

**POTENSI VEGETASI DALAM MENYERAP EMISI KARBON DIOKSIDA
DARI AKTIVITAS TRANSPORTASI DI JALAN GAJAH MADA
KOTA SEMARANG**



TESIS

Miftachurahma Widanirmala

30000119410010

**SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN**

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**POTENSI VEGETASI DALAM MENYERAP EMISI KARBON DIOKSIDA
DARI AKTIVITAS TRANSPORTASI DI JALAN GAJAH MADA
KOTA SEMARANG**

Disusun oleh:

Miftachurahma Widanirmala

30000119410010

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T

Dr. Fuad Muhammad, S.Si, M.Si

SEKOLAH PASCASARJANA

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Diponegoro



Dr. R.B Sularto, S.H., M.Hum.
NIP. 19670101 199103 1005

Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
NIP. 19750811 200012 1001

HALAMAN PENGESAHAN**POTENSI VEGETASI DALAM MENYERAP EMISI KARBON DIOKSIDA
DARI AKTIVITAS TRANSPORTASI DI JALAN GAJAH MADA
KOTASEMARANG**

Disusun oleh

MiftachurahmaWidanirmala

30000119410010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 20 Agustus 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

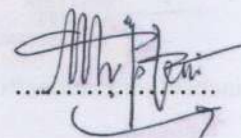
Ketua

Dr. Hartuti Purnaweni, MPA

Anggota

1. Prof. Dr. Ir. Sri Puryono, M.P
2. Dr.Jafron Wasiq Hidayat M.Sc
3. Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.
4. Dr. Eng Maryono, S.T, M.T.

Tanda Tangan

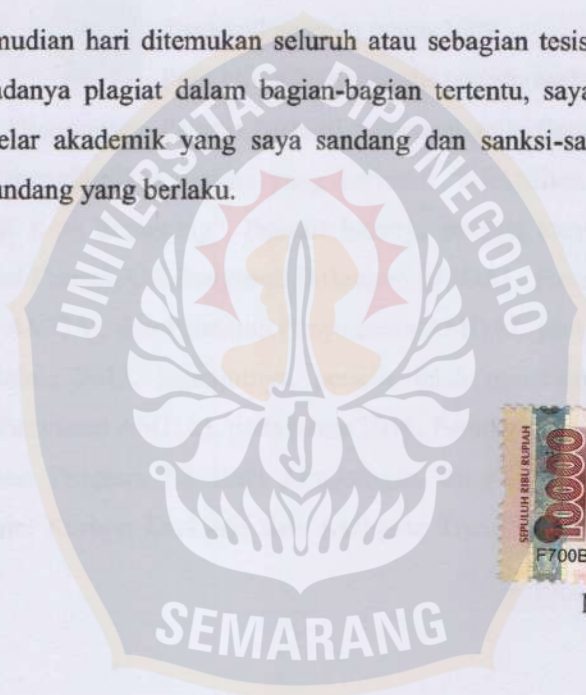


HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Studi Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang yang berlaku.



Semarang, Agustus 2021



Miftachurahma Widanirmala

SEKOLAH PASCASARJANA

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kota Semarang pada tanggal 25 April 1992 anak pertama dari empat bersaudara dari Bapak Ir HM. Anton Budiarto dan Ibu Prof. Dr. Atiek Suprpti, MT. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari Sekolah Dasar (SD) di SD Islam Sultan Agung 1-3 pada tahun 2003, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 3 Semarang diselesaikan pada tahun 2006, Sekolah menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Semarang diselesaikan pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Planologi di Universitas Diponegoro. Penulis berhasil mencapai gelar Sarjana Teknik (S.T) pada tahun 2013 dengan menghasilkan skripsi yang berjudul “Efektifitas Program Pelestarian Batik Semarangan di Kota Semarang”. Penulis bekerja sebagai karyawan swasta di CV. Matra Mandiri sebagai Tenaga Ahli Penyusun Dokumen AMDAL. Penulis telah mengikuti Pelatihan Dasar – Dasar AMDAL dan Pelatihan Penyusunan AMDAL yang diselenggarakan oleh PPLH Undip pada tahun 2013. Selanjutnya, penulis telah mendapatkan Sertifikat Kompetensi Anggota Tim Penyusun AMDAL pada tahun 2016. Penulis telah menyelesaikan Tesis sebagai syarat kelulusan Program S2 Ilmu Lingkungan dengan judul “Potensi Vegetasi dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida dari Aktivitas Transportasi di Jalan Gajah Mada Kota Semarang”.

SEKOLAH PASCASARJANA

KATA PENGANTAR

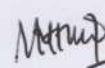
Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya. Puji Syukur atas karunia Tuhan Yang Maha Esa, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar pada Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro yang berjudul **“Potensi Vegetasi dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida dari Aktivitas Transportasi di Jalan Gajah Mada Kota Semarang”**.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis tidak terlepas dari motivasi, bimbingan, dan do'a dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. R.B. Sularto, SH., M.Hum selaku Dekan Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro;
2. Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan;
3. Dr. Eng. Maryono, ST, MT dan Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing. Terimakasih atas bimbingan dan arahnya selama penyusunan proposal tesis ini;
4. Prof. Dr. Ir. Sri Puryono, MP, Dr. Hartuti Purnaweni, MPA, Dr. Mussadun, ST, M.Si, dan Dr. Jafron Wasiq Hidayat M.Sc atas arahan selaku dosen penguji;
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, yang telah memberikan pengalaman dan bantuan selama masa perkuliahan;
6. Suami tercinta Benz Adi Akbar dan anak tersayang Anka Ganapatih Akbar yang telah banyak memberikan cinta, perhatian, motivasi dan dukungan selama masa perkuliahan;
7. Ayah – ibu, adik – adik, dan keluarga besarku yang telah mendukung, membantu dan pengertiannya;
8. Poniman, ST, M.Ling, Hendry Setiawan, ST, M.Ling, Haris, ST, M.Ling, Annisa Qomariyah, SBA yang telah membantu dalam pencarian data dan memberikan masukan dalam penyusunan tesis ini;
9. Teman-teman mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Angkatan 57 yang telah membantu selama masa perkuliahan.
10. Keluarga besar mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari dalam penulisan penelitian ini terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran diharapkan dapat menyempurnakan kekurangan penelitian ini. Semoga apa yang penulis sampaikan dalam penelitian ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan sehingga dapat menjadi studi literatur bagi penelitian yang terkait.

Semarang, Agustus 2021



Miftachurahma Widanirmala



SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
BIODATA PENULIS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Sasaran Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.7 Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
POTENSI VEGETASI DALAM MENYERAP	12
KARBON DIOKSIDA DARI AKTIVITAS TRANSPORTASI	12
2.1. Vegetasi.....	12
2.1.1. Pengertian Vegetasi	12
2.1.2. Jenis Vegetasi di Jalur Hijau Pedestrian	14
2.1.3. Pedoman Penyediaan Vegetasi di Jalur Hijau Jalur Hijau Pedestrian	15
2.2. Emisi CO ₂ dari Kegiatan Transportasi	17
2.3. Potensi Serapan Karbon Dioksida (CO ₂) oleh Vegetasi dari Kegiatan Transportasi	18
2.4. Manajemen Lingkungan.....	24
2.5. Jalan Gajah Mada, Kota Semarang	30

BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Alur Penelitian.....	36
3.2. Jenis Penelitian.....	37
3.3. Ruang Lingkup Penelitian.....	37
3.4. Teknik Pengumpulan Data	38
3.5. Pengumpulan Data	45
3.6. Teknik Analisa Data.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Gambaran Umum Wilayah.....	54
4.2 Estimasi Stok Karbon di Jalur Hijau Pedestrian Jl. Gajah Mada.....	83
4.3 Identifikasi Besaran Emisi CO ₂ dari Kegiatan Transportasi di Jl. Gajah Mada	93
4.4 Analisis Kemampuan Vegetasi dalam menyerap emisi CO ₂ yang dihasilkan di Jl. Gajah Mada.....	96
4.5 Arahan perencanaan lingkungan yang adaptif untuk mereduksi gas CO ₂ dari sektor transportasi.....	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	120
5.1 Kesimpulan.....	120
5.2 Saran.....	121
DAFTAR PUSTAKA	122
LAMPIRAN 1 (FORM PENGAMATAN LAPANGAN).....	126
LAMPIRAN 2 (FORM PENGAMATAN LAPANGAN).....	127
LAMPIRAN 3 (FORM PENGAMATAN LAPANGAN).....	128
LAMPIRAN 4 (FORM PENGAMATAN LAPANGAN).....	129
LAMPIRAN 5 (FORM WAWANCARA)	130
LAMPIRAN 6 (HASIL PENGAMATAN LAPANGAN)	132
LAMPIRAN 7 (RANGKUMAN PERBAIKAN TESIS)	144
LAMPIRAN 8 (TURNITIN)	145

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian	8
Tabel 2. Kemampuan Pohon dalam Menyerap CO ₂	20
Tabel 3. Daya Serap Gas CO ₂ berbagai Penutup Vegetasi.....	22
Tabel 4. Sintesa Kajian Teori.....	34
Tabel 5. Data yang Diperoleh	40
Tabel 6. Nilai ρ Berbagai Jenis Pohon.....	49
Tabel 7. Faktor Emisi.....	51
Tabel 8. Konsumsi energi Spesifik Kendaraan Bermotor	51
Tabel 9. Volume Kendaraan Tahun 2019	58
Tabel 10. Volume Kendaraan Tahun 2020.....	59
Tabel 11. Volume Kendaraan Tahun 2021	60
Tabel 12. Jenis Vegetasi di Jl. Gajah Mada Tahun 2019-2021	65
Tabel 13. Rata – Rata Luas Kanopi Pohon di Jl. Gajah Mada Tahun 2021	66
Tabel 14. Rasio Tutupan Kanopi terhadap Luas Wilayah Tahun 2021	68
Tabel 15. Jarak antar Vegetasi di Jl. Gajah Mada Tahun 2021	80
Tabel 16. Perhitungan Biomassa Kering Pohon Tahun 2019 – 2021 pada Segmen 1 Kiri	85
Tabel 17. Perhitungan Daya Serap Karbon Tahun 2019 – 2021 per Segmen	87
Tabel 18. Rekapitulasi Perhitungan Daya Serap / Stok Karbon Tahun 2019 - 2021.....	90
Tabel 19. Contoh Perhitungan Besaran Emisi (Q).....	93
Tabel 20. Perhitungan Besaran Emisi (Q) Tahun 2019 - 2021.....	94
Tabel 21. Kemampuan Vegetasi dalam Menyerap CO ₂ Tahun 2019 - 2021.....	96
Tabel 22. Morfologi Vegetasi.....	105
Tabel 23. Skoring Metode DSS (Decision Support System) Sistem Pakar dalam menentukan Jenis Vegetasi di Jl. Gajah Mada	108
Tabel 24. Pengambilan Keputusan Jenis Vegetasi di Jl. Gajah Mada	109
Tabel 25. Jenis dan Jumlah Vegetasi pada Alternatif 1	110
Tabel 26. Jenis dan Jumlah Vegetasi pada Alternatif 2	111
Tabel 27. Jenis dan Jumlah Vegetasi pada Alternatif 3	113
Tabel 28. Kombinasi Jenis Vegetasi Berdasarkan Ketiga Alternatif.....	115
Tabel 29. Daya Serap Gas CO ₂ berbagai Penutup Vegetasi	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Fotosintesis	19
Gambar 2. Kondisi Lalu Lintas Jl. Gajahmada.....	31
Gambar 3. Kondisi Jalur Hijau dan Vegetasi Jl. Gajahmada.....	32
Gambar 4. Peta Deliniasi Wilayah Studi	33
Gambar 5. Alur Penelitian	36
Gambar 6. Penentuan Pengukuran Ketinggian DBH Batang Pohon yang Tidak Beraturan Bentuknya.....	46
Gambar 7. Kondisi Koridor Jl. Gajah Mada	55
Gambar 8. Peningkatan Volume Kendaraan Tahun 2013 – 2019 (kendaraan/jam)	56
Gambar 9. Volume Kendaraan Tahun 2019 – 2021	61
Gambar 10. Volume Kendaraan berdasarkan Waktu Tahun 2019 - 2021	61
Gambar 11. Dokumentasi Pohon Mati.....	64
Gambar 12. Dokumentasi Kondisi Jalur Hijau di Jl. Gajah Mada.....	67
Gambar 13. Peta Canopi Cover Segmen 1 Jl. Gajah Mada	70
Gambar 14. Peta Canopi Cover Segmen 2 Jl. Gajah Mada	71
Gambar 15. Peta Canopi Cover Segmen 3 Jl. Gajah Mada	72
Gambar 16. Peta Canopi Cover Segmen 3 (lanjutan) Jl. Gajah Mada.....	73
Gambar 17. Peta Canopi Cover Segmen 4 Jl. Gajah Mada	74
Gambar 18. Kondisi RTH Jalur Pejalan Kaki.....	76
Gambar 19. Pola Tanam RTH Jalur Pejalan Kaki	77
Gambar 20. Pemanfaatan Jalur Pejalan Kaki sebagai Area Parkir Motor	78
Gambar 21. Pola Tanam RTH Jalur Pejalan Kaki di Jl. Gajah Mada.....	78
Gambar 22. Ketentuan Penyediaan Vegetasi Pada Jalur Hijau	79
Gambar 23. Kondisi Minim Vegetasi pada Jalur Pedestrian	81
Gambar 24. Ketiadaan Vegetasi dapat dimanfaatkan sebagai Area Parkir	82
Gambar 25. Penyediaan Vegetasi pada Area Hotel	82
Gambar 26. Daya Serap CO ₂ / Stok Karbon Tahun 2019 - 2021	91
Gambar 27. Grafik Emisi CO ₂ Tahun 2019 - 2021	94
Gambar 28. Pola Tanam RTH dengan lebar Jalur Pedestrian 4 m	101
Gambar 29. Pola Tanam RTH dengan lebar Jalur Pedestrian 3 m	102
Gambar 30. Pola Tanam RTH dengan lebar Jalur Pedestrian 2,5 m	102

ABSTRAK

Pemanasan global adalah meningkatnya suhu rata – rata bumi akibat konsentrasi gas rumah kaca yang berlebih. Indonesia merupakan negara penghasil Gas Rumah Kaca (GRK) terbesar keempat di dunia, yang didominasi oleh gas CO₂ dari sector transportasi. Gas CO₂ merupakan gas yang penting bagi proses fotosintesis vegetasi. Namun pada kondisi dimana vegetasi dan gas CO₂ tidak seimbang akan terjadi kelebihan gas CO₂ dan berbahaya bagi kelangsungan lingkungan hidup. Penyediaan ruang terbuka hijau (RTH) ditengarai dapat mereduksi emisi gas CO₂ melalui mekanisme penyerapan CO₂ oleh vegetasi. Jl. Gajahmada merupakan salah satu jalan utama di Kota Semarang. Kegiatan transportasi di ruas jalan tersebut sangat tinggi, sebanding dengan CO₂ yang dihasilkan. Akumulasi gas CO₂ cukup berbahaya bagi keberlangsungan lingkungan hidup. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan vegetasi dalam menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi di Jl. Gajah Mada, Kota Semarang Tahun 2019 – 2021. Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan rumus matematis. Estimasi pohon dalam menyerap CO₂ (stok karbon) dihitung menggunakan rumus allometric, sedangkan besaran emisi CO₂ dari kegiatan transportasi dihitung menggunakan rumus Tier 2. Hasil penelitian menunjukkan, vegetasi yang ada di Jl. Gajah Mada tidak mampu menyerap seluruh emisi CO₂ yang dihasilkan pada tahun 2019 – 2021. Kemampuan vegetasi dalam menyerap CO₂ di Jl. Gajah Mada tergolong rendah, dengan rata-rata sebesar 12,5% per tahun. Pada dasarnya, kemampuan vegetasi dalam menyerap CO₂ sudah optimal, sesuai dengan kapasitas masing – masing pohon. Rata – rata laju pertumbuhan daya serap karbon di Jl. Gajah Mada sebesar 6,12% per tahun. Namun, besaran emisi CO₂ yang dihasilkan di Jl. Gajah Mada cukup besar walaupun selama 2 tahun terakhir mengalami penurunan akibat Pandemi Covid 19. Rekomendasi pengelolaan dilakukan dengan melakukan redesain jalur hijau pedestrian dan pengendalian emisi kendaraan melalui kebijakan pemerintah.

Kata kunci: *Vegetasi peneduh, Daya Serap Karbon, Estimasi Stok Karbon, Emisi CO₂.*