

Nomor Urut : 162 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/VII/2023  
163 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/VII/2023

**Laporan Tugas Akhir**

**STRATEGI REDUKSI EMISI UDARA GAS RUMAH  
KACA (GRK) DARI SEKTOR TRANSPORTASI DAN  
INDUSTRI DI KABUPATEN MAGELANG**



**Disusun Oleh:**

<b>Attira Surya Kusuma</b>	<b>21080119130074</b>
<b>Moch Affan Himawan</b>	<b>21080119130100</b>

**Diperiksa Oleh:**

**Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPM.**  
**Ir. Nurandani Hardyanti S.T., M.T., IPM.**

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

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:  
**STRATEGI REDUKSI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) DARI  
SEKTOR TRANSPORTASI DAN INDUSTRI DI KABUPATEN  
MAGELANG**

Disusun oleh:

Nama/NIM : Attira Surya Kusuma/21080119130074  
Moch Affan Himawan/ 21080119130100

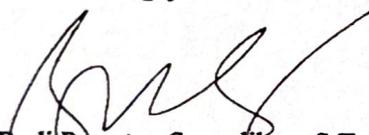
Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 20 Desember 2023

Menyetujui,

Penguji I

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

Penguji II

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

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Mengetahui,  
Ketua Departemen Teknik Lingkungan

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

### **Abstrak**

Aktivitas pada sektor transportasi dan sektor industri pada Kabupaten Magelang terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk di Kabupaten Magelang. Hal ini menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar pada sektor transportasi dan sektor industri. Semakin meningkatnya konsumsi bahan bakar maka emisi gas rumah kaca yang dihasilkan juga semakin meningkat. Diperlukan perencanaan strategi untuk penurunan emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi dan sektor industri dengan berpedoman pada Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 43 Tahun 2012 Tentang RAD Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi Jawa Tengah dan RPMJD Kabupaten Magelang . Untuk penentuan strategi penurunan emisi gas rumah kaca diperlukan analisis inventarisasi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi dan sektor industri, perencanaan strategi reduksi emisi gas rumah kaca, dan menganalisis hasil prediksi penurunan. Strategi reduksi emisi gas rumah kaca ditentukan berdasarkan analisis *SWOT* lalu dihitung prediksi penurunan emisi gas rumah kaca untuk sektor transportasi dan sektor industri di Kabupaten Magelang. Hasil perencanaan penurunan emisi gas rumah kaca pada penelitian ini untuk sektor transportasi adalah pengadaan *BRT*, pelaksanaan *ITS*, dan pelatihan *Smart Driving*. Sedangkan untuk sektor industri berupa substitusi bahan bakar, penghapusan *BPO* dan pembangunan Ruang Terbuka Hijau. Penurunan emisi gas rumah kaca diprediksi mencapai mencapai 21% sebesar 454.238,32 ton pada sektor transportasi dan 15,8 % sebesar 108.103,40 ton pada sektor industri di tahun 2032.

Kata Kunci : gas rumah kaca, transportasi, industri, Kabupaten Magelang

### **Abstract**

Activities in the transportation sector and industrial sector in Magelang Regency continue to increase every year in line with the population growth in Magelang Regency. This has led to an increase in fuel consumption in the transportation sector and the industrial sector. As fuel consumption increases, the greenhouse gas emissions produced are also increasing. Strategy planning is needed to reduce greenhouse gas emissions in the transportation sector and industrial sector based on Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 43 Tahun 2012 Tentang RAD Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi Jawa Tengah and RPMJD Kabupaten Magelang. To determine the strategy to reduce greenhouse gas emissions, it is necessary to analyze the inventory of greenhouse gas emissions in the transportation sector and the industrial sector, plan a greenhouse gas emission reduction strategy, and analyze the results of the predicted reduction. The greenhouse gas emission reduction strategy is determined based on SWOT analysis and then calculated predictions of greenhouse gas emission reduction for the transportation sector and industrial sector in Magelang Regency. The results of planning to reduce greenhouse gas emissions in this research in the transportation sector are the procurement of BRT, the implementation of ITS, and Smart Driving training. As for the industrial sector is fuel substitution, BPO elimination and Green Open Space development. The reduction in greenhouse gas emissions is predicted to reach 21% or 454,238.32 ton in the transportation sector and 15.8% or 108.103,40 ton in the industrial sector in 2032.

Keyword : greenhouse gases, transportation, industry, Magelang Regency

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemanasan global adalah terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan Bumi yang disebabkan oleh efek rumah kaca. Efek rumah kaca terjadi karena gas rumah kaca (GRK) yang menahan panas keluar dari Bumi. Selama 100 tahun terakhir, suhu rata-rata di permukaan bumi telah meningkat sebesar 0,74 atau 0,18 °C. (Utina, 2008). *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) memberikan kesimpulan bahwa sebagian besar meningkatnya suhu rata-rata bumi dimulai pada pertengahan abad ke-20 diakibatkan oleh bertambahnya konsentrasi gas-gas rumah kaca. Menurut Perpres Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pembangunan Nasional, Gas Rumah Kaca yang disingkat GRK adalah gas yang terdapat pada atmosfer, baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memantulkan kembali radiasi inframerah.

Proses produksi yang terjadi pada sektor industri dan penggunaan bahan bakar di sektor transportasi turut menyumbang emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Emisi GRK berdampak pada penurunan kualitas udara yang akan memengaruhi kehidupan manusia. Kabupaten Magelang berada pada posisi yang strategis yaitu berada di tengah jalur provinsi Semarang - Yogyakarta, terdapat pada jalur tersebut maka Kabupaten Magelang menjadi titik pertemuan jalur transportasi dari arah Utara, Barat dan Selatan. Bertambahnya jumlah kendaraan bermotor tiap tahun akan menyebabkan bertambahnya jumlah konsumsi BBM. Mobilitas yang padat pada jalur Kabupaten Magelang ikut andil dalam terciptanya polusi udara. Hal ini akan memengaruhi kualitas udara di Kabupaten Magelang menjadi lebih buruk. Pencemaran udara yang disebabkan oleh transportasi pada Kabupaten Magelang mencapai hingga 2 juta ton pada tahun 2020 (Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kabupaten Magelang 2020)

Kabupaten Magelang memiliki luas wilayah sebesar 1.086 km<sup>2</sup>. Dengan luas

wilayah yang cukup luas, Kabupaten Magelang memiliki jumlah penduduk 1.363.290 jiwa dengan kepadatan penduduknya adalah 1.255 jiwa per km<sup>2</sup> pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang, 2021). Kabupaten Magelang merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki Kawasan industri di Provinsi Jawa Tengah yang berada di Kecamatan Tempuran. Meningkatnya pertumbuhan dan kepadatan penduduk berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu, industri di Kabupaten Magelang semakin bertambah seperti pergudangan dan pabrik-pabrik produksi untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Hal ini membawa dampak positif sekaligus negatif oleh Kabupaten Magelang, seperti masalah pencemaran dan menurunnya kualitas lingkungan udara. Pencemaran udara yang disebabkan oleh industri pada Kabupaten Magelang mencapai hingga 500 ribu ton pada tahun 2020 (Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Kabupaten Magelang 2020)

Dengan kondisi-kondisi tersebut, maka dibutuhkan upaya penurunan emisi gas rumah kaca di Kabupaten Magelang untuk mendukung pemerintah dalam memenuhi target nasional yang disebutkan dalam Perpres Nomor 98 Tahun 2021. Pada peraturan tersebut disebutkan mengenai *Nationally Determined Contribution (NDC)* yang memiliki target pengurangan emisi sebesar 29% pada 2030 dengan jumlah 834 juta ton CO<sub>2</sub> untuk semua sektor. Tugas Akhir ini berusaha memenuhi kekosongan penelitian pada sektor transportasi, dan industri di Kabupaten Magelang.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang melatarbelakangi Tugas Akhir ini, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Peningkatan emisi gas buang akibat padatnya beban lalu lintas Kabupaten Magelang sebagai jalur transportasi yang strategis (jalur Semarang-yogyakarta).
2. Meningkatnya jumlah industri yang ada di Kabupaten Magelang.
3. Kabupaten Magelang berpotensi mengalami penurunan kualitas udara akibat peningkatan emisi gas rumah kaca di sektor transportasi, dan

industri.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang?
2. Bagaimana strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang?
3. Bagaimana prediksi penurunan emisi gas rumah kaca setelah perencanaan strategi pengendalian emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang?

### **1.4 Tujuan**

Tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang.
2. Menganalisis prediksi penurunan emisi gas rumah kaca setelah perencanaan strategi pengendalian emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang.
3. Merencanakan strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang.

### **1.5 Pembatasan Masalah**

Masalah dalam Tugas Akhir ini dibatasi sebagai berikut:

1. Wilayah studi yang diambil dalam Tugas Akhir ini adalah sektor transportasi, dan sektor industri di Kabupaten Magelang.
2. Beberapa parameter emisi Gas Rumah Kaca yang dianalisis yaitu CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O.
3. Inventarisasi emisi GRK menggunakan pedoman IPCC dengan menggunakan data-data dari penelitian nasional terdahulu yang diperbarui, pedoman Pemerintah Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, pedoman lembaga Dinas Lingkungan Hidup, serta data riil eksisting instansi.

4. Sumber emisi yang akan diinventarisasikan pada sektor transportasi merupakan transportasi *on road* berupa motor, mobil, bus, dan truk dengan perhitungan menggunakan metode VKT (*vehicle kilometer traveled*).
5. Sumber emisi yang akan diinventarisasi pada sektor industri adalah emisi .gas rumah kaca dengan konsep perhitungan IPPS.
6. Penentuan strategi reduksi gas rumah kaca mengacu pada RAN-GRK dan RAD-GRK yang sejalan dengan rencana arah pembangunan daerah.
7. Pembuatan *draft* regulasi berdasarkan perhitungan efisiensi hasil inventarisasi dan strategi terpilih.

## 1.6 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Bidang Ilmu Pengetahuan

Perencanaan ini dapat menjadi referensi terkait perencanaan strategi untuk mereduksi emisi gas rumah kaca dalam suatu wilayah serta menjadi landasan yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya.

2. Bagi Pemerintah Kabupaten Magelang

Menyediakan inventarisasi dan strategi reduksi emisi gas rumah kaca di sektor transportasi, dan industri sebagai bahan pertimbangan dalam upaya reduksi emisi gas rumah kaca di Kabupaten Magelang.

3. Bagi Masyarakat

Perencanaan ini dapat digunakan untuk referensi bagi masyarakat yang membaca dan bertempat tinggal di Kabupaten Magelang agar dapat berpartisipasi dalam mengurangi pencemaran gas rumah kaca.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. (2010). *National Development Planning : Indonesia Responses to Climate Change (Yellow Book)*. Jakarta: Bappenas.
- Buanawati, T.T. (2017) Estimasi Emisi Pencemar Udara Konvensional (Sox, NOx, CO, dan PM) Kendaraan Pribadi Berdasarkan Metode International Vehicle Emission (IVE) di Beberapa Ruas Jalan Kota Semarang (Skripsi). Semarang: Departemen Teknik Lingkungan Undip
- BPPT dan KLH. (2009). *Penilaian Kebutuhan Teknologi untuk Perubahan Iklim*. Jakarta: BPPT dan KLH.
- BPLH Daerah Provinsi DKI Jakarta. (2009). *Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di DKI Jakarta*. Jakarta: BPLH.
- DLH Daerah Provinsi DKI Jakarta. (2019). Pelaporan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta. Jakarta: DLH
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Indonesia Highway Capital Manual*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Freije, Afnan Mahmood, Tahani Hussain, dan Eman Ali Salman (2017) Global Warming Awareness Among The University of Bahrain Science Students. *Journal of The Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*. Volume 22. 9-16.
- Huboyo, H. S., Handayani, W., & Samadikun, B. P. (2013). Potential Air Pollutant Emission from Private Vehicle Based on Vehicle Route. *3rd International Conference of Planning in the Era of Uncertainty : Earth and Environmental Science 70 (2017) 012013*.
- IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol.2 : Energy; Chapter 3: Mobile Combustion. Washington D.C: IPCC

- Kajian Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) Kota Surabaya Tahun 2019  
Dinas Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). *Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan*.
- Kusnandar, E. (2011). ITS Untuk Indonesia. Bandung: Bandung :  
Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan  
Pengembangan. ISBN: 977-602-8256-57-5
- Sinaga, Nazaruddin. (2011). Pengujian Teknik Mengemudi Hemat Energi  
Pada Kendaraan Penumpang Untuk Mendukung Program Smart  
Driving di Indonesia.
- Peraturan Daerah Kabupaten Magelang Nomor 5 Tahun 2019 tentang  
Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten  
Magelang Tahun 2019-2024.
- Peraturan Daerah Kabupaten Magelang Nomor 18 Tahun 2008 tentang  
Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Kabupaten Magelang  
Tahun 2005-2025.
- Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 43 Tahun 2012 tentang Rencana  
Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi Jawa Tengah  
Tahun 2010-2020
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman  
Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, (2021).
- Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang *Penyelenggaraan Nilai  
Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang  
Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah  
Kaca Dalam Pembangunan Nasional*.
- Pratama, R. (2019). Efek Rumah Kaca terhadap Bumi. *Buletin Utama  
Teknik Vol. 14, No. 2, Januari 2019 ISSN : 2598-3814 (online), ISSN :  
1410-4520 (Cetak)*.
- Purwanto, C. (2015). Inventarisasi Emisi Sumber Bergerak di Jalan (On  
Road) Denpasar. Kota Denpasar: Universitas Udayana

- Restiani, R. (2018). Inventarisasi Emisi Gas Konvensional (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, HC, PM) dan Gas Rumah Kaca (CO<sub>2</sub>) dari Industri Titik dan Area dengan Peta Sebaran Emisi di Kota Semarang (Skripsi). Semarang : Departemen Teknik Lingkungan Undip
- Samiaji, T. (2012). Karakteristik Gas N<sub>2</sub>O (Nitrogen Oksida) di Atmosfer Indonesia. *Berita Dirgantara Vol. 13 No. 4 Desember 2012*, 147-154.
- San, V., Spoann, V., & Schmidt, J. (2017). Industrial Pollution Load Assesment in Phnom Penh, Cambodia using an industrial pollution projection system. *Science of The Total Environment 615*, 990-999.
- Sari, R. R., Rosalina, L., & Purnamasari, Y. E. (2019). Analisis Kinerja Pelayanan Angkutan Mobil Penumpang Umum Trayek Polban–Gegerkalong. *Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar*, 10(1), 593–599.
- Sihombing, A.L. (2008). Inventori Emisi Gas Rumah Kaca (CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>) dari Sektor Transportasi dengan Pendekatan Jarak Tempuh Kendaraan dan Konsumsi Bahan Bakar. *Jurnal Edisi Khusus: Lingkungan Tropis*, 101-112
- Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (2023). Jumlah Kendaraan Bermotor UPPD Kabupaten Magelang 2023. Kabupaten Magelang.
- Triana, V. (2008). Pemanasan Global. *Jurnal Kesehatan Masyarakat. Maret 2008 – September 2008*.
- Tiarani VL, Sutrisno, Huboyo. 2016. *Kajian beban emisi pencemar udara (TSP, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, CO) dan gas rumah kaca (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) sektor transportasi darat Kota Yogyakarta dengan metode Tier 1 dan Tier 2*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5(1):1-10.
- Torok, A. (2005). *Estimation Method for Emission of Road Transport. Department of Transport Economics*. Budapest, Hungary : Budapest University of Technology and Economics.
- Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 2004 Tentang Pengesahan *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate*

*Change* (Protokol Kyoto atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Tentang Perubahan Iklim).

Utina, Ramli. 2008. *Pemanasan Global: Dampak dan Upaya Meminimalisasinya*. Jurnal Saintek Universitas Negeri Gorontalo, Vol. 3, No.03, p.1-11.

World Bank. (1995). *The Industrial Pollution Projection System*. Washington DC: World Bank.