

Nomor Urut: 022 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

**Laporan Tugas Akhir**

**DESAIN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)  
KOTA UNGARAN, KABUPATEN SEMARANG  
BERDASARKAN AKTIVITAS DAN SEBARAN  
EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)**



**Disusun oleh:  
Yohanes Calvin  
21080120120008**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul  
**DESAIN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KOTA UNGARAN, KABUPATEN  
SEMARANG BERDASARKAN AKTIVITAS DAN SEBARAN EMISI GAS  
RUMAH KACA (GRK)**

Disusun oleh:

Nama : Yohanes Calvin  
NIM : 21080120120008

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Menyetujui

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T.,  
IPM, ASEAN Eng.  
NIP. 197208302000031001

Penguji II

Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM.,  
ASEAN Eng.  
NIP. 197301302000032001

Pembimbing I

Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T.,  
M.Si., IPM., ASEAN Eng.  
NIP. 197805142005011001

Pembimbing II

Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T.,  
IPM., ASEAN Eng.  
NIP. 197402141999031002

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr.-Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.  
NIP. 197401311999031003

## ABSTRAK

Kota Ungaran disebut sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL). Hal tersebut merupakan kawasan perkotaan pendukung kawasan metropolitan Semarang. Oleh karena itu, mobilitas akan meningkat di wilayah kota tersebut. Hal tersebut dapat berkontribusi terhadap peningkatan emisi CO<sub>2</sub>, khususnya dari sektor penggunaan energi. Hasil inventarisasi emisi tahun 2032 mencapai 955.928,96 ton CO<sub>2</sub>e/tahun dengan kontributor utama adalah sektor transportasi sebesar 97,69% atau 933.809,60 ton CO<sub>2</sub>e/tahun. Emisi tersebut akan menyebar di sekitar wilayah Kota Ungaran yang terlihat melalui pemodelan Aermod View. Hasil pemodelan Aermod View memperlihatkan bahwa Kelurahan Ungaran, Kelurahan Bandarjo, dan Kelurahan Sidomulyo memiliki konsentrasi emisi CO<sub>2</sub> yang paling tinggi di antara kelurahan lainnya. Oleh karena itu, direncanakan pengembangan RTH di 3 kelurahan tersebut dengan strategi intensifikasi. Perencanaan ini berpotensi meningkatkan daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 28.219,16 ton CO<sub>2</sub>e/tahun sampai tahun 2032.

**Kata Kunci: Emisi CO<sub>2</sub>, Kota Ungaran, Pemodelan Aermod View**

## ABSTRACT

Ungaran is referred to as the “Pusat Kegiatan Lokal (PKL)”. The city is an urban area that supports the Semarang Metropolitan area. Therefore, mobility will increase in the city area. This can contribute to an increase in CO<sub>2</sub> emissions, especially from the energy use sector. The results of the 2032 emissions inventory reached 955,928.96 tons CO<sub>2</sub>e/year with the main contributor being the transportation sector at 97.69% or 933,809.60 tons CO<sub>2</sub>e/year. These emissions will spread around the Ungaran area as shown in the AERMOD View modeling. AERMOD View modeling results show that Ungaran, Bandarjo, and Sidomulyo villages have the highest concentration of CO<sub>2</sub> emissions among other villages. Therefore, the development of green spaces in these 3 villages is planned with an intensification strategy. This plan has the potential to increase CO<sub>2</sub> absorption by 28,219.16 tons CO<sub>2</sub>e/year until 2032.

**Keywords : CO<sub>2</sub> emissions, Ungaran, AERMOD View modeling**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perubahan iklim merupakan peristiwa yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Ketidakseimbangan tersebut disebabkan oleh berbagai aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan gas rumah kaca. Aktivitas tersebut seperti transportasi, industri, permukiman, alih fungsi lahan, dan lain-lain. Gas rumah kaca terdiri atas metana (CH<sub>4</sub>), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), dinitro oksida (N<sub>2</sub>O), perfluorokarbon (PFCS), sulfur heksafluorida (SF<sub>6</sub>), dan hidrofluorokarbon (HFCS). Gas rumah kaca yang paling berkontribusi terhadap perubahan iklim dari 6 gas tersebut adalah karbondioksida, dimana sekitar 75% gas tersebut sebagian besar dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dari sektor transportasi dan industri (Rachmayanti & Mangkoedihardjo, 2021). Sehingga, negara-negara dalam lingkup internasional telah membentuk upaya mitigasi dalam rangka mereduksi GRK yang termuat dalam Protokol Kyoto.

Kota Ungaran menurut Peraturan Daerah Kabupaten Semarang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Semarang tahun 2023-2043, menjadi sistem pusat permukiman dalam rencana struktur ruang wilayah, yang merupakan pusat kegiatan nasional (PKN), dan pusat kegiatan lokal (PKL). Pusat kegiatan lokal Kota Ungaran sebagai bagian dari pusat kegiatan nasional Kedungsepur (Kendal-Demak-Ungaran-Semarang-Purwodadi) yang berfungsi sebagai daerah perkotaan pendukung Kota Semarang dalam pelayanan permukiman dan lainnya bagi kecamatan yang ada di sekitarnya. Dampak dari rencana struktur ruang tersebut membuat Kota Ungaran semakin padat penduduk, dan tingginya mobilitas masyarakat yang berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca.

Berdasarkan Laporan Akhir Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Kabupaten Semarang tahun 2021 oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Semarang, emisi GRK tahun 2020 sebesar 933,95 Gg CO<sub>2</sub>e yang didominasi dari sektor energi sebesar 653,18 Gg CO<sub>2</sub>e atau sebesar 69,94%. Berdasarkan proporsi

sumber emisi dari sektor energi tersebut yang berkontribusi paling tinggi adalah aktivitas pembakaran bahan bakar oleh transportasi sebesar 74%, rumah tangga sebesar 21%, dan industri manufaktur sebesar 5%. Kondisi tersebut diperkirakan akan terus meningkat seiring *trend* kenaikan mobilitas di Kota Ungaran. Angkutan penumpang umum yang melewati Kota Ungaran dalam trayeknya pada tahun 2022 yaitu berjumlah 159 pelayanan.

Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Semarang tahun 2021-2026 dalam Peraturan Daerah Kabupaten Semarang Nomor 6 tahun 2021, Pemerintah merencanakan pembangunan RTH di 6 wilayah perkotaan, salah satunya Kota Ungaran sebagai upaya mitigasi emisi GRK. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari DLH Kabupaten Semarang, luas RTH di Kabupaten Semarang tahun 2022 hanya 561,80 Ha atau 0,6% total wilayah Kabupaten Semarang (95.021 Ha). Luasan ini belum memenuhi target tata ruang yang sesuai Peraturan Menteri PU Nomor 5 Tahun 2008 yaitu minimal 30% dari total luas wilayah. Sehingga, menjadi penting untuk dilakukan perencanaan RTH sebagai upaya mitigasi terhadap GRK dari sektor transportasi, industri, dan rumah tangga di Kota Ungaran, Kabupaten Semarang. Berdasarkan uraian di atas, maka dalam perencanaan Tugas Akhir ini akan disusun desain Ruang Terbuka Hijau berdasarkan aktivitas dan sebaran emisi gas rumah kaca.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah yang mendasari perencanaan ini berdasarkan uraian latar belakang adalah sebagai berikut.

1. Kota Ungaran sebagai pusat kegiatan nasional (PKN), dan pusat kegiatan lokal (PKL) akan berdampak pada kenaikan GRK, dan alih fungsi lahan.
2. Inventarisasi emisi GRK perlu dilakukan dalam mengidentifikasi sumber - sumber pencemar dan penyebarannya karena emisi dari sektor pengadaan dan penggunaan energi karena tahun 2020 didominasi dari sektor energi sebesar 653,18 Gg CO<sub>2</sub>e atau sebesar 69,94%.
3. Luasan RTH di Kota Ungaran, Kabupaten Semarang yang ada tidak sesuai dengan syarat yang diatur dalam peraturan.

4. Diperlukan desain ruang terbuka hijau (RTH) yang sesuai dengan sebaran dan nilai sisa emisi untuk masa mendatang sebagai upaya mitigasi terhadap GRK dari sektor penggunaan energi di Kota Ungaran, Kabupaten Semarang.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca (GRK) yang bersumber dari sektor transportasi, industri, dan rumah tangga di Kota Ungaran?
2. Bagaimana evaluasi RTH Kota Ungaran dalam mereduksi emisi GRK?
3. Bagaimana perencanaan RTH Kota Ungaran yang sesuai dengan aktivitas dan sebaran emisi GRK pada masa mendatang?
4. Bagaimana analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk mengembangkan RTH Kota Ungaran?

### **1.4 Rumusan Tujuan**

Tujuan dari perencanaan ini sebagai berikut.

1. Menganalisis hasil inventarisasi emisi GRK yang dihasilkan dari sektor transportasi, industri, dan rumah tangga di Kota Ungaran.
2. Mengevaluasi RTH Kota Ungaran dalam mereduksi emisi GRK.
3. Menyusun desain dan arahan pengembangan RTH Kota Ungaran yang sesuai dengan aktivitas dan sebaran emisi GRK pada masa mendatang.
4. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk mengembangkan RTH Kota Ungaran.

### **1.5 Pembatasan Masalah**

Batasan masalah dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1. Data inventarisasi dan proyeksi emisi yang digunakan sebagai referensi perencanaan menggunakan data oleh peneliti sebelumnya oleh Dewi (2021) tentang “Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O) dari Sektor Transportasi, Industri, dan Rumah Tangga di Kota Ungaran, Kabupaten Semarang”.

2. Inventarisasi emisi gas rumah kaca dilakukan berdasarkan IPCC *Guidelines* 2006 bagi sektor transportasi dan rumah tangga. Sedangkan sektor industri berdasarkan IPPS (*Industrial Pollution Projection System*).
3. Perencanaan ini untuk menentukan kemampuan serapan CO<sub>2</sub>e dari sektor transportasi, industri, dan rumah tangga oleh RTH yang tersebar di wilayah Kota Ungaran.
4. Ruang lingkup wilayah perencanaan adalah Kota Ungaran, Provinsi Jawa Tengah.
5. Data iklim yang digunakan untuk memodelkan sebaran dan arah angin adalah data iklim bulan April – Oktober tahun 2022.
6. Sebaran emisi GRK dilakukan dengan pemodelan AERMOD dengan jenis polutan yang dimodelkan merupakan gas CO<sub>2</sub> untuk menganalisis arah pembangunan RTH.
7. Tahun perencanaan RTH adalah tahun 2032 dengan tahun tanam pohon adalah 2025 – 2026.
8. Pengembangan RTH Kota Ungaran didasarkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan serta mempertimbangkan RPJMD-RPJPD Kota Ungaran.

## **1.6 Rumusan Manfaat**

Perencanaan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Perancang  
Pengaplikasian ilmu pengetahuan dari kegiatan pembelajaran yang telah diperoleh dan menambah wawasan mengenai desain ruang terbuka hijau (RTH) sebagai upaya pengendalian emisi gas rumah kaca yang dirancang berdasarkan aktivitas dan sebaran emisi.
2. Masyarakat  
Perencanaan ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai sebaran emisi gas CO<sub>2</sub>e dan kemampuan RTH dalam menyerap gas tersebut, sehingga dapat mendorong masyarakat dan pihak terkait untuk ikut

berpartisipasi dalam mitigasi emisi GRK melalui optimalisasi fungsi RTH di Kota Ungaran.

3. Pemerintah Daerah

Perencanaan ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai sebaran emisi CO<sub>2</sub>e di Kota Ungaran, kemampuan daya serap emisi tersebut oleh RTH perkotaan eksisting, dan rencana pembangunan RTH sesuai dengan aktivitas dan sebaran emisi GRK pada masa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. B. B., Hartati, R. S., & Ariastina, W. G. (2018). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Terhadap Konsumsi Energi di Provinsi Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 359.
- Assomadi, A. F., Widodo, B., & Hermana, J. (2016). The kinetic approach of NO<sub>x</sub> photoreaction related to ground measurement of solar radiation in estimates of surface ozone concentration. *International Journal of ChemTech Research*, 9(7), 182-190.
- Canter, L. W., & Wood, C. (1996). Environmental impact assessment.
- Cimorelli, A. J., Perry, S. G., Venkatram, A., Weil, J. C., Paine, R. J., Wilson, R. B., . . . Brode, R. W. (2005). AERMOD: A dispersion model for industrial source applications. Part I: General model formulation and boundary layer characterization. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 44(5), 682-693.
- Dahlan, E. N. (2007). Analisis kebutuhan luasan hutan kota sebagai sink gas CO<sub>2</sub> antropogenik dari bahan bakar minyak dan gas di kota Bogor dengan pendekatan sistem dinamik.
- Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur, UPT Perbenihan Tanaman Hutan "Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*), <https://uptpth.dishut.jatimprov.go.id/kupu-kupu-bauhinia-purpurea/> [November 2023].
- Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2023) Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi Harga Satuan Dasar Bahan Bangunan dan Upah. *Buku Edisi Ke-1*.
- Hettige, H., Martin, P., Singh, M., & Wheeler, D. (1995). The industrial pollution projection system. *Available at SSRN 620486*.
- LE, E. P. (2017). Simulasi Model Dispersi Polutan Karbon Monoksida Di Jalan Layang (Studi Kasus Line Source Di Jalan Layang Waru, Sidoarjo). *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 1-6.

- Mawardah, L., & Mutfianti, R. D. (2013). Penataan ruang terbuka hijau sebagai cara optimalisasi pembentukan karakter kota studi kasus ruang terbuka hijau di pusat kota pacitan. *Jurnal Eco-Teknologi UWIKA*, 1, 19-27.
- Nasri, M. F. A., & Utomo, M. T. S. (2015). Prediksi Konsumsi Bahan Bakar Minyak Untuk Kendaraan Darat Jalan Raya Sampai Tahun 2040 Menggunakan Software Leap. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), 198-207.
- Natsir, T. A., Pambarep, Y. W., Susetyaningsih, R., Setyanto, K., & Dewi, R. (2017). Penggunaan AERMOD untuk Kajian Simulasi Dampak Pencemaran Karbon Monoksida di Kota Yogyakarta Akibat Emisi Kendaraan Bermotor (Using AERMOD to Simulation Study of Carbon Monoxide Pollution Effect in Yogyakarta City Caused by the Emission of Motor Vehicles). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 24(1), 11-16.
- Peraturan Bupati Semarang Nomor 51 Tahun 2022 tentang Standar Harga Satuan dan Analisis Standar Belanja Pemerintah Kabupaten Semarang Tahun 2023.
- Peraturan Daerah Kabupaten Semarang Nomor 6 Tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Semarang Tahun 2021-2026.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 3 Tahun 2008 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2005-2025.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2019 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018-2023.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Pradiptyas, D., Boedisantoso, R., & Assomadi, A. (2011). Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi CO<sub>2</sub> Di Perkotaan Menggunakan Program Stella (Studi Kasus: Surabaya Utara Dan Timur). *Final Report, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.*
- Rachmayanti, L., & Mangkoedihardjo, S. (2021). Evaluasi dan Perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berbasis Serapan Emisi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) di Zona Tenggara Kota Surabaya (Studi Literatur dan Kasus). *Jurnal Teknik ITS (SINTA: 4, IF: 1.1815), 9(2)*, C107-C114.
- Rawung, F. C. (2015). Efektivitas ruang terbuka hijau (RTH) dalam mereduksi emisi gas rumah kaca (GRK) di kawasan perkotaan Boroko. *Media Matrasain, 12(2)*, 17-32.
- Roshintha, R. R., & Mangkoedihardjo, S. (2016). Analisis kecukupan ruang terbuka hijau sebagai penyerap emisi gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) pada kawasan Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. *Jurnal Teknik ITS, 5(2)*, D132-D137.
- Ruliyansyah, L. H. V. A., Fitriyaningsih, Y. (2013). Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berdasarkan Serapan Gas Co<sub>2</sub> di Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 1(1)*.
- Salatalohy, A., Kamaluddin, A. K., & Nyong, N. (2023). Keanekaragaman Vegetasi Taman Kota Sebagai Ruang Terbuka Hijau (Rth) Di Taman Rum Balibunga Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil, 7(1)*, 11-21.
- Silalahi, M. (2019). Botani dan Bioaktivitas Pulai (*Alstonia scholaris*). *Jurnal Pro Life, 6(2)*, 136-147.
- Staples, G. W., & Elevitch, C. R. (2006). *Samanea saman* (rain tree). *Species profile for Pacific Island agroforestry.*
- Sudarwani, M. M., & Ekaputra, Y. D. (2017). Kajian penambahan ruang terbuka hijau di kota Semarang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan, 19(1)*, 47-56.
- Wasis, B., Saharjo, B. H., Arifin, H. S., & Prasetyo, A. N. N. (2012). Perubahan penutupan lahan dan dampaknya terhadap stok karbon permukaan pada

Daerah Aliran Sungai Ciliwung [Land covers change and its impact to carbon stocks in Watershed Ciliwung]. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(02), 108-113.