

Nomor Urut: 085A/UN7.F3.6.8.TL/DL/VII/2023

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN TEKNIS REDUKSI EMISI GAS
RUMAH KACA (GRK) SEKTOR TRANSPORTASI DI
KOTA TEGAL**



Disusun Oleh:

Inez Zahra Talitha

21080119130070

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

PERENCANAAN TEKNIS REDUKSI EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) SEKTOR TRANSPORTASI DI KOTA TEGAL

Disusun oleh:

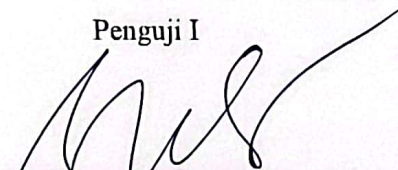
Nama : Inez Zahra Talitha
NIM : 21080119130070

Telah disetujui dan disahkan pada:


Hari : Senin
Tanggal : 24 Juli 2023

Menyetujui,

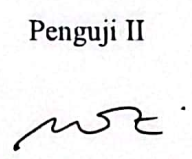
Penguji I


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

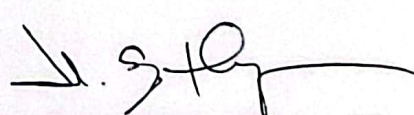
Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T.,
IPM.
NIP. 195811071988031001

Penguji II


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

Pembimbing II


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

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan


Dr. Inga Suddarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai target nasional dengan menekan angka polutan melalui Persetujuan Paris sampai 29% atau setara dengan 834 juta ton pada tahun 2030 untuk semua sektor. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal, 2) menentukan strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal, 3) menyusun draft regulasi pengendalian emisi gas rumah kaca, 4) mengetahui jumlah persentase perbandingan penurunan emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi dan rumah tangga terhadap emisi total yang dihasilkan di Kota Tegal. Perhitungan dalam penelitian ini menggunakan metode tingkat 2 berdasarkan pendekatan IPCC 2006. Hasil inventarisasi emisi sektor transportasi yang dihasilkan berdasarkan perhitungan VKT total sebesar 846.926,6 Ton CO_{2e}, sumber VKT garis sebesar 83.067,2 Ton CO_{2e} dan sumber VKT area sebesar 779.462,1 Ton CO_{2e} pada tahun 2031. Prioritas penerapan strategi berdasarkan analisis SWOT dan QSPM yaitu penerapan Sistem Transportasi Cerdas, peremajaan kendaraan umum dan pembangunan jalur hijau dengan potensi penurunan emisi sebesar 48,17% pada tahun 2031.

Kata Kunci: Gas rumah kaca, Kota Tegal, QSPM, SWOT, transportasi

ABSTRACT

Indonesia has committed to achieving the national target by reducing pollutant numbers through the Paris Agreement by up to 29% or the equivalent of 834 million tons in 2030 for all sectors. This study aims to 1) determine the results of an inventory of greenhouse gas emissions in the transportation sector in Tegal City, 2) determine strategies for reducing greenhouse gas emissions in the transportation sector in Tegal City, 3) compile draft regulations for controlling greenhouse gas emissions, 4) find out the percentage ratio for reducing greenhouse gas emissions from the transportation and household sectors to the total emissions produced in Tegal City. Calculations in this study used the Tier-2 method based on the 2006 IPCC approach. The results of the emission inventory of the transportation sector were generated based on the calculation of a total VKT of 846,926.6 Tons of CO_{2e}, a line VKT source of 83,067.2 Tons of CO_{2e} and an area VKT source of 779,462.1 Tons CO_{2e} in 2031. Priority implementation of strategies based on SWOT and QSPM analysis, namely the implementation of Intelligent Transport System (ITS), rejuvenation of public vehicles and construction of green lanes with a potential emission reduction of 48.17% in 2031.

Keywords: *Greenhouse gases, Tegal City, QSPM, SWOT, transportation*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tegal adalah kota di bagian utara pulau Jawa yang memiliki banyak potensi untuk berkembang dari berbagai sektor seperti sektor industri, pariwisata dan perdagangan. Kota Tegal memiliki banyak wilayah pesisir sehingga membuat aktivitas pariwisata di kota ini meningkat dan berdampak pada peningkatan aktivitas pembangunan yang membutuhkan dukungan sarana dan prasarana. Dengan luas wilayah sebesar 39,24 km², Kota Tegal memiliki 275.781 jiwa penduduk pada tahun 2021 dengan kepadatan penduduk sebesar 7.082 jiwa/km² dan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,71% (Badan Pusat Statistik Kota Tegal, 2022).

Peningkatan aktivitas pembangunan di Kota Tegal menyebabkan beban lalu lintas di wilayah ini cukup padat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah Tahun 2021, jumlah kendaraan bermotor di Kota Tegal pada tahun 2021 berjumlah 175.601 unit. Sementara itu, jumlah kendaraan bermotor di Kota Tegal pada tahun 2017 berjumlah 148.752 unit. Dengan demikian, jumlah kendaraan bermotor mengalami peningkatan sebanyak 18,05% dalam kurun waktu 5 tahun terakhir.

Banyaknya jumlah kendaraan bermotor ini berpengaruh terhadap kualitas udara di Kota Tegal akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. Menurut data yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah Tahun 2021, jumlah konsumsi bahan bakar di Kota Tegal mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2021, jumlah konsumsi bahan bakar *gasoline* sebesar 30.496 kilo liter dan bahan bakar *gas oil* sebesar 24.136 kilo liter, sehingga total keduanya mencapai 54.632 kilo liter. Sementara pada tahun 2020, jumlah konsumsi bahan bakar *gasoline* sebesar 24.392 kilo liter dan bahan bakar *gas oil* sebesar 12.450 kilo liter dengan total keduanya berjumlah 36.842 kilo liter. Dengan demikian, jumlah konsumsi bahan bakar pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebanyak 0,48% dari tahun sebelumnya.

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) merupakan faktor utama dalam perubahan komposisi atmosfer yang menyebabkan pemanasan global. Pelepasan CO₂ yang telah disimpan sebagai biomassa di atas permukaan tanah dan di dalam tanah gambut selama ratusan hingga ribuan tahun, menyumbang sekitar 20% dari peningkatan GRK. Karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O) adalah gas rumah kaca utama yang ditemukan di atmosfer (Tosiani, 2015). Gas rumah kaca adalah gas yang memiliki kemampuan untuk menyerap radiasi gelombang panjang yang dipancarkan kembali ke atmosfer oleh permukaan bumi. Ini adalah sifat termal radiasi yang menyebabkan pemanasan atmosfer dunia (*global warming*) (Tosiani, 2015).

Menurut Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi (MPV) yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam perhitungan inventarisasi GRK nasional. Emisi GRK nasional mencapai 1.335.521 Gg CO₂e pada tahun 2016 dan meningkat sebesar 18.329 Gg CO₂e dalam waktu satu tahun pada tahun 2017. Emisi terus meningkat menjadi 1.615.569 Gg CO₂e pada tahun 2018, dan terus meningkat menjadi 1.866.522 Gg CO₂e pada tahun 2019. Dari data yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dapat dilihat bahwa total emisi GRK nasional mengalami peningkatan sebesar 1,4 % dari tahun 2016-2019.

Pada tahun 2015, Indonesia memiliki komitmen untuk turut berkontribusi dalam mengurangi emisi GRK dengan menandatangani Perjanjian Paris pada *United Nations Frameworks Convention on Climate Change* (UNFCCC). Pada perjanjian tersebut tertera bahwa Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi GRK sebesar 29% pada tahun 2030 dan akan naik hingga 41% dengan kerjasama internasional (UNFCCC, 2015). Hal ini termasuk ke dalam tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) tepatnya pada poin ke-13, yaitu *climate action*.

Berdasarkan kesepakatan dalam mencapai target nasional yang ditetapkan melalui Peraturan Presiden No. 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”, pemerintah perlu melakukan upaya pengurangan emisi gas rumah kaca khususnya jumlah CO₂ di semua sektor guna menekan angka polutan sampai dengan 29% pada tahun 2030 atau setara dengan 834 juta ton. Dengan demikian dalam perencanaan ini akan dilakukan perhitungan emisi gas rumah kaca dan rancangan strategi penurunan emisi gas rumah kaca dalam bentuk draft regulasi dari sektor transportasi di Kota Tegal.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Peningkatan emisi gas buang kendaraan akibat pertumbuhan penduduk dan beban lalu lintas di Kota Tegal.
2. Kota Tegal berpotensi mengalami penurunan kualitas udara akibat peningkatan emisi gas rumah kaca di sektor transportasi.
3. Belum adanya efektifitas penerapan strategi pengendalian emisi GRK secara khusus di Kota Tegal.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal?
2. Bagaimana strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal?
3. Bagaimana draft regulasi yang akan dibuat dalam perencanaan strategi pengendalian emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal?
4. Bagaimana hasil perbandingan penurunan emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi dan rumah tangga terhadap emisi total yang dihasilkan di Kota Tegal?

1.4 Rumusan Tujuan

Tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil inventarisasi emisi gas rumah kaca dengan menggunakan skenario *Business As Usual* (BAU) pada sektor transportasi di Kota Tegal.
2. Menyusun strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal.
3. Menyusun draft regulasi yang akan dibuat dalam perencanaan strategi pengendalian emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi di Kota Tegal.
4. Mengetahui jumlah persentase perbandingan penurunan emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi dan rumah tangga terhadap emisi total yang dihasilkan di Kota Tegal.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam tugas akhir dilakukan pembahasan memiliki poin dan lingkup yang jelas. Masalah dalam tugas akhir ini yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Wilayah studi yang diambil dalam Tugas Akhir ini adalah sektor transportasi di Kota Tegal.
2. Beberapa parameter emisi GRK yang dianalisis yaitu CO₂, CH₄, dan N₂O.
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 merupakan transportasi *on road* berupa motor, mobil, bus, dan truk dengan perhitungan menggunakan metode VKT (*vehicle kilometer traveled*).
5. Proyeksi emisi GRK dilakukan hingga tahun 2031.
6. Penentuan strategi reduksi gas rumah kaca mengacu pada RAN-GRK dan RAD-GRK yang sejalan dengan rencana arah pembangunan daerah.

7. Prioritas pemilihan Strategi menggunakan analisis tingkat lanjut *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM).
8. Pembuatan draft regulasi berdasarkan perhitungan efisiensi hasil inventarisasi dan strategi terpilih.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari perencanaan ini meliputi:

1. Bagi IPTEK

- Memberikan referensi dalam pengendalian pencemaran udara.
- Memberikan informasi pengaruh pencemaran udara khususnya pada sektor transportasi serta pengaruhnya terhadap lingkungan.

2. Bagi Pemerintah

Menyediakan inventarisasi dan strategi reduksi emisi gas rumah kaca di sektor transportasi sebagai bahan pertimbangan dalam upaya reduksi emisi gas rumah kaca di Kota Tegal.

3. Bagi Masyarakat

- Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kualitas udara di Kota Tegal.
- Meningkatkan kualitas udara di Kota Tegal terkait sektor transportasi serta pengurangan emisi gas rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Akorede, M. F. Hizam, H. Ab Kadir, M. Z., Aris, I. & Bub, S. D. (2012). Mitigating the anthropogenic global warming in the electrical power industry. *Journal of Renewable and Sustainable Energy Review*. 2747-2761.
- Agustin, M.T. (2018). Pengaruh Emisi Kendaraan Bermotor Terhadap Kerapatan Trikoma Pada Daun Angsana (*Pterocarpus indicus willd*) Sebagai Tanaman Pelindung Jalan. [Skripsi, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung].
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Tegal. (2018). Rencana Aksi Daerah Kota Tegal
- Badan Pusat Statistik Kota Tegal. (2020). Kota Tegal Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Kota Tegal.
- Badan Pusat Statistik Kota Tegal. (2021). Kota Tegal Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Kota Tegal.
- Dahlan, E.N. (2007). Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik Dari Bahan Bakar Minyak dan Gas. Sekolah Pascasarjana: Institut Pertanian Bogor.
- Damanik, F. (2014). Kajian Komposisi Jalur Hijau Jalan di Kota Yogyakarta Terhadap Penyerapan Polutan Timbal (Pb). *Planta Tropika Journal of Agro Science Vol. 2 No. 2*.
- Damara, D. Y., Irawan Wisnu Wardhana., Endro Sutrisno. (2017). Analisis Dampak Kualitas Udara Karbon Monoksida (CO) Disekitar Jl. Pemuda Akibat Kegiatan Car Free Day Menggunakan Program Caline4 dan Surfer. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1-14.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Tegal. (2022). Laporan Hasil Inventarisasi Gas Rumah Kaca Kota Tegal.
- Dinas Perhubungan Kota Tegal. (2021). Laporan *Traffic Counting* Kota Tegal.
- EPA. (2011). *Climate Change Emissions CO₂*.
- Golden Software, Inc. 2002. Surfer User's Guide. Golden Software, Inc. : U.S.A.
- Harisudin, M. (2011). *Competitive Profile Matrix* Sebagai Alat Analisis Strategi Pemasaran Produk atau Jasa. *SEPA : Vol. 7 No.2 Pebruari 2011 : 80 – 84 ISSN : 1829-9946*. Prodi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Indah, A.S.K., Wardiyati, T., dan Setyobudi, L. (2014). Analisa Lanskap Jalur Hijau dan Upaya Penerapan Smart Green Land Pada Ruang Terbuka Hijau. *Jurnal Budidaya Pertanian, Vol 2 No. 3*.
- IPCC. (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2012). Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Bidang Energi.
- Kementrian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2012). Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2013). Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan.
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia. (2011). Pedoman Pelaksanaan Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.
- Laengge, I., Langi, M.A., Saroinsong, F.B., & Singgano, J. (2012). *Pendugaan Biomassa Tanaman Penghijauan Angsana (Pterocarpus indicus Willd) di Jalan Sam Satulangi dan Jalan Toar Kota Manado*. Universitas Sam Ratulangi, Studi Ilmu Kehutanan. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Maslin, M. (2007). *Global Warming Causes effects and the future*. World Library.
- Nasri, M.F.A. (2015). Prediksi Konsumsi Bahan Bakar Minyak Untuk Kendaraan Darat Jalan Raya Sampai Tahun 2040 Menggunakan Software Leap. *Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 3, No. 2*.
- Pane, M.S., Yoza, D., & Sulaeman, R. (2016). Potensi Serapan Karbondioksida (CO₂) Pada Pohon Peneduh di Jalan Soekarno Hatta Kota Pekanbaru. *Jom Faperta UR Vol. 3 No. 2*.
- Pangesty, S., Budiharjo, A., & Rusmandani, P. (2021). *Pengaruh Kecepatan Kendaraan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak di Jalan Tol*. *Jurnal Teknik Sipil Vol 7 No. 1*.
- Peraturan Daerah Kota Tegal Nomor 3 Tahun 2014 tentang *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Tegal Tahun 2014-2019*.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 1 Tahun 2020 tentang *Penyelenggaraan Perhubungan*.
- Peraturan Gubernur Provinsi Jawa Tengah Nomor 43 Tahun 2012 tentang *Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi Jawa Tengah Tahun 2010- 2020*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang *Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2012 tentang *Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan*.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang *Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*.

- Peraturan Presiden Republik Indonesia 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*.
- Peraturan Wali Kota Tegal Nomor 25 Tahun 2020 tentang *Rencana Kerja Pemerintah Kota Tegal Tahun 2021*.
- Saputra, Ronal Merza. (2014). Analisis Perencanaan Penerapan Area Traffic Control System di Kota Pangkal Pinang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 2 No. 3*.
- Shahid, S., Minhans, A., dan Puan, O. C. (2014). Assessment of Greenhouse Gas Emission Reduction Measures in Transportation Sector of Malaysia. *Jurnal Teknologi*. 70 (4): 1 – 8.
- Sutrisno, Ana Megawati. (2016). Kajian Prediksi Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NO_x, SO₂, HC, dan CO) dan Gas Rumah Kaca (CO₂, CH₄, dan N₂O) Sektor Transportasi Darat di Kota Surakarta dengan Metode Top Down dan Bottom Up. *Jurnal Teknik Lingkungan Vol 5 No. 1*.
- Suyuti, Rusmadi. (2012). Implementasi “Intelligent Transportation System (ITS)” Untuk Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas di DKI Jakarta. *Jurnal Konstruksia Vol 3 No.2*.
- Tarulescu, S., & Tarulescu, R. (2017). Urban Transportation Solutions for the CO₂ Emissions Reduction Contributions. *International Congress of Automotive and Transport Engineering*, 6.
- Tosiani, A. (2015). *Buku kegiatan serapan dan emisi karbon*. Jakarta: Badan Penerbit Kementerian Lingkungan Hidup.
- Triani, A., Rusli, B., Bonti. (2021). Evaluasi Program ATCS (Area Traffic Control System) di Kota Bandung. *Jurnal Administrasi Niaga, Vol. 13 No. 1*.
- Undang - Undang Nomor 16 Tahun 2016 tanggal 24 Oktober 2016, tentang *Pengesahan Paris Agreement To The United Nations Framework Convention On Climate Change (Persetujuan Paris Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim)*.
- United Nations Climate Change Conference*. Konferensi Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-Bangsa. (2015).
- Willy Tambunan, Theresia Amelia. 2019. Perencanaan Strategi Pemasaran Usaha Mikro Kecil dan Menengah Manis Bakery. *Jurnal INTECH - ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655*. Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 1 Juni 2019.