone depletion potential and acid rain potential with the scope of the study being cradle to gate. The scope of the study covers the existing production processes, namely land clearing, top soil removal, drilling and blasting, material removal, coal getting, coal hauling and coal crushing and then utility processes namely reclamation, WWTP, utility mining and workshop. The material removal process contributes the highest impact by producing a global warming potential of 30,2 kgCO₂eq/tonne of coal, ozone depletion potential of 6,84 x 10⁻⁶ kgCFC-11eq/ton of coal. The potential environmental impact generated in the material removal process is caused by the use of diesel fuel of 89.284.166 L with CO₂ emissions of 238.174,44 tonsCO₂eq.

Keywords: Coal, Life Cycle Assessment, Goal and Scope, Life Cycle Inventory, Life Cycle Impact Assessment, Interpretation

Sekolah Pascasarjana

RINGKASAN

PT Berau Coal – Site Lati dalam melaksanakan proses produksi batubara melakukan 7 tahapan utama serta 4 tahapan utilitas yang secara rutin dilakukan untuk menghasilkan batubara. Proses pada tahapan utama terdiri dari *land clearing*, *top soil removal*, *drilling and blasting*, *material removal*, *coal getting*, *coal hauling* dan *coal crushing*. Selanjutnya untuk menunjang tahapan utama tersebut didukung oleh utilitas yang meliputi reklamasi, WWTP, *utility mining* dan *workshop*. Aktivitas tersebut dapat berdampak pada lingkungan, yaitu dampak lingkungan terhadap kualitas udara, kualitas air, dan sosial (Sari, 2018). Purwanto (2015), menerangkan bahwa kegiatan penambangan batubara menyebabkan beberapa dampak terhadap lingkungan seperti perubahan bentang alam, penurunan tingkat kesuburan tanah, terjadi ancaman terhadap keanekaragaman hayati, penurunan kualitas perairan dan penurunan kualitas udara. Berdasarkan dampak-dampak tersebut, adapun potensi-potensi dampak yang dapat dihasilkan yaitu meliputi potensi pemanasan global, potensi penipisan ozon dan potensi hujan asam.

LCA merupakan suatu kompilasi dan evaluasi aliran material dan energi, serta potensi dampak lingkungan berdasarkan siklus hidup suatu program. LCA atau Penilaian Daur Hidup merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi dampak lingkungan yang dihasilkan dari sebuah proses produksi sebuah produk (Awuah-Offei and Adekpedjou, 2011).. Tujuan analisis LCA ini adalah untuk menganalisis potensi dampak lingkungan dari proses produksi batubara dan mengetahui isu pentingnya dengan ruang lingkup *cradle-to-gate*. Perhitungan penilaian dampak dilakukan menggunakan *software* Microsoft Excel dengan metode CML IA *Baseline* dengan unit fungsi yang digunakan adalah 1 Ton Batubara. Kategori dampak dipilih berdasarkan relevansi dengan aktivitas perusahaan dan yang termasuk dampak kategori utama berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 1 Tahun 2021 tentang PROPER, yaitu potensi pemanasan global, potensi penipisan ozon, dan potensi hujan asam.

Hasil analisis dampak lingkungan dengan metode LCA menunjukkan bahwa proses produksi batubara PT Berau Coal – Site Lati menghasilkan potensi dampak

lingkungan yaitu, potensi pemanasan global sebesar 43,19 kg CO₂ eq/Ton Batubara, potensi penipisan lapisan ozon sebesar $9,61 \times 10^{-6}$ kg CFC-11 eq/Ton Batubara dan potensi hujan asam sebesar $1,75 \times 10^{-1}$ kg SO₂ eq/Ton Batubara. Dampak tersebut dihasilkan akibat adanya masukan berupa penggunaan bahan bakar solar yang dapat menghasilkan emisi untuk parameter CO₂, SO_x dan NO_x. Berdasarkan potensi dampak lingkungan tersebut didapatkan isu penting pada unit proses *material removal* akibat adanya penggunaan bahan bakar solar sebesar 89.284.166 L.

Selanjutnya dilakukan penentuan rekomendasi terbaik menggunakan metode AHP dengan *software Expert Choice*. Berdasarkan penentuan rekomendasi terbaik menggunakan metode AHP didapatkan rekomendasi program untuk mengatasi isu penting pada unit *material removal* yaitu Program Substitusi *Dump Truck* dari Kapasitas 25.000 L ke Kapasitas 50.000 L. Pengaruh rekomendasi terbaik program ini terhadap komponen abiotik udara dalam hal ini adalah emisi yaitu dapat berpengaruh untuk mengurangi potensi dampak pemanasan global, potensi dampak penipisan ozon dan potensi dampak hujan asam. Sementara pengaruh terhadap komponen biotik dalam hal ini adalah manusia jika dilihat dari segi kesehatan yaitu dapat berpengaruh untuk mengurangi angka penderita ISPA.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral, Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2012 tentang Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan Perseroan Terbatas dan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 41 Tahun 2016 tentang Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, PT Berau Coal – Site Lati melaksanakan Program Pemberdayaan Masyarakat dalam rangka pengelolaan lingkungan untuk mengurangi pencemaran udara melalui Program Penggunaan Penerangan Jalan Umum (PJU) Tenaga Surya pada area masyarakat disekitar PT Berau Coal Site Lati. Program yang sudah berjalan sejak tahun 2017 ini, rata-rata dalam satu tahun mampu menurunkan emisi CO₂ yang dihasilkan sebesar 30 Ton CO₂eq.