

TESIS

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN
TERHADAP EMISI KARBON DI PROVINSI DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN *LOGARITHMIC MEAN DIVISIA INDEX*
(LMDI)**



**Salsabilah Hamidah Putri Wicaksono
235419719**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2025**



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PERSETUJUAN TESIS

Nama : SALSABILAH HAMIDAH PUTRI WICAKSONO
Nomor Mahasiswa : 235419719
Konsentrasi : UDLA
Judul Tesis : PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN
TERHADAP EMISI KARBON DI PROVINSI DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN *LOGARITHMIC MEAN DIVISIA INDEX* (LMDI)

Dosen Pembimbing

Tanggal

Tanda Tangan

Catharina Dwi Astuti Depari, S.T., M.T., Ph.D.
(Pembimbing)

5 Maret 2025



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PENGESAHAN TESIS

Nama : SALSABILAH HAMIDAH PUTRI WICAKSONO
Nomor Mahasiswa : 235419719
Konsentrasi : UDLA
Judul Tesis : PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP EMISI KARBON DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LOGARITHMIC MEAN DIVISIA INDEX* (LMDI)

Dosen Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
1. Catharina Dwi Astuti Depari, S.T., M.T., Ph.D. (Pembimbing)	24/03/2025	
2. Dr. Rony Gunawan Sunaryo, S.T., M.T. (Penguji 1)	25/03/2025	
3. Prof. Dr. F. Binarti, S.T., Dipl., NDS., Arch., (Penguji 2)	26/03/2025	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Arsitektur



Khairunnisa, S.T., M.Eng., Ph.D.
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : SALSABILAH HAMIDAH PUTRI WICAKSONO

Nomor Mahasiswa : 235419719

Dengan sungguh-sungguhnya dan atas kesadaran sendiri, menyatakan bahwa:

Tesis saya yang berjudul:

PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP
EMISI KARBON DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LOGARITHMIC MEAN
DIVISIA INDEKS* (LMDI)

Benar-benar hasil karya saya sendiri.

Pernyataan, gagasan, serta kutipan baik yang bersumber langsung maupun tidak langsung dari tulisan atau gagasan orang lain yang saya gunakan dalam penelitian untuk Tesis ini telah saya dokumentasikan melalui daftar pustaka, dan mematuhi norma dan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Saya bersedia menerima sanksi yang berlaku sesuai peraturan di Program Studi Magister Arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta jika di kemudian hari ditemukan bukti yang memberatkan bahwa saya melakukan plagiarisme sebagian atau seluruh hasil karya seni ini. Saya paham bahwa gelar dan ijazah yang saya terima dapat dinyatakan batal dan harus dikembalikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, sungguh-sungguh, dan dengan sepenuh kesadaran serta kesediaan untuk menerima segala konsekuensi-nya.

Yogyakarta, 20 Maret 2025

Yang menyatakan



Salsabilah Hamidah Putri Wicaksono

INTISARI

Seiring berjalannya waktu, urbanisasi terus meningkat diberbagai kota, salah satunya di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dengan adanya fenomena tersebut maka dapat memberikan dampak bagi penggunaan lahan dan kondisi lingkungan. Pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi, tuntutan akan kehadiran fasilitas, aktivitas kendaraan merupakan penyebab dari emisi CO₂. Studi ini bertujuan untuk mengetahui Tingkat emisi karbon dari masing-masing sektor, melihat bagaimana penggunaan lahan pada berbagai sektor berkontribusi pada peningkatan emisi karbon dioksida, dan bagaimana strategi perencanaan yang dapat diterapkan. Pendekatan kuantitatif diterapkan bersamaan dengan tinjauan literatur, analisis, dan observasi lapangan. Selain itu, metode LMDI digunakan untuk mengetahui faktor kontribusi penggunaan lahan terhadap emisi karbon. Dari hasil penelitian yang dilakukan, melihat bahwa faktor penggunaan lahan dan faktor ekonomi menjadi faktor utama dalam peningkatan emisi CO₂. Strategi perencanaan terhadap kota seperti *superblock*, *transit-oriented-development* (TOD), dan *compact city* diberikan untuk membantu dalam rencana reduksi emisi perkotaan.

Kata kunci: Perubahan Penggunaan Lahan, Emisi Karbon, Karbondioksida (CO₂), *Logarithmic Mean Divisia Index* (LMDI), Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

ABSTRACT

Over time, urbanization continues to increase in various cities, one of which is in the Special Region of Yogyakarta Province. This phenomenon can have an impact on land use and environmental conditions. Population growth and economic activity, demand for the presence of facilities, and vehicle activity are the causes of CO₂ emissions. This study aims to determine the level of carbon emissions from each sector, see how land use in various sectors contributes to increasing carbon dioxide emissions, and what planning strategies can be applied. A quantitative approach and a literature review, analysis, and field observation are applied. In addition, the LMDI method is used to determine the contributing factors of land use to carbon emissions. The results of the study show that land use and economic factors are the main factors in increasing CO₂ emissions. Planning strategies for cities such as superblocks, transit-oriented development (TOD), and compact cities are provided to assist in urban emission reduction plans.

Keywords: *Land Use Change, Carbon Emission, Carbon Dioxide (CO₂), Logarithmic Mean Divisia Index (LMDI), Special Region of Yogyakarta*



KATA PENGANTAR

Puji serta Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan Judul “Pengaruh Perubahan Lahan terhadap Emisi Karbon di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Menggunakan Pendekatan *Logarithmic Mean Divisia Index* (LMDI)”. Penelitian ini penulis lakukan sebagai salah satu mata kuliah dan persyaratan kelulusan pada jenjang Magister. Dalam penyusunan Tesis, penulis melakukan penelitian terkait dengan judul penelitian, serta melakukan survei sekunder untuk memperoleh data dan mendalami lebih banyak informasi.

Berkat kehendak Allah SWT, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan tesis secara baik. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Catharina Dwi Astuti Depari, S.T., M.T., Ph.D, selaku dosen pembimbing tesis yang telah banyak memberikan bimbingan dan wawasan kepada penulis.
2. Ibu Prof. Dr. Floriberta Binarti, S.T., Dipl.NDS.Arch. dan Bapak Dr. Ar. Rony Gunawan Sunaryo, S.T., M.T., IAI., selaku dosen penguji Tesis penulis yang telah memberikan arahan dan masukan selama penulisan Tesis ini.
3. Ibu Khaerunnisa, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Magister Arsitektur, Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak/Ibu seluruh Instansi Pemerintahan dan Instansi terkait yang telah membantu penulis dalam memperoleh data untuk menyelesaikan penulisan Tesis Magister.
5. Keluarga penulis, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik secara moral dan moril, yang tidak pernah henti mendukung dan berdoa dalam kebaikan dan kelancaran penulis selama berjalannya penelitian dan penulisan Tesis Magister.
6. Seluruh teman dan sahabat penulis yang telah memberikan dukungan dan berjuang bersama dalam perkuliahan magister ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu, yang telah membantu penulis selama berjalannya penelitian dan penulisan Tesis Magister.

Penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna, mohon maaf apabila masih banyak terdapat kekurangan pada penulisan Tesis ini. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 05 Maret 2025

Yang Menyatakan



Salsabilah Hamidah Putri Wicaksono



DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
PERSETUJUAN TESIS	ii
PENGESAHAN TESIS.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
INTISARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
GLOSARIUM.....	xvi
BAB I LATAR BELAKANG	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Batasan Penelitian.....	7
1.4.1 Fokus Penelitian.....	7
1.4.2 Lokasi Penelitian.....	7
1.4.3 Waktu Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.6. Orisinalitas Topik.....	8
1.7. Workplan.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.3 Konversi Pemanfaatan Lahan	11
2.4 Konversi Lahan.....	11
2.4.1 Aktivitas Ekonomi	11
2.4.2 Intensitas Energi.....	12
2.4.3 Pertumbuhan Penduduk	12
2.5 Gas Rumah Kaca.....	13
2.6 Kondisi Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia.....	15
2.7 Peran Urban Spasial dan Kadar CO ₂ dalam Perencanaan Kota.....	16
2.8 SDGs 2030	16

2.9	Kondisi Emisi Karbon di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.....	17
2.10	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂)	18
2.11	Perhitungan Emisi Karbon.....	19
2.12	Estimasi Emisi Antropogenik Nasional.....	19
2.13	Tinjauan Lokasi.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Jenis Metode Penelitian	28
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	28
3.2.1	Survei Sekunder	29
3.3	Metode Analisis Menggunakan <i>Logarithmic Mean Divisia Index</i> (LMDI)	29
3.4	Data.....	30
3.4.1	Data Penggunaan Lahan	30
3.4.2	Data Sosial-Ekonomi	31
3.4.3	Data Faktor Emisi	31
3.5	Metode Perhitungan.....	32
3.5.1	Emisi Karbon terhadap Penggunaan Lahan.....	32
3.5.2	Pemodelan LMDI.....	35
3.6	Cleaning Data.....	37
3.6.1	Uji Nilai Normal	38
3.7	GIS.....	40
3.7.1.	Komponen GIS	41
3.8	ArcGIS Pro.....	42
3.9	Alur Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Hasil Penelitian	45
4.1.1.	Perubahan Penggunaan Lahan Provinsi D.I. Yogyakarta	45
4.1.2.	Faktor Kemunculan Emisi Karbon Menurut Sektor	45
4.1.3.	Emisi Karbon pada Perubahan Penggunaan Lahan	55
4.1.4.	Intensitas Emisi Karbon terhadap Penggunaan Lahan.....	56
4.1.5.	LMDI	57
4.1.6.	Strategi	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1.	Kesimpulan	67
5.2.	Saran	68
5.3.	Kelemahan	69
REFERENSI		70
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pertumbuhan PDRB Provinsi D.I. Yogyakarta tahun 2024	12
Gambar 2. 2 Skema Gas Rumah Kaca dan Dampaknya pada Tanaman.....	14
Gambar 2. 3 Gas rumah Kaca di Indonesia tahun 2022	15
Gambar 2. 4 Gas Rumah Kaca di Provinsi D.I. Yogyakarta.....	17
Gambar 2. 5 Siklus Karbon Dioxide di Atmosfer.....	18
Gambar 2. 6 Elemen Penelitian	24
Gambar 2. 7 Peta Administrasi Provinsi D.I. Yogyakarta Tahun 2022.....	25
Gambar 3. 1 Peta Tutupan Lahan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2022	30
Gambar 3. 2 Skewed Distribution.....	38
Gambar 3. 3 Komponen GIS	41
Gambar 3. 4 Alur Penelitian.....	44
Gambar 4. 1 Nilai EI.....	57
Gambar 4. 2 Nilai Kontribusi dalam Persentase.....	59
Gambar 4. 3 Nilai EI.....	60
Gambar 4. 4 Nilai AI.....	60
Gambar 4. 5 Nilai QI	61
Gambar 4. 6 Nilai GI	61
Gambar 4. 7 Nilai P	62
Gambar 4. 8 Distribusi Nilai LMDI yang berkontribusi pada Tingkat Emisi Karbon pertahun periode 2000-2023 di Provinsi D.I. Yogyakarta	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Waktu Penelitian	7
Tabel 1. 2 Keaslian Penelitian.....	8
Tabel 2. 1 Faktor Emisi Transportasi	20
Tabel 2. 2 Nilai Konversi Beban Emisi Bahan Bakar Industri	21
Tabel 2. 3 FE dan NCV Beban Emisi Pelumnas.....	22
Tabel 2. 4 FE dan NCV Beban Emisi Penggunaan Listrik	22
Tabel 2. 5 Doses Anjuran Pupuk Urea pada Komoditas Pertanian.....	23
Tabel 2. 6 Faktor Emisi Pupuk Urea.....	23
Tabel 2. 7 Elemen Penelitian	24
Tabel 2. 8 Demografi Provinsi D.I.Yogyakarta.....	26
Tabel 2. 9 PDRB Provinsi D.I. Yogyakarta Tahun 2023.....	27
Tabel 2. 10 Kebutuhan Data.....	28
Tabel 4. 1 Luas Tanam di Provinsi D.I. Yogyakarta	46
Tabel 4. 2 Beban Emisi Pertanian Provinsi D.I. Yogyakarta	47
Tabel 4. 3 Jumlah Kendaraan Provinsi D.I. Yogyakarta	48
Tabel 4. 4 Konsumsi Bahan Bakar Provinsi D.I.Yogyakarta.....	48
Tabel 4. 5 Beban Emisi Transportasi Provinsi D.I. Yogyakarta.....	49
Tabel 4. 6 Konsumsi Bahan Bakar di Provinsi D.I. Yogyakarta.....	50
Tabel 4. 7 Beban Emisi CO ₂ sektor Industri di Provinsi D.I. Yogyakarta	51
Tabel 4. 8 Beban Emisi CO ₂ dari Bahan Bakar Pelumas Provinsi D.I. Yogyakarta	51
Tabel 4. 9 Beban Emisi Bahan Bakar Sektor Industri Provinsi D.I. Yogyakarta.....	52
Tabel 4. 10 Listrik terjual di Provinsi D.I. Yogyakarta	53
Tabel 4. 11 Beban Emisi Konsumsi Listrik Provinsi D.I. Yogyakarta.....	54
Tabel 4. 12 Persentase Konsumsi Listrik D.I. Yogyakarta.....	55
Tabel 4. 13 Persentase Konsumsi Listrik D.I. Yogyakarta.....	55
Tabel 4. 14 Beban Emisi CO ₂ menurut Jenis Penggunaan Lahan Provinsi D.I. Yogyakarta...	55
Tabel 4. 15 Intensitas Emisi Karbon dari PDRB Provinsi DIY	56
Tabel 4. 16 Intensitas Karbon berdasarkan PRDB.....	57

Tabel 4. 17 Intensitas Karbon berdasarkan PRDB.....	57
Tabel 4. 18 Nilai Kontribusi pada Faktor Perubahan Penggunaan Lahan Provinsi D.I. Yogyakarta	58



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



AFOLU	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i>
AQMS	<i>Air Quality Monitoring System</i>
BPS	Badan Pusat Statistik
CH ₄	Metana
CO ₂	Karbon Dioksida
CO ₂ eq	Karbon Dioksida Equivalen
DIY	Daerah Istimewa Yogyakarta
DLH	Dinas Lingkungan Hidup
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EEA	<i>European Environment Agency</i>
GRK	Gas Rumah Kaca
GWP	<i>Global Warming Potential</i>
IBS	Industri Besar Sedang
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPPU	<i>Industrial Process and Production Use</i>
ISPU	Indeks Standar Pencemar Udara
KLH	Kementerian Lingkungan Hidup
LMDI	<i>Logarithmic Mean Divisia Index</i>
N ₂ O	Nitrogen Oksida
PDB	Produk Domestik Bruto
PDRB	Produk Domestik Regional Bruto
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

GLOSARIUM

CO ₂ eq	Ukuran metrik yang digunakan untuk membandingkan emisi dari berbagai gas rumah kaca menjadi setara dengan gas karbon dioksida
Data Aktivitas	Data kegiatan pembangunan atau aktivitas manusia yang menghasilkan emisi atau serapan GRK.
Faktor Emisi	Serapan GRK yang menunjukkan besarnya emisi/serapan per satuan unit kegiatan yang dilakukan.
LMDI	Metode dekomposisi yang digunakan untuk menganalisis data dengan memecah menjadi beragam komponen.

