

**PENERAPAN METODE *ZERO OVERGRADE* DI PIT
19A SEBAGAI UPAYA PENURUNAN EMISI
GAS RUMAH KACA (GRK) PADA KONSEP
ENVIRONMENT, SOCIAL, AND GOVERNANCE (ESG)
UNIT HD-785 DI TAMBANG BATU BARA
PT PAMAPERSADA NUSANTARA**

SKRIPSI

Oleh:

FARUQ HANAFI

202010245015



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

**PENERAPAN METODE *ZERO OVERGRADE* DI PIT
19A SEBAGAI UPAYA PENURUNAN EMISI
GAS RUMAH KACA (GRK) PADA KONSEP
ENVIRONMENT, SOCIAL, AND GOVERNANCE (ESG)
UNIT HD-785 DI TAMBANG BATU BARA
PT PAMAPERSADA NUSANTARA**

SKRIPSI

Oleh:

FARUQ HANAFI

202010245015



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Penerapan Metode *Zero Overgrade* Di Pit
19A Sebagai Upaya Penurunan Emisi Gas
Rumah Kaca (GRK) pada Konsep
Environment, Social, and Governance
(ESG) Unit HD-785 di Tambang Batu Bara
PT Pamapersada Nusantara.


Nama Mahasiswa : Faruq Hanafi
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010245015
Program Studi/ Fakultas : Teknik Lingkungan/ Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2024


Jakarta, 06 Agustus 2024

BIKSA MENYETUJUI,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Eng. Ibnu Susanto Joyosemito, S.T., M.Eng.
NIDN 0321087809


Reni Masruda, S.T., M.T.
NIDN 0329037801



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penerapan Metode *Zero Overgrade* Di Pit
19A Sebagai Upaya Penurunan Emisi Gas
Rumah Kaca (GRK) pada Konsep
Environment, Social, and Governance
(ESG) Unit HD-785 di Tambang Batu Bara
PT Pamapersada Nusantara.

Nama Mahasiswa : Faruq Hanafi
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010245015
Program Studi/ Fakultas : Teknik Lingkungan/ Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2024

Jakarta, 06 Agustus 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Penguji : Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T.
NIDN 0314057902

Penguji I : Haudi Hasaya, S.T., M.T.
NIDN 0322038803

Penguji II : Dr. Eng. Ibnu Susanto Joyosemito, S.T., M.Eng.
NIDN 0321087809

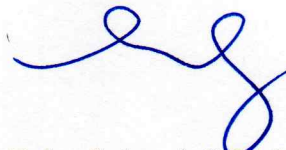
MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Haudi Hasaya, S.T., M.T.
NIDN 0322038803

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul:

PENERAPAN METODE *ZERO OVERGRADE* DI PIT 19A SEBAGAI UPAYA PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA KONSEP *ENVIRONMENT, SOCIAL, AND GOVERNANCE* (ESG) UNIT HD-785 DI TAMBANG BATU BARA PT PAMAPERSADA NUSANTARA.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 06 Agustus 2024

Mahasiswa

Faruq Hanafi

NPM : 202010245015

RINGKASAN

Faruq Hanafi, 202010245015. Penerapan Metode *Zero Overgrade* Di Pit 19A Sebagai Upaya Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada Konsep *Environment, Social, and Governance* (ESG) Unit HD-785 di Tambang Batu Bara PT Pampersada Nusantara.

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki industri pertambangan yang pesat. Hal ini memberikan efek positif dan negatif salah satunya perubahan iklim dan meningkatnya Emisi gas rumah kaca yang dapat mempercepat pemanasan global. Pengolahan data pada penelitian ini berdasarkan data primer dan sekunder untuk mengetahui perhitungan emisi menggunakan metode IPCC 2006, ini berfungsi untuk menghitung jumlah emisi yang dihasilkan dari kegiatan operasional pertambangan pada penerapan metode *zero overgrade* untuk selanjutnya akan mendapatkan hasil berupa besar emisi CO₂ ekuivalen yang dihasilkan. Penerapan metode *zero overgrade* dilakukan dengan mengurangi kemiringan > 8% pada jalan tambang meliputi geometri dan kemiringan jalan. Penggunaan *fuel consumption* sebelum dilakukan metode *zero overgrade* sebesar 76,62 liter/Jam dan mengalami penurunan sebesar 72,9 liter/jam. *Saving cost* pada penerapan metode *zero overgrade* dilihat pada penurunan *fuel consumption* sebesar 3,72% dibandingkan sebelumnya atau sebesar Rp. 30.001.028,90 /unit/bulan. Emisi yang timbul hanya dihitung pada unit berdasarkan *egibility*-nya yaitu *Dump Truck* HD-785, sehingga konsep *cradle to gate* dari transportasi pengangkutan material OB hingga ke *disposal* perlu di hitung termasuk semua unit yang terlibat dalam melakukan metode *zero overgrade*. Mengimplementasikan metode *zero overgrade* pada semua PIT jalan tambang agar emisi bisa diminimalkan secara optimal dan *saving cost fuel consumption* bisa didapat.

Kata kunci : Emisi Gas Rumah Kaca (GRK), *Overgrade*, *Fuel Consumption*.

SUMMARY

Faruq Hanafi, 202010245015. *Implementation of the Zero Overgrade Method in Pit 19A as an Effort to Reduce Green House Gas (GHG) Emissions in the Environment, Social and Governance (ESG) Concept Unit HD-785 at the PT Pamapersada Nusantara Coal Mine.*

Indonesia is a developing country that has a rapid mining industry. This has positive and negative effects, one of which is climate change and increasing greenhouse gas emissions which can accelerate global warming. The data processing in this research is based on primary and secondary data to determine emission calculations using the IPCC 2006 method. This functions to calculate the amount of emissions produced from mining operational activities when applying the zero overgrade method and then obtain results in the form of equivalent CO₂ emissions produced. Application The zero overgrade method is carried out by reducing the slope > 8% on the mining road including the geometry and slope of the road. The fuel consumption used before the zero overgrade method was carried out was 76,62 liters/hour and decreased by 72,9 grades/hour. Saving costs in implementing the zero overgrade method can be seen in the reduction in fuel consumption of 3,72% compared to before or Rp. 30,001,028.90 /unit/month. The emissions that arise are only calculated on the unit based on its egibility, namely the Dump Truck HD-785, so the cradle to gate concept from transporting OB materials to disposal needs to be calculated including all units involved in carrying out the zero overgrade method. Implementing the zero overgrade method on all PIT mining roads so that emissions can be minimized optimally and savings in fuel consumption costs can be obtained.

Keywords: *Greenhouse Gas (GHG) Emissions, Overgrade, Fuel Consumption.*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faruq Hanafi
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010245015
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty – Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**PENERAPAN METODE *ZERO OVERGRADE* DI PIT 19A
SEBAGAI UPAYA PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)
PADA KONSEP *ENVIRONMENT, SOCIAL, AND GOVERNANCE* (ESG)
UNIT HD-785 DI TAMBANG BATU BARA PT PAMAPERSADA
NUSANTARA.**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non- eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada Tanggal : 02 Agustus 2024

Mahasiswa



Faruq Hanafi

NPM : 202010245015

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirohim

Alhamdulillah segala puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmatnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Penerapan Metode *Zero Overgrade* Di Pit 19A Sebagai Upaya Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada Konsep *Environment, Social, and Governance* (ESG) Unit HD-785 di Tambang Batu Bara PT Pampersada Nusantara**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan kuliah Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini kepada:

1. Ibu Haudi Hasaya, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Dr. Eng. Ibnu Susanto Joyosemito, S.T., M.Eng., dan Ibu Reni Masrida, S.T., M.T., selaku pembimbing skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah banyak memberi dukungan dan semangat kepada penulis dari segi materi dan moril apapun.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak dapat bermanfaat bagi semua pembaca khususnya dalam bidang Teknik Lingkungan.

Bekasi, 24 September 2023



Faruq Hanafi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
RINGKASAN	iv
<i>SUMMARY</i>	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Pertanyaan Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1 Kegunaan Teoritis	5
1.6.2 Kegunaan Praktis	5
1.6.3 Sistematika Penulisan	6

BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Profil Perusahaan	8
2.2 Lokasi Perusahaan	8
2.3 Udara	15
2.4 Pencemaran Udara	15
2.5 Sumber Pencemar Udara	15
2.6 Emisi Gas Rumah Kaca	16
2.7 Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Tambang	17
2.7.1 Karbon Dioksida (CO ₂)	18
2.7.2 Metana (CH ₄)	18
2.7.3 Nitrogen Oksida (N ₂ O)	18
2.8 Jejak Karbon (Carbon Footprint)	19
2.9 <i>Fuel Consumption</i>	19
2.10 <i>Overgrade</i>	19
2.11 Pedoman <i>Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006</i> untuk Inventarisasi GRK	22
2.11.1 Perhitungan Emisi GRK Berdasarkan <i>Mobile Combustion</i>	22
2.11.2 Global Warming Potential (GWP)	24
2.12 Kerangka Berpikir	24
2.13 Hipotesis Penelitian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian	28
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.3 Teknik Pengambilan Data	29
3.4 Boundary System	30

3.5	Teknik Pengolahan Data	31
3.6	Teknik Analisis Data.....	31
3.7	Alur Penelitian	32
3.8	Indikator Keberhasilan <i>Project Improvement</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Penerapan Metode <i>Zero Overgrade</i> di PIT 19A PT PAMA.....	36
4.1.1	Geometri Jalan	36
4.1.2	Kemiringan Jalan di PIT 19A	38
4.1.3	Jari – Jari Tikungan dan Superelevasi.....	39
4.1.4	Kemiringan Melintang (<i>Cross Slope</i>)	40
4.1.5	<i>Productivity Unit Loader dan Hauler</i>	40
4.2	Estimasi Penurunan <i>Fuel Consumption</i> dan Emisi GRK.....	42
4.2.1	Konsumsi Bahan Bakar Unit Loader dan Hauler.....	42
4.2.2	Perhitungan Cost Fuel Consumption	42
4.2.3	Pengaruh <i>Fuel Consumption</i> Pasca Dilakukan Metode Zero Overgrade Maksimal 8% Pada Segmen Jalan Guna Menurunkan Emisi	43
4.3	Analisa Perhitungan <i>Saving Cost Fuel Consumption</i> Setelah Dilakukan Penerapan Metode <i>Zero Overgrade</i>	60
4.3.1	Penghitungan Emisi IPCC 2006 untuk Inventarisasi GRK Sebelum Dilakukan Metode <i>Zero Overgrade</i>	60
4.3.2	Penghitungan Emisi IPCC 2006 untuk Inventarisasi Gas Rumah Kaca Sesudah Dilakukan Metode <i>Zero Overgrade</i>	66

BAB V PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	78



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Peta Satelit PT Pamapersada Nusantara.....	8
Gambar 2. 2 Bisnis Proses Operasional PT Pamapersada Nusantara	9
Gambar 2. 3 Peta Orthophoto PIT 19D	10
Gambar 2. 4 Peta Orthophoto PIT 19AS	11
Gambar 2. 5 Peta Orthophoto PIT 19AN.....	12
Gambar 2. 6 Peta Orthophoto PIT 13HW.....	13
Gambar 2. 7 Peta Orthophoto PIT 13HW.....	14
Gambar 2. 8 Design Gradeability	21
Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir.....	25
Gambar 3. 1 Boundary System Perhitungan Emisi dan Energi Listrik	31
Gambar 3. 2 Alur Penelitian	33
Gambar 4. 1 Gambar Geometri Jalan di PIT 19A	37
Gambar 4. 2 segmen jalan yang mempunyai faktor kemiringan >8%.....	38
Gambar 4. 3 Target Penurunan Overgrade >8% di PIT 19A.....	43
Gambar 4. 4 Proses Pemasangan Sticker.....	44
Gambar 4. 5 Panel RPM Setelah Di Pasang Sticker.....	44
Gambar 4. 6 Titik Point Alert Mine Awareness CAS Terkait Overgrade	45
Gambar 4. 7 Proses Councelling pada Operator	46
Gambar 4. 8 Proses OCC Pada Operator	46
Gambar 4. 9 Pemasangan Bendera “ AREA OVERGRADE ” di PIT 19A	47
Gambar 4. 10 Kondisi Jalan Overgrade Sebelum Dilakukan assasment Bersama	48
Gambar 4. 11 Segmen Jalan Yang Akan dilakukan Repair Terkait Overgrade ...	49
Gambar 4. 12 Form Assasment Jalan Overgrade di PIT 19A.....	49
Gambar 4. 13 Gambar Front EX1851 Mengalami Overgrade >8% Sebesar 59 Meter	50
Gambar 4. 14 Kondisi Jalan Setelah dilakukan Regrade Jalan Arah Front EX1851	51
Gambar 4. 15 Gambar Front EX1762 Mengalami Overgrade >8% Sebesar 125 Meter.....	51

Gambar 4. 16 Kondisi Jalan Setelah Dilakukan Loading Dropcut Kearah Selatan	52
Gambar 4. 17 Gambar Front EX1184 Mengalami Overgrade >8% Sebesar 92 Meter	52
Gambar 4. 18 Kondisi Jalan Setelah dilakukan Regrade ke 8% dengan Cut 2.4 M	53
Gambar 4. 19 Gambar Front EX1835 Mengalami Overgrade >8% Sebesar 91 Meter	53
Gambar 4. 20 Kondisi Jalan Setelah Dilakukan Loading Lumpur Sisi Utara	54
Gambar 4. 21 Gambar Jalan Parkit yang Mengalami Overgrade >8% Sebesar 92 Meter	54
Gambar 4. 22 Kondisi Jalan Setelah Dilakukan Regrade di Jalan Parkit	55
Gambar 4. 23 Gambar Front EX1237 Mengalami Overgrade >8% Sebesar 276 Meter	55
Gambar 4. 24 Kondisi Jalan Setelah Dilakukan Regrade	56
Gambar 4. 25 Penurunan Overgrade Sebesar 212 Meter	57
Gambar 4. 26 Penurunan Overgrade Sebesar 123 Meter	57
Gambar 4. 27 Grafik Penurunan Overgrade >8% Bulan Nov 2023	59
Gambar 4. 28 Grafik Fuel Consumption Unit HD-785 di PIT 19A	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. 1 Tabel hasil perhitungan emisi sebelum dan sesudah dilakukan metode overgrade.....	78
Lampiran 1. 2 Kartu bimbingan I.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 1. 3 Kartu bimbingan II.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 1. 4 Plagiarisme.....	79



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Target produksi di PT PAMA Tahun 2023	9
Tabel 2. 2 Populasi unit di PIT 19D	10
Tabel 2. 3 Populasi unit di PIT 19AS	11
Tabel 2. 4 Populasi unit di PIT 19AN.....	12
Tabel 2. 5 Populasi unit di PIT 13HW.....	13
Tabel 2. 6 Populasi unit di PIT 19AN.....	14
Tabel 2. 7 Faktor Emisi (kg/TJ).....	23
Tabel 2. 8 Global Warming Potential (GWP).....	24
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu (Novelty).....	26
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	29
Tabel 4. 1 Lebar jalan dan kemiringan di PIT 19A	38
Tabel 4. 2 Grade kemiringan jalan >8%	39
Tabel 4. 3 Total Keseluruhan Segmen Lokasi Yang Mengalami Penurunan Overgrade sebesar 336 Meter	58
Tabel 4. 4 Total Estimasi CO ₂ eq 72 unit DT HD-785 dalam 1 bulan (Gg/bulan)66	
Tabel 4. 5 Total Estimasi CO ₂ eq 72 Unit DT HD-785 dalam 1 Bulan (Gg/Bulan)	71

DAFTAR SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
ESG	<i>Environment, Sosial, Governance</i>
GRK	Gas Rumah Kaca
HD-785	<i>Heavy Duty</i> type 785 Komatsu
Overgrade	% kemiringan dari sebuah tanjakan
GHG	<i>Green House Gasses</i>
AASHTO	<i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>
Fuel Consumption	Konsumsi bahan bakar pada 1 unit
SDG's	<i>Sustainable Development Goals</i>
A2B	Alat-alat Berat
DT	<i>Dump Truck</i>
MFA	<i>Material Flow Accounting</i>
CH ₄	Metana
CO ₂	Karbon Dioksida
EF	<i>Emission Factors</i>
GWP	<i>Global Warming Potential</i>
N ₂ O	Nitrogen Dioksida
CAS	<i>Collution Avoiding System</i>
OCC	<i>Operator Competency Check</i>
OTD	<i>Operation Trining Development</i>
SHE	<i>Safety, Health, & Environment</i>
PIT	Satu kesatuan dari beberapa <i>fleet</i>
OB	<i>Overburden</i> (batuan lapisan sebelum batu bara)
4M+1E	<i>Man, Method, Machine, Material, Environment</i>
Egibility	Series unit operasional pertambangan