

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI KARBONDIOKSIDA (CO₂)
KENDARAAN BERMOTOR PADA JALUR HIJAU DI JALAN
BASUKI RAHMAT KOTA SURABAYA**

SKRIPSI



CHALIS RIF'AT NURWIRYAWAN

**PROGRAM STUDI S1-TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI KARBONDIOKSIDA (CO₂)
KENDARAAN BERMOTOR PADA JALUR HIJAU DI JALAN
BASUKI RAHMAT KOTA SURABAYA**

SKRIPSI



CHALIS RIF'AT NURWIRYAWAN

**PROGRAM STUDI S1-TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI KARBONDIOKSIDA (CO₂)
KENDARAAN BERMOTOR PADA JALUR HIJAU DI JALAN
BASUKI RAHMAT KOTA SURABAYA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknik Lingkungan
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Chalis Rif'at Nurwiryawan
NIM. 081811133042

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA.
NIP. 196208031987101001



Wahid Dianbudiyanto, S.T., M.Sc.
NIP. 199303262019031010

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Analisis Penyerapan Emisi Karbondioksida (CO₂) Kendaraan Bermotor Pada Jalur Hijau Di Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya

Penyusun : Chalis Rif'at Nurwiryawan

Nomor Induk : 081811133042

Program Studi : S -1 Teknik Lingkungan

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA

Pembimbing II : Wahid Dianbudiyanto, S.T., M.Sc.

Tanggal Sidang : 24 Oktober 2022

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA.
NIP. 196208031987101001

Pembimbing II

Wahid Dianbudiyanto, S.T., M.Sc.
NIP. 199303262019031010

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti W, M.Si.
NIP. 196602211992032001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan

Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA.
NIP. 197508302008121001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, namun pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

PRAKATA

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Naskah skripsi ini berjudul **“Analisis Penyerapan Emisi Karbondioksida (CO₂) Kendaraan Bermotor Pada Jalur Hijau Di Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya”**. Skripsi ini terdiri dari beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan Pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan, daftar Pustaka, dan lampiran. Setiap isi dari bab tersebut terangkai secara komprehensif untuk mengkaji mengenai analisis Penyerapan Emisi Karbondioksida (CO₂) dari kendaraan bermotor pada jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya.

Naskah skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib kelulusan mahasiswa program studi S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Penyusunan naskah skripsi ini telah sesuai dengan pedoman penyusunan skripsi untuk mahasiswa S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulis skripsi tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun karena bimbingan, bantuan, saran dan kerjasama dari berbagai pihak, segala hambatan tersebut akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Penyusun juga menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan sangat dibutuhkan. Semoga naskah skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi pembaca sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Surabaya, 10 Oktober 2022
Penyusun



Chalis Rif'at Nurwiryawan

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas rahmat Allah SWT yang senantiasa memberikan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Analisis Penyerapan Emisi Karbondioksida (CO₂) Kendaraan Bermotor Pada Jalur Hijau Di Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya”** ini dengan baik. Penyelesaian naskah skripsi ini tentu tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, bantuan, dan doa dari pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eko Wirastiono dan Ibu Agustina Wuriastuti selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan segala dukungan kepada penyusun tiada henti sejak masa kuliah hingga penyelesaian naskah skripsi ini.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si., sebagai Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan berupa perizinan selama penyusunan naskah skripsi.
3. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, DEA., selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Koordinator Mata Kuliah Skripsi, Dosen Penguji IV yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing dengan sabar, memberikan ilmu, motivasi, saran, arahan, dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing dengan sabar, memberikan ilmu, motivasi, serta pengalaman dalam penyelesaian naskah skripsi ini secara terarah.
5. Wahid Dianbudiyanto, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing dengan sabar, memberikan ilmu, motivasi, serta pengalaman dan selalu mengingatkan penulis agar segera menyelesaikan naskah skripsi ini secara terarah. saran, arahan, dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Dr. Nurina Fitriani, S.T selaku Dosen Penguji III yang telah memberikan saran, arahan, dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Nita Citrasari, S.Si, MT. selaku dosen wali yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing dengan sabar, memberikan ilmu, motivasi, serta pengalaman dan selalu mengingatkan penulis agar segera menyelesaikan naskah skripsi ini secara terarah.
8. Adek – adek EV 12, 13 dan 14 yang menyempatkan waktu untuk membantu penulis dalam mengambil sampel data.
9. Astya Dwita Furianti selaku kakak tingkat yang merangkap menjadi pembimbing dalam bidang Emisi sekaligus menjadi jurnal acuan penulis yang telah menyisihkan waktu dari kesibukannya dan selalu siap untuk membantu penulis dalam berbagai hal terkait Emisi serta mendengarkan keluhan penulis.
10. Ojan, Inne, Astya, Jordan selaku kakak tingkat merangkap menjadi pembimbing dalam bidang Emisi yang membantu menjelaskan terkait Emisi kepada penulis.

11. M. Abid Fathin Badhor, Gherry Wisnu Pahlevi selaku rekan setopik penelitian Emisi yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan waktunya dengan berjuang bersama dalam menyelesaikan skripsi hingga selesai.
12. Chendra Ainun Naufal, Purnama Jaya Sakti, Huda Satya, Dion Farhan, Kevin Yusuf, Faqih, Adhi Rahman Bani, Fadhilah Amani, Permaata Hajjarianti, Dea Rizky, Ewi, Asya selaku teman yang selalu menyempatkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan masukan, saran, dukungan dalam menyelesaikan naskah skripsi serta selalu siap untuk menemani penulis mengerjakan skripsi dimanapun.
13. Keluarga BWJ meliputi seluruh putra angkatan EV 11 yang selalu memberikan semangat, saling mengingatkan, serta memberi hiburan saat penulis sedang tidak baik baik saja.
14. Keluarga EV 11 yang selalu memberikan dukungan dan menghadirkan cerita indah selama masa perkuliahan.
15. Seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalalam penyusunan naskah skripsi hingga selesai.

Dalam penyusunan dan penulisan tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh Karena itu, penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu menyelesaikan naskah skripsi ini dan memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penyusun dan pembacanya. Terima kasih.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Chalis Rif'at Nurwiryawan

NIM : 081811133042

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Universitas Airlangga

Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan naskah skripsi saya yang berjudul:

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI KARBONDIOKSIDA (CO₂)
KENDARAAN BERMOTOR PADA JALUR HIJAU DI JALAN BASUKI
RAHMAT KOTA SURABAYA**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindak plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Oktober 2022
Penyusun



Chalis Rif'at Nurwiryawan
NIM. 081811133042

Nurwiryawan, C. R., 2022. Analisis Penyerapan Emisi Karbondioksida (CO₂) Kendaraan Bermotor Pada Jalur Hijau Di Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya. Skripsi ini di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA. dan Wahid Dianbudiyanto, S.T., M.Sc. Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran emisi CO₂ pada Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya, mengetahui besaran emisi, mengetahui daya serap vegetasi. Aktivitas transportasi dari kendaraan bermotor yang tinggi menyebabkan polusi udara dan peningkatan jumlah emisi karbon, salah satunya emisi CO₂. Basuki Rahmat yang memiliki ruang terbuka hijau tentu saja memiliki manfaat yang berperan penting dalam menanggulangi polutan di udara. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui besaran emisi CO₂ dari kendaraan bermotor serta kemampuan eksisting jalan hijau yang didasarkan pada daya serap vegetasi khususnya kemampuan pohon serta semak/perdu dalam kaitannya dengan penyerapan emisi CO₂ yang bersumber pada aktivitas transportasi. Volume kendaraan bermotor didapatkan dengan cara metode *traffic counting* dan daya serap vegetasi dihitung dengan cara analisis vegetasi pada Kawasan Basuki Rahmat Kota Surabaya. Pada Zona A, B, C, D, E dan F belum dapat menyerap emisi CO₂ secara maksimal. Hal tersebut karena nilai daya serap vegetasi di Zona A, B, C, E dan F pada jam puncak pagi, siang, dan sore hari lebih besar daripada nilai beban emisi. Hasil besaran beban emisi karbondioksida (CO₂) tertinggi terdapat pada Zona A yaitu sebesar 185,24 kg/jam, sedangkan beban emisi karbon dioksida (CO₂) sedangkan terendah terdapat pada Zona III yaitu sebesar 14,18 kg/jam. Hasil analisis vegetasi di lima zona *sampling* pada jalan Basuki Rahmat Surabaya didapatkan bahwa kemampuan Ruang Terbuka Hijau pada Zona A, B, C, D, E dan F belum dapat menyerap emisi CO₂ secara maksimal.

Kata Kunci: Basuki Rahmat Surabaya, Emisi CO₂, daya serap vegetasi

Nurwiryawan, C. R., 2022. *Analysis of Carbon Dioxide (CO₂) Emissions Absorption of Motor Vehicles on the Green Line on Basuki Rahmat Street, Surabaya City. This undergraduate thesis was supervised by of Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA. and Wahid Dianbudiyanto, S.T., M.Sc. Environmental Engineering S1 Study Program, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.*

ABSTRACT

This study aims to determine the amount of CO₂ emissions on Jalan Basuki Rahmat, Surabaya City, determine the amount of emission, and determine the absorption capacity of vegetation. Transportation activity from high motorized vehicles causes air pollution and increases the amount of carbon emissions, one of which is CO₂ emissions. Basuki Rahmat, who has green open spaces, of course has benefits that play an important role in tackling air pollutants. The purpose of this study was to determine the amount of CO₂ emissions from motorized vehicles and the existing capacity of green roads based on the absorption capacity of vegetation, especially the ability of trees and shrubs in relation to absorption of CO₂ emissions originating from transportation activities. The volume of motorized vehicles was obtained by means of the traffic counting method and the absorption of vegetation was calculated by means of vegetation analysis in the Basuki Rahmat Area, Surabaya City. Zones A, B, C, D, E and F have not been able to absorb CO₂ emissions to the fullest. This is because the absorption value of vegetation in Zones A, B, C, E and F during peak hours in the morning, afternoon and evening is greater than the emission load value. The highest carbon dioxide (CO₂) emission load is in Zone A, which is 185.24 kg/hour, while the carbon dioxide (CO₂) emission load is lowest in Zone III, which is 14.18 kg/hour. The results of the analysis of vegetation in the five sampling zones on Jalan Basuki Rahmat Surabaya found that the ability of Green Open Spaces in Zones A, B, C, D, E and F has not been able to absorb CO₂ emissions to the fullest.

Key words: *Basuki Rahmat Surabaya, CO₂ Emission, vegetation absorption*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
PRAKATA.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gambaran Umum Kota Surabaya.....	6
2.2 Pencemaran Udara	7
2.2.1 Sumber Pencemar Udara	8
2.2.2 Klasifikasi Zat Pencemar Udara	8
2.3 Karbondioksida (CO ₂).....	9
2.4 Menghitung Daya Serap Vegetasi	9
2.5 Emisi Kendaraan Bermotor	10
2.6 (<i>Inter- Governmental Panel Climate Change</i> (IPCC)).....	11
2.7 Faktor Emisi Kendaraan Bermotor.....	11
2.8 Konsumsi Energi Spesifik	12
2.9 Ruang Terbuka Hijau (RTH).....	13
2.10 Vegetasi	14
2.10.1 Gas Rumah Kaca	15
2.10.2 Daya Serap Karbondioksida (CO ₂) oleh Tumbuhan	16

2.11 Besar Emisi Karbon Dioksida	18
2.12 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.2.1 Alat Penelitian	25
3.2.2 Bahan penelitian	26
3.3 Cara Kerja.....	26
3.3.1 Persiapan Penelitian	28
3.3.2 Pengumpulan Data	33
3.3.3 Analisis data dan pembahasan	35
3.3.4 Penarikan Kesimpulan dan Saran	37
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Volume kendaraan dan estimasi CO ₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya.....	40
4.1.1 Analisis volume dan Jenis Kendaraan Bermotor	40
4.1.2 Besaran Emisi CO ₂ Kendaraan Bermotor	41
4.2 Jumlah ketersediaan vegetasi pada jalur hijau pada Jalan Basuki Rahmat .	45
4.2.1 Analisis Jumlah dan Jenis Vegetasi	45
4.2.2 Daya Serap CO ₂ oleh Vegetasi	49
4.3 Kemampuan jalur hijau dalam menyerap emisi CO ₂ dari kendaraan bermotor di Jalan Basuki Rahmat Kota Surabaya.....	51
4.3.1 Sisa emisi CO ₂	51
BAB V.....	54
SIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Simpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
Lampiran	60

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kondisi Jalan Basuki Rahmat Surabaya	22
Gambar 2.2	Komposisi Gas Buang Kendaraan	26
Gambar 2.3	Proyeksi Tajuk Pohon yang diukur	31
Gambar 3.1	Jalan Basuki Rahmat, Surabaya. Titik sampling Traffic Counting titik A, B, C, D, E, F, G, H.....	48
Gambar 3.2	Skema Kerangka Kerja	51
Gambar 3.3	Titik Sampling pada Zona I di Jalan Basuki Rahmat	53
Gambar 3.4	Titik Sampling pada Zona II di Jalan Basuki Rahmat.....	54
Gambar 3.5	Titik Sampling pada Zona III di Jalan Basuki Rahmat.....	54
Gambar 3.6	Titik Sampling pada Zona IV di Jalan Basuki Rahmat	55
Gambar 3.7	Titik Sampling pada Zona V di Jalan Basuki Rahmat.....	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Daya Serap CO ₂ Berbagai Tutupan Vegetasi.....	9
Tabel 2.2	Faktor emisi kendaraan bermotor dari sejumlah tipe bahan bakar.....	12
Tabel 2.3	Konsumsi energi spesifik kendaraan bermotor	13
Tabel 2.4	Kemampuan Daya Serap Vegetasi terhadap Emisi CO ₂	17
Tabel 2.5	Faktor Konversi Jumlah Kendaraan	18
Tabel 2.6	Faktor Emisi Berdasarkan Jenis Bahan Bakar	19
Tabel 2.7	Penelitian Terdahulu.....	20
Tabel 4.1	Volume kendaraan bermotor tiap titik sampling	64
Tabel 4.2	Panjang jalan tiap Zona sampling.....	66
Tabel 4.3	Konsumsi bahan bakar kendaraan pada tiap Zona <i>sampling</i>	66
Tabel 4.4	beban emisi CO ₂ tiap Zona sampling	67
Tabel 4.5	Zona kendaraan di tiap Zona sampling	68
Tabel 4.6	Jumlah dan Jenis pohon.....	69
Tabel 4.7	Jumlah dan Jenis Semak / Perdu	71
Tabel 4.8	Total keseluruhan pohon dan semak/perdu	72
Tabel 4.9	Luas tutupan dan daya serap CO ₂ oleh vegetasi	73
Tabel 4.10	Sisa emisi CO ₂	75

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Ringkasan Ilmiah	60
Lampiran 2.	Jumlah volume kendaraan bermotor 24 – 30 maret 2022	96
Lampiran 3.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona I	97
Lampiran 4.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona II	98
Lampiran 5.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona III	99
Lampiran 6.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona IV	100
Lampiran 7.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona V	74
Lampiran 8.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona I (Titik D)	75
Lampiran 9.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona II (Titik D)	76
Lampiran 10.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona III (Titik D)	77
Lampiran 11.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona IV (Titik D)	116
Lampiran 12.	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona V (Titik D)	74
Lampiran 13.	Efisiensi Daya Serap RTH Terhadap Emisi CO ₂ di Zona I	75
Lampiran 14.	Efisiensi Daya Serap RTH Terhadap Emisi CO ₂ di Zona II	76
Lampiran 15.	Efisiensi Daya Serap RTH Terhadap Emisi CO ₂ di Zona III	77
Lampiran 16.	Efisiensi Daya Serap RTH Terhadap Emisi CO ₂ di Zona IV	116
Lampiran 17.	Efisiensi Daya Serap RTH Terhadap Emisi CO ₂ di Zona V	77
Lampiran 18.	Data Pribadi	141