

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI GAS CO₂ DAN
SERAPAN KARBON JALUR HIJAU DI KOTA
SURABAYA, JAWA TIMUR**

SKRIPSI



Oleh :

NURABHINAYA IRSYADI

20034010068

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI GAS CO₂ DAN SERAPAN
KARBON JALUR HIJAU DI KOTA SURABAYA, JAWA
TIMUR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



OLEH :

NURABHINAYA IRSYADI

20034010068

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISIS PENYERAPAN EMISI GAS CO₂ DAN SERAPAN
KARBON JALUR HIJAU DI KOTA SURABAYA, JAWA

TIMUR

Disusun Oleh :

NURABHINAYA IRSYADI
NPM. 20034010068

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,
Pembimbing


Rizka Novembrianto, ST., MT.
NPT. 201 1987 1127 216

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENYERAPAN EMISI GAS CO₂ DAN SERAPAN

KARBON JALUR HIJAU DI KOTA SURABAYA, JAWA

TIMUR

Disusun Oleh :

NURABHINAYA IRSYADI

20034010068

**Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada
JSE: Jurnal Serambi Engineering (Terakreditasi Sinta 4)**

Menyetujui,

TIM PENGUJI

Pembimbing

1. Ketua

Rizka Novembrianto, ST., MT.
NPT. 201 1987 1127 216

Dr. Okik Hendrianto C., S.T., M.T.
NIPPPK. 19750717 202121 1 007

2. Anggota

Mohamad Mirwan, ST., MT.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**ANALISIS PENYERAPAN EMISI GAS CO₂ DAN SERAPAN
KARBON JALUR HIJAU DI KOTA SURABAYA, JAWA
TIMUR**

Disusun Oleh :

NURABHINAYA IRSYADI

20034010068

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 10 Juni 2025

TIM PENILAI

Ketua

Anggota

Dr. Okik Hendriyanto C., S.T., M.T.
NIPPPK. 19750717 202121 1 007

Mohamad Mirwan, ST., MT.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurabhinaya Irsyadi
NPM : 20034010068
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Juni 2025

Yang Membuat pernyataan



Nurabhinaya Irsyadi
NPM. 20034010068

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul Analisis Penyerapan Emisi Gas CO₂ Dan Serapan Karbon Jalur Hijau Di Kota Surabaya, Jawa Timur. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1 Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
- 2 Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
- 3 Dr. Ir. Munawar Ali, MT. dan Rizka Novembrianto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan setiap proses pengerjaan skripsi ini.
- 4 Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam maupun di luar kelas.
- 5 Ibu, Ayah, mas Hanif, mbak Nia, mas Rio, dan mbak Vela yang selalu ada untuk menguatkan dan memberi dukungan moril, material, dan doa.
- 6 Affandi, Rehan, Steven, Cia, Nazil, Apin, Fahry, Komeng, dan Firza yang telah membantu dalam proses penelitian ini.
- 7 Akmal dan Akhdan yang membantu menyemangati untuk mengerjakan skripsi dan menghibur penulis
- 8 Keluarga besar dari ayah maupun ibu yang memberikan motivasi dan menyemangati penulis
- 9 Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang telah bersedia memberi saran, bertukar pikiran, dan saling menguatkan dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih, penulisan skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, 11 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	ix
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.1.1 Gas Rumah Kaca (GRK)	6
2.1.2 Efek Gas Rumah Kaca.....	8
2.1.3 Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	9
2.1.4 Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK).....	10
2.1.5 Kategori Sumber Yang Diinventarisir.....	11
2.1.6 Metode <i>Box Model</i> Untuk Emisi CO ₂	13
2.1.7 Mitigasi Perubahan Iklim	14
2.1.8 Jalur Hijau Jalan	16
2.1.9 Biomassa.....	17
2.1.10 Metode Perhitungan Biomassa	19
2.1.11 Karbon	20
2.1.12 Serapan Karbon	22
2.1.13 Software Surfer 13.....	23
2.2 Landasan Teori	24

2.3	Penelitian Terdahulu.....	26
BAB 3		29
METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Kerangka Penelitian.....	29
3.2	Bahan dan Alat	30
3.2.1	Bahan yang digunakan.....	30
3.2.2	Alat yang digunakan.....	31
3.3	Cara Kerja.....	31
3.4	Lokasi Penelitian	35
3.5	Variabel	37
3.5.1	Variabel Bebas.....	37
3.5.2	Variabel Terikat.....	37
3.5.3	Variabel Tetap	37
3.6	Analisis Data	38
3.6.1	Inventarisasi gas CO ₂	38
3.6.2	Metode <i>Box Model</i>	38
3.6.3	Biomassa dan Serapan Karbon.....	39
3.6.4	Reduksi Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Oleh Vegetasi Jalur Hijau	40
3.7	Jadwal Pelaksanaan	41
BAB 4		42
HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Kondisi Daerah Sampling Saat Dilakukan Penelitian.....	42
4.2	Jumlah Setiap Jenis Kendaraan Bermotor	42
4.3	Timbulan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Kendaraan Bermotor	52
4.4	Konsentrasi Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Udara Eksisting	56
4.5	Beban Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Dengan Box Model	61
4.6	Sebaran Konsentrasi Emisi Karbon Dioksida (CO ₂)	65
4.7	Daya Serap Karbon Pada Jalur Hijau.....	84
4.8	Potensi Reduksi Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Oleh Jalur Hijau	89
4.9	Rekomendasi Untuk Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo	

4.9.1 Mengembangkan Transportasi Umum	92
4.9.2 Pembatasan Kendaraan Bermotor	93
4.9.3 Intensifikasi Ruang Terbuka Hijau.....	94
4.9.4 Penggunaan Kendaraan Ramah Lingkungan.....	94
BAB 5	96
KESIMPULAN DAN SARAN	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN A.....	106
LAMPIRAN B	118
LAMPIRAN C.....	123
LAMPIRAN D.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Efek Rumah Kaca	8
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Box Model</i>	13
Gambar 2. 3 Contoh jalur hijau yang ada di Surabaya.....	16
Gambar 2. 4 Ilustrasi Siklus Karbon	21
Gambar 3. 1 Berbagai cara melakukan pengukuran keliling pohon setinggi dada	33
Gambar 3. 2 Titik Lokasi <i>Traffic Counting</i> dan Sampling Parameter CO ₂	35
Gambar 4. 1 Titik koordinat sampling dari satelit.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Grafik Jumlah Kendaraan Pada Hari Senin	48
Gambar 4. 3 Grafik Jumlah Kendaraan Pada Hari Rabu.....	49
Gambar 4. 4 Grafik Jumlah Kendaraan Pada Hari Minggu	50
Gambar 4. 5 Grafik Timbulan Emisi CO ₂ Oleh Kendaraan Bermotor.....	53
Gambar 4. 6 Pertigaan antara Jalan Raya Dharma Husada Indah dengan Jalan Raya Kertajaya Indah, Surabaya.	54
Gambar 4. 7 Proses Sampling Emisi Karbon Dioksida (CO ₂)	57
Gambar 4. 8 Grafik Konsentrasi Karbon Dioksida (CO ₂) Pada Hari Senin.....	59
Gambar 4. 9 Grafik Konsentrasi Karbon Dioksida (CO ₂) Pada Hari Rabu	60
Gambar 4. 10 Grafik Konsentrasi Karbon Dioksida (CO ₂) Pada Hari Minggu ..	61
Gambar 4. 11 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ kendaraan Senin Pagi (06:00–09:00)	65
Gambar 4. 12 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Senin Pagi tanggal 2 dan 9 Desember 2024.....	66
Gambar 4. 13 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Kendaraan Senin Siang (12:00–16:00)	67

Gambar 4. 14 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Senin Siang tanggal 2 dan 9 Desember 2024.....	68
Gambar 4. 15 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Kendaraan Senin Sore (16:00 – 18:00)	69
Gambar 4. 16 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Senin Sore tanggal 2 dan 9 Desember 2024.....	70
Gambar 4. 17 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Kendaraan Rabu Pagi (06:00 – 09:00)	71
Gambar 4. 18 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Rabu Pagi tanggal 4 dan 11 Desember 2024.....	72
Gambar 4. 19 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Rabu Siang (12:00 – 14:00)	73
Gambar 4. 20 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Rabu pagi tanggal 4 dan 11 Desember 2024.....	74
Gambar 4. 21 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Rabu Sore (16:00 – 18:00)	75
Gambar 4. 22 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Rabu sore tanggal 4 dan 11 Desember 2024.....	76
Gambar 4. 23 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Minggu Pagi (06:00 – 09:00)	77
Gambar 4. 24 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Minggu pagi tanggal 1 dan 8 Desember 2024.....	78
Gambar 4. 25 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Minggu Siang (12:00 – 14:00)	79
Gambar 4. 26 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Minggu pagi tanggal 1 dan 8 Desember 2024.....	80
Gambar 4. 27 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Minggu Sore (16:00 – 18:00).....	81
Gambar 4. 28 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ Udara Eksisting Minggu sore tanggal 1 dan 8 Desember 2024.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indeks Pemanasan Global Gas Rumah Kaca	7
Tabel 2. 2 Faktor emisi gas CO ₂ kendaraan dan nilai ekonomi bahan bakar.....	11
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3. 1 Data yang dibutuhkan untuk penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Data Kondisi Lapangan	42
Tabel 4. 2 Hasil data dari <i>traffic counting</i> pada Jalan Raya Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Kota Surabaya.....	44
Tabel 4. 3 Timbulan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Kendaraan Motor.....	52
Tabel 4. 4 Rata-Rata Timbulan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) tiap jenis kendaraan bermotor	55
Tabel 4. 5 Data emisi karbon dioksida (CO ₂) udara eksisting	57
Tabel 4. 6 Beban emisi CO ₂ Kendaraan dengan metode Box Model	63
Tabel 4. 7 Beban emisi CO ₂ udara eksisting dengan metode Box Model	63
Tabel 4. 8 Data jenis pohon yang ada pada jalur hijau.....	84
Tabel 4. 9 Daya serap tiap jenis tumbuhan pada jalur hijau.....	87
Tabel 4. 10 Sisa Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) terhadap serapan karbon jalur hijau	90

ABSTRAK

Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo adalah salah satu jalan utama yang terletak di kota Surabaya. koridor ini dipenuhi oleh berbagai macam kendaraan, mulai dari kendaraan kecil hingga kendaraan besar sehingga mengakibatkan kemacetan lalu lintas terutama pada jam sibuk. Kemacetan jalan ini tidak diragukan lagi berkontribusi terhadap polusi udara yang signifikan, terutama gas karbon dioksida. Salah satu strategi mitigasi gas rumah kaca adalah Offset, yaitu strategi untuk menyerap konsentrasi GRK sehingga emisi GRK yang muncul dapat dikurangi. Contoh strategi offset adalah memaksimalkan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi karbondioksida yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menilai apakah kapasitas penyerapan karbon oleh vegetasi jalur hijau yang ada mampu mengimbangi emisi karbon dioksida (CO_2) yang dihasilkan, sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan pengelolaan lingkungan pada Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Kota Surabaya. Penelitian ini menganalisis serapan karbon pada vegetasi pohon menggunakan metode non-destructive sampling, yaitu dengan mengukur diameter pohon setinggi dada (DBH) dan menerapkan persamaan alometrik. Hasil simpanan karbon ini dibandingkan dengan timbulan emisi CO_2 dari kendaraan bermotor, yang dihitung berdasarkan metode IPCC (2006) melalui data traffic counting dan faktor emisi spesifik kendaraan. Berdasarkan perhitungan jumlah emisi kendaraan dari hasil traffic counting diketahui rata-rata timbulan emisi CO_2 kendaraan bermotor yaitu sebesar 334,12 kg CO_2 /jam. Dalam model penyebaran emisi menggunakan metode box model, diterapkan satu box memanjang. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dari titik 1 hingga titik 4 menghasilkan konsentrasi sebesar 157,66 mg CO_2 /m. Berdasarkan analisis terhadap daya serap jalur hijau Kota Surabaya, diketahui bahwa jalur hijau tersebut memiliki kemampuan serapan karbon sebesar 4.912.329,60 Kg CO_2 per tahun atau sebesar 153.018.039,38 mg/detik.

Kata kunci: jalur hijau, emisi karbon dioksida (CO_2), serapan karbon.

ABSTRACT

Jalan Raya Kertajaya Indah and Manyar Kertoarjo is one of the main roads located in the city of Surabaya. This corridor is filled with a variety of vehicles, ranging from small vehicles to large vehicles resulting in traffic congestion especially during peak hours. This road congestion undoubtedly contributes to significant air pollution, especially carbon dioxide gas. One greenhouse gas mitigation strategy is Offset, which is a strategy to absorb green house gas (GHG) concentrations so that GHG emissions can be reduced. An example of an offset strategy is maximizing green open space to absorb carbon dioxide emissions caused by human activities. This study aims to assess whether the carbon sequestration capacity of existing greenway vegetation is able to offset the carbon dioxide (CO₂) emissions produced, so that it can be the basis for environmental management planning on Jalan Raya Kertajaya Indah and Manyar Kertoarjo, Surabaya City. This study analyzed carbon sequestration in tree vegetation using non-destructive sampling method, by measuring tree diameter at breast height (DBH) and applying allometric equation. The results of carbon storage were compared with CO₂ emissions from motorized vehicles, which were calculated based on the IPCC (2006) method through traffic counting data and vehicle-specific emission factors. Based on the calculation of the amount of vehicle emissions from traffic counting results, it is known that the average generation of CO₂ emissions from motorized vehicles is 334.12 kg CO₂ / hour. In the emission distribution model using the box model method, one elongated box is applied. The simulation results show that from point 1 to point 4 resulted in a concentration of 157.66 mg CO₂/m. Based on the analysis of the absorption capacity of the Surabaya City green belt, it is known that the green belt has a carbon absorption capacity of 4,912,329.60 Kg CO₂ per year or 153,018,039.38 mg / second.

Keywords: green belt, carbon dioxide (CO₂) emissions, carbon sequestration.