

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR PERSAMAAN.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR PETA	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1.1. Rumusan Masalah.....	3
1.1.2. Lokasi Penelitian.....	4
1.1.3. Keaslian Penelitian.....	4
1.2. Maksud, Tujuan, dan Manfaat yang Diharapkan.....	11
1.2.1. Maksud Penelitian.....	11
1.2.2. Tujuan Penelitian	11
1.2.3. Manfaat Penelitian	11
1.3. Peraturan Perundang-Undangan	12
1.4. Tinjauan Pustaka.....	13
1.4.1. Pertambangan dan Penambangan Batubara	13
1.4.2. Batubara	14
1.4.3. Dampak Lingkungan Hidup.....	16
1.4.3.1. Potensi Pemanasan Global	16
1.4.3.2. Potensi Penipisan Ozon	19
1.4.3.3. Potensi Hujan Asam.....	20
1.4.3.4. Potensi Eutrofikasi.....	21
1.4.3.5. Potensi Terjadinya Penurunan Abiotik (Fosil dan Non Fosil).....	23
1.4.3.6. <i>Water Footprint</i>	24
1.4.3.7. <i>Land Use Change</i>	25
1.4.4. <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	25
1.4.4.1. Definisi Tujuan dan Lingkup	27
1.4.4.2. Analisis Inventori Daur Hidup (LCI).....	29
1.4.4.3. Penilaian Dampak Daur Hidup (LCIA)	31
1.4.4.4. Interpretasi Daur Hidup	34
1.5. Batas Daerah Penelitian	36
1.5.1. Batas Permasalahan	37
1.5.2. Batas Ekologi	37
1.5.3. Batas Sosial.....	38
BAB II RUANG LINGKUP PENELITIAN	40
2.1. Lingkup Kegiatan Usaha.....	40
2.1.1. Pembersihan Lahan (<i>Land Clearing</i>).....	41
2.1.2. Pengupasan Tanah Pucuk (<i>Topsoil Removal</i>).....	42
2.1.3. Pengeboran dan Peledakan (<i>Drilling and Blasting</i>).....	42
2.1.4. Pembersihan Lapisan Material Penutup (<i>Overburden Removal</i>).....	43
2.1.5. Penggalian dan Pengangkutan Batubara (<i>Coal Getting and Hauling</i>)	44
2.1.6. Penghancuran dan Penghantaran Batubara (<i>Coal Crushing and Conveying</i>).....	45

2.1.7.	Pemuatan Batubara (<i>Coal Barging</i>).....	45
2.1.8.	Reklamasi.....	46
2.1.9.	Pengelolaan Air Limbah Tambang dan Domestik.....	47
2.1.10.	Kantor	49
2.1.11.	Tempat Penampungan Sampah (TPS) Sementara	49
2.2.	Lingkungan Hidup Terdampak.....	52
2.3.	Kriteria, Indikator, dan Asumsi	53
2.4.	Kerangka Alur Pikir Penelitian.....	55
BAB III	CARA PENELITIAN	56
3.1.	Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan.....	56
3.1.1.	Metode Pengumpulan Data.....	57
3.1.2.	Metode Analisis Data.....	58
3.2.	Perlengkapan Penelitian.....	58
3.3.	Lintasan Pemetaan dan Titik <i>Sampling</i>	60
3.4.	Tahapan Penelitian.....	62
3.4.1.	Tahap Persiapan	63
3.4.2.	Tahap Lapangan 1.....	64
3.4.3.	Tahap Studio 1	66
3.4.4.	Tahap Lapangan 2.....	71
3.4.5.	Tahap Laboratorium.....	74
3.4.6.	Tahap Studio 2	75
3.4.7.	Tahap Akhir	80
BAB IV	RONA LINGKUNGAN HIDUP	81
4.1.	Geofisik-Kimia	81
4.1.1.	Iklim.....	81
4.1.2.	Bentuk Lahan	84
4.1.3.	Tanah.....	90
4.1.4.	Batuan	93
4.1.5.	Tata Air	94
4.2.	Biotis	97
4.2.1.	Flora	97
4.2.2.	Fauna.....	98
4.3.	Sosial.....	99
4.4.	Penggunaan Lahan	100
BAB V	EVALUASI PENELITIAN	103
5.1.	Analisis Inventori Proses Penambangan Batubara di PT XYZ	103
5.2.	Analisis Potensi Dampak Lingkungan dari Penambangan Batubara di PT XYZ	107
5.2.1.	Analisis Potensi Dampak Lingkungan Berdasarkan <i>Scope</i>	107
5.2.2.	Analisis Potensi Dampak Lingkungan Berdasarkan Proses Penambangan Batubara	108
5.3.	Analisis <i>Hotspot</i> dan Isu Penting Penambangan Batubara di PT XYZ	112
5.3.1.	Analisis <i>Hotspot</i> Penambangan Batubara di PT XYZ	112
5.3.2.	Analisis Isu Penting Penambangan Batubara di PT XYZ	118
5.4.	Rekomendasi Arah Pengelolaan Lingkungan	122
5.4.1.	Skenario 1	123
5.4.2.	Skenario 2	125
5.4.3.	Skenario 3	127
BAB VI	ARAHAN PENGELOLAAN.....	130

6.1.	Pendekatan Organisasi	130
6.2.	Pendekatan Teknis	132
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		138
7.1.	Kesimpulan	138
7.2.	Saran	139
DAFTAR PUSTAKA		141
PERISTILAHAN		145
LAMPIRAN.....		148

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1	Perhitungan tipe iklim	70
Persamaan 3.2	Perhitungan konsumsi energi bahan bakar.....	76
Persamaan 3.3	Perhitungan emisi bahan bakar	77
Persamaan 3.4	Perhitungan emisi listrik	77
Persamaan 3.5	Perhitungan neraca massa	78
Persamaan 3.6	Perhitungan neraca air.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian	6
Tabel 1.2 Peraturan Perundang-Undangan.....	12
Tabel 1.3 Perbandingan Metode-Metode Penilaian Dampak.....	31
Tabel 1.4 Contoh Nilai Potensi Dampak Lingkungan dari 1 Ton Batubara	36
Tabel 2.1 Parameter Lingkungan Air Limbah yang Dipantau	48
Tabel 2.2 Lingkungan Hidup Terdampak	52
Tabel 3.1 Parameter Penelitian.....	56
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Penelitian	58
Tabel 3.3 Keterangan Titik Lokasi Pengamatan	60
Tabel 3.4 Klasifikasi Tipe Iklim Menurut Schmidt – Ferguson.....	71
Tabel 3.5 Parameter dan Metode Pengambilan Sampel Udara Ambien	72
Tabel 3.6 Parameter dan Metode Uji Laboratorium Udara Ambien.....	74
Tabel 3.7 Parameter dan Metode Uji Laboratorium Air Limbah Terolah	75
Tabel 3.8 Faktor Emisi Biodiesel Menurut IPCC (<i>Tier-1</i>).....	77
Tabel 3.9 Nilai GWP CO ₂ , CH ₄ , dan N ₂ O	77
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Daerah Penelitian Tahun 2015-2024.....	82
Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Q.....	83
Tabel 4.3 Klasifikasi Tipe Iklim Menurut Schmidt – Ferguson.....	83
Tabel 4.4 Flora pada Daerah Penelitian	97
Tabel 4.5 Fauna pada Daerah Penelitian	99
Tabel 5.1 Unit Proses Penambangan Batubara di PT XYZ.....	104
Tabel 5.2 Ringkasan Inventori Proses Penambangan Batubara di PT XYZ	104
Tabel 5.3 Hasil Penilaian Kualitas Data Inventori	105
Tabel 5.4 Potensi Dampak Lingkungan Berdasarkan <i>Scope</i>	108
Tabel 5.5 Potensi Dampak Lingkungan Berdasarkan Proses Penambangan Batubara	111
Tabel 5.6 <i>Hotspot</i> Potensi Dampak Lingkungan Setiap Unit Proses Penambangan Batubara	113
Tabel 5.7 Hasil Uji Monte Carlo Dampak Lingkungan Potensial.....	119
Tabel 5.8 Hasil Normalisasi Kategori Dampak Lingkungan	121
Tabel 5.9 Program Lingkungan Perusahaan.....	122
Tabel 5.10 Skenario Program SAGE 4G.....	124
Tabel 5.11 Hasil Uji Monte Carlo Skenario 1	124
Tabel 5.12 Hasil Sensitivitas Program SAGE 4G	125
Tabel 5.13 Skenario Program Pengurangan Alat Gali-Muat.....	126
Tabel 5.14 Hasil Uji Monte Carlo Skenario 2	126
Tabel 5.15 Hasil Sensitivitas Program Pengurangan Alat Gali-Muat.....	127
Tabel 5.16 Skenario Gabungan Program Perusahaan	127
Tabel 5.17 Hasil Uji Monte Carlo Skenario 3.....	128
Tabel 5.18 Hasil Sensitivitas Skenario Gabungan	129
Tabel 6.1 Kemiringan Jalan Tiap Segmen	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mekanisme Pemanasan Global.....	17
Gambar 1.2 Mekanisme Perubahan Iklim	18
Gambar 1.3 Skema Zat Perusak Ozon Jangka Panjang dan Zat Halogen Jangka Pendek di Atmosfer.....	19
Gambar 1.4 Mekanisme Hujan Asam	21
Gambar 1.5 Mekanisme Perpindahan, Penyimpanan, Pemurnian Nitrogen dan Fosfor	22
Gambar 1.6 Tahapan LCA.....	26
Gambar 1.7 Contoh Sistem Produk LCA	28
Gambar 2.1 Tahapan Penambangan Batubara PT XYZ.....	40
Gambar 2.2 Pembersihan Lahan.....	41
Gambar 2.3 Pengupasan Tanah Pucuk	42
Gambar 2.4 Peledakan.....	43
Gambar 2.5 <i>Overburden Removal</i>	44
Gambar 2.6 <i>Coal Getting</i>	44
Gambar 2.7 <i>Coal Crushing</i>	45
Gambar 2.8 <i>Coal Barging</i>	46
Gambar 2.9 Area Reklamasi.....	47
Gambar 2.10 <i>Waste Water Treatment</i>	48
Gambar 2.11 IPAL Domestik.....	49
Gambar 2.12 TPS Sementara Limbah B3	50
Gambar 2.13 Kerangka Alur Pikir.....	55
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	62
Gambar 3.2 Batasan Sistem Penambangan Batubara.....	69
Gambar 3.3 Pengambilan Sampel TSP	73
Gambar 3.4 Pengambilan Sampel Air Limbah.....	74
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Curah Hujan Tahun 2015-2024	83
Gambar 4.2 Bentuk Lahan Penambangan	86
Gambar 4.3 Lapisan Tanah Podsolik Merah-Kuning.....	91
Gambar 4.4 Singkapan Batuan	94
Gambar 4.5 Neraca Air.....	95
Gambar 4.6 Sengon Laut.....	97
Gambar 4.7 Kadal Serasah Coklat.....	99
Gambar 4.8 <i>Workshop</i>	100
Gambar 5.1 Diagram <i>Sankey Fossil Resource Scarcity</i>	114
Gambar 5.2 Diagram <i>Sankey Freshwater Eutrophication</i>	114
Gambar 5.3 Diagram <i>Sankey Global Warming</i>	115
Gambar 5.4 Diagram <i>Sankey Land Use</i>	115
Gambar 5.5 Diagram <i>Sankey Stratospheric Ozone Depletion</i>	116
Gambar 5.6 Diagram <i>Sankey Terrestrial Acidification</i>	117
Gambar 5.7 Diagram <i>Sankey Water Consumption</i>	117
Gambar 5.8 Diagram Uji Monte Carlo <i>Fossil Resource Scarcity</i>	119
Gambar 5.9 Diagram Uji Monte Carlo <i>Global Warming</i>	120
Gambar 5.10 Diagram Uji Monte Carlo <i>Land Use</i>	120
Gambar 5.11 Diagram Uji Monte Carlo <i>Stratospheric Ozone Depletion</i>	120
Gambar 5.12 Diagram Uji Monte Carlo <i>Terrestrial Acidification</i>	120

Gambar 5.13 Diagram Uji Monte Carlo <i>Freshwater Eutrophication</i>	121
Gambar 5.14 Diagram Uji Monte Carlo <i>Water Consumption</i>	121
Gambar 6.1 Kemiringan Jalan Segmen 16	134
Gambar 6.2 Kemiringan Jalan Standar untuk Segmen 16.....	134

DAFTAR PETA

Peta 1.1 Peta Lokasi Daerah Penelitian	5
Peta 1.2 Peta Batas Penelitian (<i>Cradle to Gate</i>).....	39
Peta 2.1 Peta Kondisi Eksisting	51
Peta 3.1 Peta Lintasan Penelitian.....	61
Peta 4.1 Peta Topografi	87
Peta 4.2 Peta Kemiringan Lereng.....	88
Peta 4.3 Peta Bentuk Lahan.....	89
Peta 4.4 Peta Jenis Tanah	92
Peta 4.5 Peta Satuan Batuan	96
Peta 4.6 Peta Penggunaan Lahan.....	102
Peta 6.1 Peta Kemiringan Jalan 1	135
Peta 6.2 Peta Kemiringan Jalan 2	136
Peta 6.3 Peta Arah Pengelolaan	137

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Pendukung.....	149
Lampiran 2. Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Limbah.....	153
Lampiran 3. Hasil Uji Laboratorium Udara Ambien	156
Lampiran 4. Perhitungan Klasifikasi Iklim	157
Lampiran 5. Perhitungan Emisi GRK Bahan Bakar (Biodiesel/B30).....	158
Lampiran 6. Perhitungan Emisi CO ₂ Listrik	164
Lampiran 7. Perhitungan Skenario Program Lingkungan.....	165
Lampiran 8. Perhitungan Perancangan Kemiringan Jalan Angkut (<i>Grade</i>)	168
Lampiran 9. Tabel Hasil Perhitungan Neraca Massa	180
Lampiran 10. Tabel Skor <i>Ecoinvent Data Quality System</i>	184
Lampiran 11. Hasil <i>Data Quality Assessment</i>	185