

**ANALISIS PERHITUNGAN KANDUNGAN EMISI CO<sub>2</sub>  
PADA TAHAP PRA KONSTRUKSI, PRODUKSI DAN KONSTRUKSI  
DALAM PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL XYZ**

**TUGAS AKHIR**



**AN NISAWULANDARI**

**1202004010**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**

**2024**

**ANALISIS PERHITUNGAN KANDUNGAN EMISI CO<sub>2</sub>  
PADA TAHAP PRA KONSTRUKSI, PRODUKSI DAN KONSTRUKSI  
DALAM PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL XYZ**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana**



**AN NISA WULANDARI**

**1202004010**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : An Nisa Wulandari**

**Nim :1202004010**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 27 Agustus 2024**




## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : An Nisa Wulandrari  
NIM : 1202004010  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Analisis Perhitungan Kandungan Emisi CO<sub>2</sub> Pada Tahap  
Pra Konstruksi, Produksi dan Konstruksi Dalam Proyek  
Pembangunan Jalan Tol XYZ

Telah berhasil menyelesaikan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Ade Asmi, S.T., M.SC., IPM (  )  
Pembahas 1 : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, MSc., (  )  
Pembahas 2 : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D. (  )

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal, 28 Agustus 2024

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subbhanhu Wa Ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Tugas akhir ini berjudul "Analisis Perhitungan Kandungan Emisi CO<sub>2</sub> Pada Tahap Pra Konstruksi, Produksi dan Konstruksi Dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol XYZ". Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak penyusunan tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan laporan kerja praktik ini, yaitu kepada :

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alishjhabana, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Bakrie.
2. Ibu Fatin Adriati ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak Ade Asmi., ST., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN ENG selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing, memberikan motivasi dan juga arahan kepada penulis selama masa pengerjaan Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua atas dukungan baik dalam doa, materiil maupun moril yang diberikan kepada penulis.
6. Saudara-saudara saya yang selalu memberikan semangat serta doa selama proses penyusunan skripsi.
7. Seluruh teman-teman angkatan 2020 yang mendukung dan memberikan motivasi satu sama lain.
8. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Naidillatul Qaida dan Andre Ardiansyah yang selalu mendorong serta memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah disebutkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Demikian penulisan tugas akhir ini, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 28 Agustus 2024

Penulis

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : An Nisa Wulandari  
NIM : 1202004010  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### **ANALISIS PERHITUNGAN KANDUNGAN EMISI CO<sub>2</sub> PADA TAHAP PRA KONSTRUKSI, PRODUKSI DAN KONSTRUKSI DALAM PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL XYZ**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 28 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



An Nisa Wulandari

**ANALISIS PERHITUNGAN KANDUNGAN EMISI CO<sub>2</sub>  
PADA TAHAP PRA KONSTRUKSI, PRODUKSI DAN KONSTRUKSI  
DALAM PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL XYZ**

An Nisa Wulandari<sup>1</sup>

---

**ABSTRAK**

Peningkatan suhu global akibat gas rumah kaca, khususnya karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), telah menjadi isu lingkungan yang mendesak, menyebabkan cuaca ekstrem, kenaikan permukaan laut, dan perubahan ekosistem. Infrastruktur seperti jalan tol berkontribusi besar terhadap peningkatan emisi CO<sub>2</sub>, yang memperburuk perubahan iklim. Penelitian ini menganalisis emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan selama tahap pra konstruksi, produksi, dan konstruksi proyek pembangunan jalan tol XYZ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi CO<sub>2</sub> pada tahap pra konstruksi mencapai 43.045 ton, terutama dari pembersihan dan pembongkaran lahan. Pada tahap produksi dan konstruksi, pekerjaan perkerasan jalan, kerb pracetak, dan saluran drainase menghasilkan 1.117.793 ton CO<sub>2</sub>, sementara pekerjaan jembatan menyumbang 714,9 ton CO<sub>2</sub>. Total emisi yang dihasilkan dari keseluruhan proyek mencapai 1.197.754 ton CO<sub>2</sub>. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya strategi pengurangan emisi dalam proyek infrastruktur untuk mendukung pembangunan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci : Emisi CO<sub>2</sub>, Infrastruktur, Jalan Tol, Perubahan Iklim, Pembangunan Berkelanjutan

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie



**ANALYSIS OF CO<sub>2</sub> EMISSION CONTENT CALCULATION  
AT THE PRE CONSTRUCTION, PRODUCTION,  
AND CONSTRUCTION STAGES  
OF THE XYZ TOLL ROAD DEVELOPMENT PROJECT**

An Nisa Wulandari<sup>1</sup>

---

**ABSTRACT**

The rise in global temperatures due to greenhouse gases, particularly carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), has become a pressing environmental issue, leading to extreme weather, rising sea levels, and ecosystem changes. Infrastructure projects, such as toll roads, significantly contribute to increased CO<sub>2</sub> emissions, exacerbating climate change. This study aims to analyze the CO<sub>2</sub> emissions produced during the pre-construction, production, and construction phases of the XYZ toll road project. The findings indicate that pre-construction activities, including land clearing and demolition, produced 43,045 tons of CO<sub>2</sub>. During the production and construction phases, emissions from road surfacing, precast kerbs, and drainage channels totaled 1,117,793 tons, while bridge construction contributed 714.9 tons. The total CO<sub>2</sub> emissions from the entire project amounted to 1,197,754 tons. These results highlight the need for effective emission reduction strategies in infrastructure projects to support more sustainable development.

Keywords : CO<sub>2</sub> Emissions, Infrastructure, Toll Roads, Climate Change, Sustainable Development

---

<sup>1</sup> Undergraduate Student of Civil Engineering Bakrie University

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Emisi.....	6
2.3.1 Emisi GRK.....	7
2.3.2 Emisi CO <sub>2</sub> .....	9
2.3.3 Emisi CO <sub>2</sub> dalam Bidang Konstruksi.....	10
2.3.4 Dampak Emisi CO <sub>2</sub> Pada Bidang Konstruksi.....	11
2.3 Pra Konstruksi.....	12
2.4 Produksi.....	12
2.5 Konstruksi.....	13
2.6 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III.....	17
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	17
3.2 Bentuk Penelitian.....	18
3.3 Lokasi Penelitian.....	18
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	19

3.5	Pengolahan Data.....	26
3.5.1	Mengidentifikasi Volume Perkerasan Jalan.....	26
3.5.2	Menentukan Material dan Alat yang Digunakan Pada Proses Konstruksi .....	26
3.6	Analisis Data .....	26
3.6.1	Metode Perhitungan Tahap Pra Konstruksi .....	26
3.6.2	Metode Perhitungan Tahap Produksi .....	27
3.6.1	Metode Perhitungan Tahap Konstruksi.....	31
3.6.2	Metode Perhitungan Jumlah Keseluruhan Emisi CO <sub>2</sub> .....	34
BAB IV.....		36
4.1	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Pada Tahap Pra Konstruksi.....	36
4.2	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Pada Tahap Produksi .....	37
4.2.1	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase Pada Tahap Produksi .....	37
4.2.2	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Jembatan Pada Tahap Produksi .....	46
4.3	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Pada Tahap Konstruksi.....	51
4.3.1	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase Pada Tahap Konstruksi .....	51
4.3.2	Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Jembatan Pada Tahap Konstruksi .....	57
4.4	Total Keseluruhan Emisi CO <sub>2</sub> .....	59
4.5	Perbandingan Hasil Emisi CO <sub>2</sub> Pada Tahap Pra Konstruksi, Produksi dan Konstruksi .....	60
4.6	Biaya dan Manfaat .....	62
BAB V .....		64
5.1	Kesimpulan .....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		67
LAMPIRAN 1 .....		69
LAMPIRAN 2 .....		70
LAMPIRAN 3 .....		76
LAMPIRAN 4 .....		79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis Gas Rumah Kaca dan Sumber-Sumbernya.....	9
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	14
Tabel 3. 1 Faktor Emisi CO <sub>2</sub> untuk Nilai Default, Nilai Batas Atas dan Bawah Transpotasi Jalan Raya .....	32
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> Pembersihan dan Pembongkaran Lahan..	37
Tabel 4. 2 Jenis Peralatan, Kapasitas dan Operasional Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase.....	38
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Ritase Pengangkutan Bahan Material Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase.....	38
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Emisi CO <sub>2</sub> yang Dilepaskan Pada Transportasi Material Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase .....	40
Tabel 4. 5 Volume Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase.....	41
Tabel 4. 6 Total Volume Keseluruhan Jalan Tol Pekerjaan Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase.....	42
Tabel 4. 7 Material, Nilai Koefisien dan Nilai Dasar Emisi CO <sub>2</sub> Setiap Pekerjaan Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase .....	43
Tabel 4. 8 Harga Satuan Emisi, Total Emisi Produksi dan Total Keseluruhan Emisi Produksi Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase .....	45
Tabel 4. 9 Harga Satuan Emisi dan Total Emisi Produksi Jembatan .....	46
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Ritase Pengangkutan Bahan Material Jembatan.....	47
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Emisi CO <sub>2</sub> yang Dilepaskan Pada Transportasi Material Jembatan .....	49
Tabel 4. 12 Volume Jembatan .....	49
Tabel 4. 13 Material, Nilai Koefisien dan Nilai Dasar Emisi CO <sub>2</sub> Jembatan .....	50
Tabel 4. 14 Harga Satuan Emisi dan Total Emisi Produksi Jembatan .....	51
Tabel 4. 15 Jenis, Kapasitas dan Jam Operasi Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase .....	52
Tabel 4. 16 Rekapitulasi persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan 3 Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase .....	55
Tabel 4. 17 Rekapitulasi persamaan 4 dan persamaan 5 Lapisan Perkerasan Jalan, Kerb Pracetak dan Saluran Drainase .....	56
Tabel 4. 18 Jenis, Kapasitas dan Jam Operasi Pada Jembatan .....	57

Tabel 4. 19 Rekapitulasi persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan 3 Jembatan .....	58
Tabel 4. 20 Rekapitulasi persamaan 4 dan persamaan 5 Jembatan .....	59
Tabel 4. 21 Cost and Benefit .....	62

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Efek Gas Rumah Kaca.....	7
Gambar 2.2 Road Life Cycle.....	11
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Jalan Tol XYZ.....	18
Gambar 3. 3 Data Kebutuhan Lahan Bebas .....	19
Gambar 3. 4 Data Geometrik Jalan .....	20
Gambar 3. 5 Data Infrastruktur Jalan Tol .....	20
Gambar 3. 6 Gambar Potongan Melintang Jalan.....	21
Gambar 3. 7 Gambar Lapisan Perkerasan Jalan .....	21
Gambar 3. 8 Contoh Nilai Koefisien Material dan Alat .....	23
Gambar 3. 9 Harga Dasar Emisi CO <sub>2</sub> .....	25
Gambar 3. 10 Data Bentang Jembatan .....	25

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tahap Pra Konstruksi .....	69
Lampiran 2 Tahap Produksi.....	70
Lampiran 3 Tahap Konstruksi .....	76
Lampiran 4 Lokasi Proyek .....	79