

Nomor Urut: 149 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/V/2023

**Laporan Tugas Akhir**

**DESAIN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)  
KOTA SURAKARTA BERDASARKAN AKTIVITAS  
DAN SEBARAN EMISI GAS RUMAH KACA**



**Disusun oleh:**

**Taufiqur Rahman**

**21080119130066**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

### DESAIN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KOTA SURAKARTA BERDASARKAN AKTIVITAS DAN SEBARAN EMISI GAS RUMAH KACA

Disusun oleh:

Nama : Taufiqur Rahman

NIM : 21080119130066

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 22 Desember 2023

Menyetujui,

Penguji I



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM.,

ASEAN Eng.

NIP. 197301302000032001

Pembimbing I



Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T.,

IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197402141999031002

Penguji II



Ir. Titik Istirekhatun, S.T., M.Sc., Ph.D.,

IPM.

NIP. 197803032010122001

Pembimbing II



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T.,

M.Si., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197805142005011001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Sudarso, S.T., M.Sc.

NIP. 19401311999031003

## ABSTRAK

Ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Surakarta pada tahun 2022 seluas 4,59 km<sup>2</sup> atau hanya 9,82% dari total wilayah Kota Surakarta dan belum memenuhi target tata ruang pada wilayah kota sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 yakni minimum 30% yang terdiri dari 20% RTH publik dan 10% RTH privat. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk merencanakan desain pengembangan RTH Kota Surakarta yang disesuaikan dengan sebaran emisi gas rumah kaca Kota Surakarta. Inventarisasi emisi GRK dilakukan pada sektor industri, domestik, dan transportasi. Hasil analisis inventarisasi emisi gas rumah kaca di Kota Surakarta pada tahun 2032 mencapai 6.733.763,47 ton CO<sub>2</sub>e/tahun. Sektor transportasi menjadi sektor yang paling dominan dalam menyumbang beban emisi gas rumah kaca sebesar 69,16 %, disusul oleh sektor industri sebesar 28,87 %, dan sektor domestik sebesar 1,98 %. Melalui pemodelan menggunakan *software* AERMOD *View* menunjukkan bahwa nilai konsentrasi emisi tertinggi pada tahun 2032 terletak di Kelurahan Kerten, Kecamatan Laweyan dengan nilai konsentrasi sebesar 2.494.264 µg/m<sup>3</sup>. Pengembangan ruang terbuka hijau di Kota Surakarta dilakukan di 6 lokasi, yaitu RTH taman RT di Kelurahan Pajang, RTH taman RW di Kelurahan Jebres, RTH taman kelurahan di Kelurahan Sewu, RTH taman kecamatan di Kelurahan Kadipiro, RTH sempadan jalan pada Jalan Veteran sepanjang 1.000 m, serta RTH sempadan sungai di Kelurahan Gandekan membentang sepanjang 150 m di sisi utara Sungai Pepe. Pengembangan RTH Kota Surakarta diperkirakan mampu mereduksi emisi gas rumah kaca sebesar 5.823,60 ton CO<sub>2</sub>e/tahun serta menambah luasan ruang terbuka hijau sebesar 0,05% (0,02 km<sup>2</sup>) menjadi 9,87% (4,61 km<sup>2</sup>) sehingga masih diperlukan pengembangan RTH Kota Surakarta sebesar 20,13% (9,40 km<sup>2</sup>) guna memenuhi target tata ruang pada wilayah kota.

Kata Kunci: Ruang Terbuka Hijau, Kota Surakarta, Inventarisasi Emisi, Gas Rumah Kaca

## **ABSTRACT**

*The availability of green open space in Surakarta City in 2022 is 4.59 km<sup>2</sup> or only 9.82% of the total area of Surakarta City and has not met the spatial target in the city according to the Minister of Public Works Regulation No. 05/PRT/M/2008 which is a minimum of 30% consisting of 20% public green space and 10% private green space. The preparation of this final project aims to plan the design of green space development in Surakarta City that is adjusted to the distribution of greenhouse gas emissions in Surakarta City. GHG emission inventory is conducted in the industrial, domestic, and transportation sectors. The results of the greenhouse gas emission inventory analysis in Surakarta City in 2032 reached 6,733,763.47 tons CO<sub>2</sub>e/year. The transportation sector is the most dominant sector in contributing to the greenhouse gas emission load of 69.16%, followed by the industrial sector at 28.87%, and the domestic sector at 1.98%. Through modeling using AERMOD View software shows that the highest emission concentration value in 2032 is located in Kerten Village, Laweyan District with a concentration value of 2,494,264 µg/m<sup>3</sup>. The development of green open space in Surakarta City was carried out in 6 locations, namely RT park in Pajang Village, RW park in Jebres Village, urban village park in Sewu Village, sub-district park in Kadipiro Village, road border green space on Veteran Street along 1,000 m, and river border green space in Gandekan Village stretching along 150 m on the north side of Pepe River. The development of green spaces in Surakarta is estimated to be able to reduce greenhouse gas emissions by 5,823.60 tons of CO<sub>2</sub> e/year and increase the area of green open space by 0.05% (0.02 km<sup>2</sup>) to 9.87% (4.61 km<sup>2</sup>) so that the development of green spaces in Surakarta is still needed by 20.13% (9.40 km<sup>2</sup>) to meet the spatial target in the city.*

*Keywords: Green Open Space, Surakarta City, Emission Inventory, Greenhouse Gas*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemudahan dan pemenuhan hidup yang layak di kota mendorong terjadinya praktik urbanisasi yang berakibat pada jumlah penduduk kota yang semakin meningkat. Pertambahan jumlah penduduk biasanya diikuti dengan bertambahnya kebutuhan secara ekologi, ekonomi dan sosial. Pertumbuhan perkotaan pada umumnya identik dengan adanya perkembangan fisik kota berupa pembangunan sarana dan prasarana penunjang kebutuhan masyarakat (Herdiansyah, 2019). Pembangunan dan pemenuhan sarana dan prasarana seringkali mengambil dan mengabaikan ketersediaan ruang terbuka (*open spaces*) sehingga menyebabkan berkurangnya ruang terbuka publik di perkotaan.

Ruang terbuka menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Ruang terbuka terdiri atas ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau.

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang pasal 29 ayat 1 dan 2, ruang terbuka hijau pada wilayah kota minimum 30 % dari luas wilayah kota dan untuk ruang terbuka hijau publik pada wilayah kota minimum 20% dari luas wilayah kota. Penyediaan ruang terbuka hijau di perkotaan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan yakni minimum 30% yang terdiri dari 20% ruang terbuka hijau publik dan 10% ruang terbuka hijau privat.

Kota Surakarta merupakan salah satu kota di Jawa Tengah yang memiliki luas 46,72 km<sup>2</sup> dengan penduduk 523.008 jiwa dan kepadatan penduduk 11.193,51/km<sup>2</sup>. Berdasarkan dokumen Laporan Akhir Inventarisasi Gas Rumah

Kaca Kota Surakarta Tahun 2022, Kota Surakarta mengemisikan 3.268.583,75 ton CO<sub>2</sub>e/tahun dengan rincian pada sektor penggunaan energi menghasilkan emisi sebesar 3.046.408,49 ton CO<sub>2</sub>e/tahun, pada sektor proses industri dan penggunaan produk sebesar 2.382,14 ton CO<sub>2</sub>e/tahun, pada sektor pertanian, kehutanan, dan penggunaan lahan sebesar 60.673,05 ton CO<sub>2</sub>e/tahun, dan pada sektor pengelolaan limbah menghasilkan emisi sebesar 159.119,47 ton CO<sub>2</sub>e/tahun. Kondisi ini tentunya akan menjadi tantangan bagi Pemerintah Kota Surakarta di masa yang akan datang seiring dengan kenaikan jumlah penduduk, kendaraan bermotor, dan industri.

Berdasarkan data luasan ruang terbuka hijau yang dihimpun oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta dan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Surakarta, ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Surakarta pada tahun 2022 seluas 4,587 km<sup>2</sup> meliputi kawasan/zona ruang terbuka hijau seluas 2,408 km<sup>2</sup>, objek berfungsi ruang terbuka hijau seluas 1,250 km<sup>2</sup>, dan kawasan/zona lainnya seluas 0,930 km<sup>2</sup>. Luasan ruang terbuka hijau ini hanya 9,82% dari total wilayah Kota Surakarta dan belum memenuhi target tata ruang pada wilayah kota sebesar 30% (14,016 km<sup>2</sup>) dari total wilayah Kota Surakarta.

Peningkatan pembangunan seiring dengan pertumbuhan penduduk di Kota Surakarta perlu memperhatikan ketersediaan ruang terbuka hijau guna mengimbangi besarnya pembangunan serta dapat mengurangi permasalahan Kota Surakarta.

Perencanaan tugas akhir ini bertujuan untuk mengkaji kesesuaian, mengevaluasi, serta memberikan masukan mengenai perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta berdasarkan aktivitas dan sebaran emisi gas rumah kaca.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dalam tugas akhir ini meliputi:

1. Peningkatan pembangunan dan aktivitas masyarakat di Kota Surakarta berdampak pada kenaikan emisi gas rumah kaca
2. Diperlukan inventarisasi emisi gas rumah kaca guna mengidentifikasi sumber-sumber pencemar dan pola kecenderungan emisi

3. Perubahan tata guna lahan terbuka menjadi kawasan terbangun
4. Proporsi penyediaan ruang terbuka hijau di Kota Surakarta belum sesuai dengan peraturan yang berlaku
5. Diperlukan pengembangan ruang terbuka hijau di Kota Surakarta yang sesuai berdasarkan sebaran konsentrasi emisi gas rumah kaca.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca dan sebaran emisi gas rumah kaca di Kota Surakarta?
2. Bagaimana evaluasi kesesuaian Ruang Terbuka Hijau di Kota Surakarta?
3. Bagaimana perencanaan pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta yang sesuai dengan aktivitas dan sebaran emisi gas rumah kaca di masa yang akan datang?
4. Bagaimana rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam perencanaan pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta?

### **1.4 Rumusan Tujuan**

Tujuan yang akan dicapai dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Menganalisis hasil inventarisasi emisi dan sebaran emisi gas rumah kaca di Kota Surakarta
2. Mengevaluasi kesesuaian Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Surakarta
3. Menyusun desain pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta yang sesuai dengan aktivitas dan sebaran emisi gas rumah kaca pada masa yang akan datang
4. Menyusun rencana anggaran biaya (RAB) yang diperlukan untuk mengembangkan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta.

### **1.5 Pembatasan Masalah**

Perencanaan dalam tugas ini dibatasi oleh beberapa aspek seperti:

1. Ruang lingkup wilayah perencanaan adalah Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah
2. Perhitungan inventarisasi emisi gas rumah kaca dilakukan pada sektor industri berdasarkan jumlah tenaga kerja bidang industri di Kota Surakarta, sektor domestik berdasarkan penggunaan bahan bakar LPG rumah tangga, serta pada sektor transportasi.
3. Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta meliputi 6 subtipologi ruang terbuka hijau publik, yaitu taman RT, taman RW, taman kelurahan, taman kecamatan, sempadan jalan, dan sempadan sungai
4. Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan serta mempertimbangkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kota Surakarta.

### **1.6 Rumusan Manfaat**

Perencanaan pengembangan ruang terbuka hijau dalam tugas akhir ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi  
Menjadi referensi dalam menganalisis emisi gas rumah kaca dan merencanakan pengembangan desain ruang terbuka hijau guna mereduksi emisi gas rumah kaca di Kota Surakarta.
2. Bagi Pemerintah  
Menjadi informasi bagi pemerintah Kota Surakarta mengenai sebaran emisi gas rumah kaca serta memberikan referensi mengenai gambaran pengembangan ruang terbuka hijau berdasarkan bidang tanah serta aktivitas dan sebaran emisi gas rumah kaca pada masa mendatang.



#### 5. Bagi Masyarakat

Manambah wawasan mengenai sebaran emisi gas rumah kaca dan perencanaan ruang terbuka hijau (RTH) yang sesuai untuk Kota Surakarta sehingga mampu mendorong kesadaran masyarakat dan pihak-pihak terkait untuk turut andil dalam pengendalian emisi gas rumah kaca serta menjaga kelestarian ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Surakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, O. O., Ngene B. U., dan Ogbiye S. A. 2021. *Plume Model: A Simple Approach to Air Quality Control. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Ota: Department of Civil Engineering Covenant University.
- Aly, S. H., Hustim M., Zakaria R., dan Rahmawati I. E. 2018. *Aplikasi Model AERMOD dalam Memprediksi Sebaran Emisi Cerobong Asap PLTD Tello*. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Aritama, Anak Agung Ngurah. 2022. *Pemetaan dan Identifikasi Kegiatan Masyarakat di Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik di Kota Denpasar*. Denpasar: Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- Badan Pusat Statistik Kota Surakarta. 2021. *Direktori Industri Manufaktur Besar dan Sedang Kota Surakarta 2020*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Surakarta. 2022. *Direktori Industri Manufaktur Besar dan Sedang Kota Surakarta 2021*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Surakarta. 2022. *Direktori Industri Manufaktur Besar dan Sedang Kota Surakarta 2022*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Surakarta. 2023. *Direktori Industri Manufaktur Besar dan Sedang Kota Surakarta 2023*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Surakarta. 2023. *Kota Surakarta Dalam Angka 2023*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2019. *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2019*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2020. *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2020*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2021. *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2021*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2022. *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2022*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2023. *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2023*. Surakarta: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta.
- Dahlan, Endes N. 2008. *Jumlah Emisi Gas CO<sub>2</sub> dan Pemilihan Jenis Tanaman Berdaya Rosot Sangat Tinggi: Studi Kasus di Kota Bogor*.
- Dinas Administrasi Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2022. *Profil Perkembangan Penduduk Tahun 2021*. Surakarta: Dinas Administrasi Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta.
- Dinas Administrasi Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2023. *Buku Data Agregat Kependudukan Tahun 2022*. Surakarta: Dinas Administrasi Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2019. *Profil Perkembangan Kependudukan Kota Surakarta Tahun 2018*. Surakarta: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2020. *Profil Perkembangan Kependudukan Kota Surakarta Tahun 2019*. Surakarta: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2021. *Profil Perkembangan Kependudukan Kota Surakarta Tahun 2020*. Surakarta: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta. 2022. *Laporan Akhir Inventarisasi Gas Rumah Kaca Kota Surakarta Tahun 2022*. Surakarta: Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta.
- Faadhilah, Isaaf., Renanda D., dan Fadhil W. 2022. *Strategi Adaptasi dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Sektor Transportasi dan*

- Sektor Persampahan di Kota Semarang*. Kota Semarang: Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Febriana, Nur Inayah., Ratu A. H., dan Yayuk Z. 2022. *Perencanaan Mitigasi Pencemaran Udara Kota Surakarta*. Kota Semarang: Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Gratimah, R. D. G. 2009. *Analisis Kebutuhan Hutan Kota Sebagai Penyerap Gas CO<sub>2</sub> Antropogenik di Pusat Kota Medan*. Medan: Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan IPA, USU.
- Hadyan, A. R. 2017. *Aplikasi AERMOD pada Pemodelan Dispersi Emisi Gas Buang PLTU Berbahan Bakar Batu Bara dengan 2 Cerbong Asap*. Yogyakarta: Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada.
- Hettige, Hemamala., Paul M., Manjula S., dan David W. 1994. *The Industrial Pollution Projection System*.
- Herdiansyah, Herdis. 2019. *Analisis Implementasi 30% Ruang Terbuka Hijau di DKI Jakarta*. Jakarta: Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia.
- Huboyo, Haryono S. dan M Arief Budihardjo. 2008. *Buku Ajar Mata Kuliah Pencemaran Udara*. Semarang: Program Studi Teknik Lingkungan Diponegoro.
- IPCC. 1996. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- IPCC. 2006. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- IPCC. 2014. *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Internasional*.
- Maunduhan, Barudi Hasbi. 2015. *Studi Beban Emisi Pencemar Gas Rumah Kaca Kota Semarang dari Sektor Industri, Sektor Rumah Tangga, dan Sektor Sampah*. Semarang: Program Studi Teknik Lingkungan Diponegoro.
- Pertamina. 2020. *Spesifikasi Produk BBM, BBN, dan LPG*.

- Purwaningsih, S. 2007. *Kemampuan Serapan Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor*. Bogor: Dept. Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, IPB.
- Republik Indonesia. 1999. *Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. 2007. *Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Republik Indonesia. 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.
- Yusuf, M.Y. 2015. *Kemampuan Penyerapan Gas CO<sub>2</sub> Beberapa Jenis Tanaman pada Ruang Terbuka Hijau di Kota Makassar*. Makassar: Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup, UNHAS.