

Nomor Urut : 102 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025

103 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025

104 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN STRATEGI REDUKSI
EMISI GAS RUMAH KACA (GRK) PADA SEKTOR
INDUSTRI, TRANSPORTASI , DAN PERUMAHAN
DI KOTA BEKASI**



Disusun Oleh :

Restu Widiyatmoko 21080122130057

Zulfan Maulana Daffandhika 21080122140134

Ahmad Qiurin Pires 21080122140157

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

2022

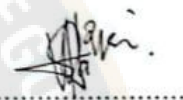
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Restu Widiyatmoko
NIM : 21080122130057
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)
Pada Sektor Industri, Transportasi, dan Perumahan di Kota
Bekasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

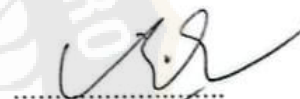
Pembimbing I:

Dr. Yustina Metanoia Pusparizkita, S.T., M.T.
H.7. 199203122022022001


.....

Pembimbing II:

Ir. Titik Istirokhatun, S.T., M.Sc., Ph.D. IPU
197803032010122001


.....

Ketua Penguji:

Dr. Ir. Arya Rezagama, S.T., M.T., IPP
198802252012121003


.....

Anggota Penguji:

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001


.....

Semarang, 4 Juni 2026
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Zulfan Maulana Daffandhika
 NIM : 21080122140134
 Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)
 Pada Sektor Industri, Transportasi, dan Perumahan di Kota
 Bekasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:

Ir. Titik Istirokhatun, S.T., M.Sc., Ph.D. IPU
 197803032010122001



Pembimbing II:

Dr. Yustina Metanoia Pusparizkita, S.T., M.T.
 H.7. 199203122022022001



Ketua Penguji:

Dr. Ir. Arya Rezagama, S.T., M.T., IPP
 198802252012121003



Anggota Penguji:

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
 196704011999032001



Semarang, 4 Juni 2026

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Undip

Ketua



Dr. Ir. Budi Prasctyo Samadikun, S.T., M.Si., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 197805142005011001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Ahmad Qiurin Pires
 NIM : 21080122140157
 Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Pada Sektor Industri, Transportasi, dan Perumahan di Kota Bekasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
 Ir. Titik Istirokhatun, S.T., M.Sc., Ph.D. IPU
 197803032010122001



Pembimbing II:
 Dr. Yustina Metanoia Pusparizkita, S.T., M.T.
 H.7. 199203122022022001



Ketua Penguji:
 Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
 196704011999032001



Anggota Penguji:
 Dr. Ir. Arya Rezagama, S.T., M.T., IPP
 198802252012121003



Semarang, 4 Juni 2026
 Program Studi Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Undip



Ketua
 Dr. Ir. Budi Prasctyo Samadikun, S.T., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
 NIP. 197805142005011001



ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan kawasan perkotaan, peningkatan aktivitas industri, tingginya mobilitas transportasi, serta meningkatnya kebutuhan energi rumah tangga di Kota Bekasi berpotensi menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). Kondisi tersebut dapat memperburuk kualitas lingkungan dan berkontribusi terhadap perubahan iklim global apabila tidak diimbangi dengan upaya pengendalian emisi yang efektif. Kota Bekasi sebagai salah satu kota metropolitan penyangga DKI Jakarta memiliki tingkat aktivitas ekonomi dan kepadatan penduduk yang tinggi sehingga diperlukan inventarisasi emisi GRK sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi yang tepat. Perencanaan ini bertujuan untuk menginventarisasi emisi GRK, menganalisis sebaran emisi, serta menyusun strategi reduksi emisi pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi. Metode inventarisasi emisi mengacu pada Pedoman IPCC 2006 dengan proyeksi emisi hingga tahun 2030 menggunakan skenario *Business-as-Usual* (BAU). Perhitungan emisi sektor industri dilakukan menggunakan pendekatan rasio tenaga kerja dan *Industrial Pollution Projection System* (IPPS), sektor transportasi menggunakan metode *Vehicle Kilometer Travelled* (VKT), sedangkan sektor perumahan menggunakan pendekatan *bottom-up* berdasarkan konsumsi energi rumah tangga. Sebaran emisi dimodelkan menggunakan perangkat lunak AERMOD untuk mengetahui distribusi konsentrasi emisi di wilayah studi. Selanjutnya, penyusunan strategi reduksi emisi dilakukan melalui analisis SWOT dan penentuan prioritas menggunakan *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM). Hasil perencanaan menunjukkan bahwa total emisi GRK Kota Bekasi mengalami peningkatan hingga tahun 2030 dengan sektor transportasi sebagai penyumbang emisi terbesar sebesar 6.854.641 ton CO₂eq, diikuti sektor industri sebesar 2.907.289 ton CO₂eq, dan sektor perumahan sebesar 295.540 ton CO₂eq. Hasil pemodelan dispersi menunjukkan konsentrasi CO₂ tertinggi berada di Kecamatan Medansatria yang dipengaruhi oleh tingginya aktivitas industri dan transportasi. Berdasarkan hasil analisis SWOT dan QSPM, strategi prioritas reduksi emisi yang direkomendasikan meliputi penerapan *amine scrubber* pada sektor industri, pengadaan *microalgae photobioreactor* (PBR) pada sektor transportasi, serta pengembangan jaringan gas rumah tangga pada sektor perumahan. Implementasi strategi tersebut diharapkan dapat mendukung pencapaian target penurunan emisi GRK serta mewujudkan pembangunan perkotaan yang lebih berkelanjutan di Kota Bekasi

Kata Kunci: Gas Rumah Kaca, Inventarisasi emisi, IPCC 2006, AERMOD, Strategi Reduksi Emisi, Kota Bekasi.

ABSTRACT

Population growth, urban development, increasing industrial activities, high transportation mobility, and rising household energy demand in Bekasi City have the potential to increase greenhouse gas (GHG) emissions. These conditions may worsen environmental quality and contribute to global climate change if not accompanied by effective emission control measures. As one of the metropolitan buffer cities of Jakarta, Bekasi City experiences rapid economic growth and a high population density, making a comprehensive GHG emission inventory essential as a basis for formulating appropriate mitigation strategies. This study aims to inventory GHG emissions, analyze their spatial distribution, and develop emission reduction strategies for the industrial, transportation, and residential sectors in Bekasi City. The emission inventory was conducted based on the IPCC 2006 Guidelines, with emission projections calculated up to 2030 using the Business-as-Usual (BAU) scenario. Emissions from the industrial sector were estimated using a labor ratio approach and the Industrial Pollution Projection System (IPPS), while the transportation sector was analyzed using the Vehicle Kilometer Travelled (VKT) method. The residential sector emissions were calculated using a bottom-up approach based on household energy consumption. Emission dispersion was modeled using AERMOD to determine the spatial distribution of pollutant concentrations within the study area. Furthermore, emission reduction strategies were formulated through SWOT analysis and prioritized using the Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM). The results indicate that total GHG emissions in Bekasi City are projected to increase through 2030, with the transportation sector contributing the largest share at 6,854,641 tons CO₂eq, followed by the industrial sector at 2,907,289 tons CO₂eq and the residential sector at 295,540 tons CO₂eq. Dispersion modeling results show that the highest CO₂ concentration is located in Medansatria District, influenced by intensive industrial and transportation activities. Based on the SWOT and QSPM analyses, the prioritized emission reduction strategies include the implementation of an amine scrubber in the industrial sector, the deployment of a microalgae photobioreactor (PBR) in the transportation sector, and the development of a household gas network in the residential sector. The implementation of these strategies is expected to support GHG emission reduction targets and promote sustainable urban development in Bekasi City.

Keywords: *Greenhouse Gas, Emission Inventory, IPCC 2006, AERMOD, Emission Reduction Strategy, Bekasi City.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global dapat dipahami sebagai peningkatan suhu rata-rata bumi yang terjadi pada lapisan atmosfer, laut, dan daratan. Fenomena ini erat kaitannya dengan meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) akibat aktivitas manusia, seperti penggunaan energi berbasis fosil, kegiatan transportasi, proses industri, hingga aktivitas domestik. Beberapa jenis gas yang berperan dalam fenomena ini antara lain karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitrogen oksida (N₂O) (Tosiani, 2015).

Sebagai respons terhadap isu perubahan iklim global, Indonesia telah menunjukkan komitmennya melalui partisipasi dalam *Paris Agreement* tahun 2015 di bawah kerangka UNFCCC. Melalui dokumen Nationally Determined Contribution (NDC), Indonesia menargetkan penurunan emisi GRK sebesar 29% secara mandiri dan hingga 41% dengan dukungan internasional pada tahun 2030. Implementasi komitmen ini perlu dilakukan tidak hanya di tingkat nasional, tetapi juga pada skala daerah, termasuk Kota Bekasi.

Kota Bekasi merupakan salah satu wilayah perkotaan dengan tingkat pertumbuhan yang cukup pesat di Provinsi Jawa Barat. Dengan luas wilayah sekitar 213 km² dan jumlah penduduk yang mencapai lebih dari 2,6 juta jiwa, kota ini menghadapi tantangan besar dalam pengendalian emisi GRK akibat tingginya aktivitas ekonomi dan mobilitas masyarakat.

Sektor transportasi menjadi penyumbang utama emisi di Kota Bekasi. Berdasarkan data BPS Jawa Barat, jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di Kota Bekasi pada tahun 2024 mencapai lebih dari 2,1 juta unit, meningkat sekitar 25% dibandingkan tahun 2019. Lonjakan jumlah kendaraan ini sejalan dengan meningkatnya mobilitas penduduk yang sebagian besar masih bergantung pada transportasi berbahan bakar fosil, seperti bensin dan solar. Kondisi ini secara langsung meningkatkan emisi karbon dioksida (CO₂) serta polutan udara lain yang berdampak pada kualitas udara perkotaan dan kesehatan masyarakat.

Sektor industri di Kota Bekasi juga memberikan kontribusi terhadap emisi GRK. Meskipun tidak sebesar kawasan industri di Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi tetap memiliki sejumlah kawasan dan zona industri yang aktif, terutama di wilayah Kecamatan Bekasi Timur, Bekasi Utara, dan Medan Satria. Di kota ini terdapat ratusan perusahaan berskala kecil hingga menengah yang bergerak di berbagai sektor seperti makanan-minuman, tekstil, logam, percetakan, plastik, serta kimia. Aktivitas industri tersebut turut mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, namun juga menghasilkan emisi GRK yang bersumber dari penggunaan energi fosil, proses produksi, serta pengelolaan limbah industri.

Selain itu, peningkatan pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk juga akan mempengaruhi peningkatan kebutuhan energi harian masyarakat dari aktivitas memasak, khususnya sektor perumahan. Sektor perumahan merupakan salah satu sektor dengan penggunaan energi yang tinggi dalam berbagai aktivitasnya. Bahkan, menurut Laporan Outlook Energi Indonesia Tahun 2019, sektor perumahan menjadi pengguna energi terbesar ketiga setelah sektor industri dan transportasi. Salah satu penggunaan energi dalam sektor perumahan berasal dari penggunaan bahan bakar untuk memasak, seperti penggunaan bahan bakar LPG, kayu bakar, dan minyak tanah. Namun, sejak tahun 2015, penggunaan minyak tanah sudah tidak ada akibat dari program pemerintah untuk melakukan konversi minyak tanah ke LPG. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bekasi memiliki jumlah penduduk yang sangat padat sehingga jumlah penggunaan LPG selalu meningkat pada setiap tahunnya dengan rata-rata peningkatan tahunan sebesar 4%.

Tingginya aktivitas industri, transportasi, dan aktivitas memasak oleh masyarakat di Kota Bekasi berimplikasi langsung terhadap peningkatan emisi GRK. Jika tidak dikendalikan, kondisi ini dapat memperburuk kualitas udara, meningkatkan risiko penyakit pernapasan, serta berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim. Bagi wilayah perkotaan padat seperti Bekasi, ancaman tersebut dapat menghambat pembangunan berkelanjutan dan menurunkan kualitas hidup masyarakat.

Oleh karena itu, diperlukan inventarisasi emisi GRK untuk mengetahui besaran beban emisi yang dihasilkan dari ketiga sektor utama (transportasi, industri, dan perumahan) di Kota Bekasi untuk mengetahui besaran emisi yang dihasilkan, khususnya dari karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitro oksida (N₂O). Inventarisasi ini menjadi dasar penting dalam penyusunan strategi mitigasi emisi yang efektif. Metode yang digunakan mengacu pada pedoman Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006, dengan proyeksi emisi hingga tahun 2030. Selanjutnya, strategi mitigasi akan disusun melalui analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) dan penentuan prioritas dengan Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM). Dengan pendekatan ini, strategi pengurangan emisi di Kota Bekasi diharapkan lebih aplikatif, sesuai dengan kondisi lokal, serta mendukung pencapaian target penurunan emisi nasional.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, dapat ditentukan identifikasi masalah yang ada dalam perencanaan ini adalah:

1. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor, tingginya aktivitas industri, dan pertumbuhan penduduk yang linear dengan konsumsi LPG menjadi salah satu sumber emisi GRK di Kota Bekasi menyebabkan timbulnya peningkatan emisi GRK sehingga diperlukan inventarisasi emisi untuk mengidentifikasi sumber emisi dan merumuskan solusi yang paling efektif.
2. Diperlukan strategi yang tepat untuk pengendalian dan penanganan emisi GRK pada sektor transportasi, industri, dan perumahan di Kota Bekasi.
3. Diperlukan langkah-langkah konkret pengurangan emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi melalui rencana aksi yang mengacu pada target penurunan emisi hingga tahun 2030 sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk mengarahkan perencanaan agar berfokus pada tujuan tertentu. Pada perencanaan ini terdapat cakupan yang luas sehingga perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup studi dalam Tugas Akhir ini adalah sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi.
2. Parameter emisi GRK yang diinventarisasikan adalah CO₂, N₂O, dan CH₄.
3. Data aktivitas dan konsumsi bahan bakar yang tidak tersedia secara lengkap diasumsikan berdasarkan data statistik, literatur, serta pendekatan yang sesuai dengan pedoman inventarisasi emisi GRK.
4. Inventarisasi emisi GRK dilakukan berdasarkan data tahunan selama satu tahun yaitu tahun 2025.

1.3.1 Sektor Industri

1. Sumber emisi yang diinventarisasi dari sektor industri berasal dari bahan bakar dan jumlah tenaga kerja berdasarkan industri yang terdaftar di Dinas Perindustrian Kota Bekasi.
2. Perhitungan inventarisasi emisi sektor industri menggunakan faktor emisi yang mengacu pada pedoman IPCC dan metode *Industrial Pollution Projection System* (IPPS)

1.3.2 Sektor Transportasi

1. Sumber emisi yang diinventarisasikan pada sektor transportasi merupakan transportasi *on road* berupa motor, mobil, bus, dan truk dengan perhitungan menggunakan metode *Vehicle Kilometer Travelled* (VKT).
2. Perhitungan inventarisasi emisi sektor transportasi menggunakan faktor emisi yang mengacu pada pedoman IPCC.

1.3.3 Sektor Perumahan

1. Sumber emisi yang akan diinventarisasikan pada sektor perumahan adalah penggunaan energi adalah pembakaran sumber stasioner dari aktivitas memasak.
2. Perhitungan inventarisasi emisi GRK menggunakan faktor emisi yang mengacu pada pedoman IPCC.

1.3.4 Permodelan Dispersi

1. Permodelan dispersi menggunakan AERMOD tidak mempertimbangkan proses validasi atau kalibrasi terhadap data pengukuran kualitas udara

ambien maupun konsentrasi gas rumah kaca aktual di Kota Bekasi karena keterbatasan ketersediaan data.

2. Hasil inventarisasi emisi dan pemodelan dispersi disusun berdasarkan data, faktor emisi, serta asumsi yang digunakan dalam perencanaan sehingga digunakan untuk menggambarkan kondisi emisi dan sebaran CO₂ secara umum.

1.4 Perumusan Masalah, Tujuan, dan Manfaat

Setelah dilakukan identifikasi dan pembatasan masalah, dilakukan perumusan masalah sehingga dapat ditentukan tujuan dan manfaat dari perencanaan ini:

1.4.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil inventarisasi emisi GRK dan beban emisi pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi?
2. Bagaimana sebaran emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi?
3. Bagaimana rencana aksi penurunan emisi yang akan dibuat dalam perencanaan strategi pengendalian emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi?

1.4.2 Rumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat dirumuskan tujuan dari perencanaan ini yaitu sebagai berikut:

1. Menginventarisasi emisi GRK dan menetapkan beban emisi pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi
2. Membuat sebaran emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi.
3. Menyusun usulan rencana strategi reduksi penurunan emisi GRK yang dapat diterapkan pada sektor industri, transportasi, dan perumahan di Kota Bekasi.

1.4.3 Rumusan Manfaat

Penyusunan perencanaan di Kota Bekasi diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Bagi Pemerintah Kota Bekasi

Menyediakan inventarisasi dan strategi reduksi emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan perumahan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya reduksi emisi GRK di Kota Bekasi.

2. Bagi Penulis

- a. Menjadi sarana dalam menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan di Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro ke dalam praktik nyata.
- b. Memberikan pengalaman dalam menganalisis inventarisasi emisi GRK di Kota Bekasi pada sektor industri, transportasi, dan perumahan.

3. Bagi Masyarakat

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kualitas udara di Kota Bekasi.
- b. Meningkatkan kualitas udara di Kota Bekasi terkait sektor industri, transportasi, dan perumahan serta pengurangan emisi GRK.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Bekasi. (2024). *Kota Bekasi Dalam Angka 2024*. Bekasi: BPS Kota Bekasi.
- Badan Pusat Statistik Kota Bekasi. (2025). *Kota Bekasi Dalam Angka 2025*. Bekasi: BPS Kota Bekasi.
- BMKG. (2024). Laporan Konsentrasi Gas Rumah Kaca di Atmosfer Indonesia Tahun 2024. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
- Cahyadi, N. H., Solakhudin, M. R., & Nastiti, V. (2023). MAFLEXTOR (Smart And Flexible Photobioreaktor): Inovasi Kultivasi Mikroalga Dilengkapi Panel Surya Berbasis IoT Guna Mewujudkan Sustainable Environment Di Indonesia. *EnviroUS*, 3(2), 104–109.
- Chaerul, M., Febrianto, A., & Tomo, H. (2020). Metode Kuantifikasi Emisi Gas Rumah Kaca Berbasis Pedoman IPCC 2006.
- Elsa, H. U., & Utomo, R. (2022). Menimbang Kesiapan Penerapan Carbon Pricing di Indonesia dengan Studi pada Kanada, Britania Raya, dan Australia. *Jurnal Pajak Indonesia*, 6(2), 410–435.
- EPA. (2022). *Nitrous Oxide Emissions*. United States Environmental Protection Agency.
- European Environment Agency. (2025). *Climate Data Store (CDS)*. Copernicus Climate Change Service.
- Febriyanti, K., & Putra, D. S. M. (2025). Smart algae photobioreactor sebagai filtrasi CO₂ pada smoking area yang ramah lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, 3, 614–620.
- Gao, J., dkk. (2018). Spatial and temporal variations of atmospheric CO₂ in urban, suburban, and rural areas of Nanjing, China. *Atmospheric Environment*, 182, 211–220.
- Gary T. Rochelle. (2009). Amine scrubbing for CO₂ capture. *Science*, 325(5948), 1652–1654

- Hettige, H., Martin, P., Singh, M., Wheeler, D. (1994). *IPPS: The Industrial Pollution Projection System*, 1431st ed. World Bank Publications.
- Huboyo, H. S., & Samadikun, B. P. (2018). Pemodelan Sebaran Polutan Udara Menggunakan Box Model di Kawasan Perkotaan. *Jurnal Presipitasi*, 15(1), 45–52.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2005). *IPCC special report on carbon dioxide capture and storage*. Cambridge University Press.
- IPCC. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Jurnal Pendidikan Tambusai. (2022). Penerapan Box Model dalam Kajian Pencemaran Udara. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 1234–1245.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2017). *Faktor Emisi Bahan Bakar Nasional*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2023). *Program Pengembangan Jaringan Gas Bumi untuk Rumah Tangga (Jargas)*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2020). *Rencana Strategis Kementerian ESDM Tahun 2020–2024*.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. (2021). *Kebijakan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2024). *Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience (LTS-LCCR 2050)*
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). (2012). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). (2013). *Inventarisasi Emisi dan Pencemaran Udara*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2022). *Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Tahun 2022*.

- Kohl and Nielsen. (1997). *Gas purification* (5th ed.). Gulf Publishing Company.
- Mujiastuti, R., Latifah, R., & Hendra, H. (2019). Penentuan Jenis Strategi Pemasaran Menggunakan Metode SWOT dan QSPM pada UMKM Fashion di Kelurahan Penggilingan Berbasis Teknologi. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 11(1), 52–60.
- Muziansyah, M., Yulianto, B., & Setiawan, I. (2015). Model Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Kota Bandar Lampung). *JRSDD*, 3(1), 57–70.
- National Energy Technology Laboratory. (2019). *Typical reboiler duty for MEA-based CO₂ capture (3–5 GJ/ton CO₂)*.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2025). *Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER) Data Access Viewer*.
- NOAA Global Monitoring Laboratory. (2025). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide*.
- Prafitri, A., & Zulaikha, Z. (2016). Analisis Pengungkapan Emisi Gas Rumah Kaca. *Jurnal Akuntansi dan Auditing*, 13(2), 155–175.
- Perusahaan Gas Negara (PGN). (2022). *Pengembangan Infrastruktur Jaringan Gas Bumi di Indonesia*.
- Rachman, A., dkk. (2016). Kajian Jejak Emisi Karbon-Dioksida di Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Indonesia. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 8(1), 45–54.
- Slegers, P. M., Wijffels, R. H., van Straten, G., & van Boxtel, A. J. B. (2011). *Design scenarios for flat panel photobioreactors*. *Applied Energy*, 88(10), 3342–3353.
- Pemerintah Kota Bekasi. (2023). *Laporan Kinerja Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Bekasi Tahun 2023*. Bekasi: Pemkot Bekasi.
- Pemerintah Kota Bekasi. (2024). *Buku II Laporan Utama Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD) Kota Bekasi Tahun 2024*. Bekasi: Pemerintah Kota Bekasi.

- Pemerintah Kota Bekasi. (2024). *Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 7 Tahun 2024 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bekasi Tahun 2024–2044*
- Pemerintah Kota Bekasi. (2024). *Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kota Bekasi Tahun 2025–2045*.
- Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2022). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 9 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat Tahun 2022–2042*.
- Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2024). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 13 Tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Provinsi Jawa Barat Tahun 2025–2045*
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pemerintah Republik Indonesia.*
- Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021. (2021). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon. Pemerintah Republik Indonesia.*
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.*
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional.*
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional.*
- Prismulanda, S. (2022). *Analisis Prakiraan Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Transportasi Darat dengan Skenario BAU serta Kajian Emisi CO₂ yang Dihasilkan*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

- Perry, R. H., & Green, D. W. (2008). *Perry's chemical engineers' handbook* (8th ed.). McGraw-Hill
- Rochelle, G. T. (2009). Amine scrubbing for CO₂ capture. *Science*, 325(5948), 1652–1654. <https://doi.org/10.1126/science.1176731>
- Salva, J., Poništ, J., Rasulov, O., Schwarz, M., Vanek, M., Sečkář, M. (2023). *The impact of heating systems scenarios on air pollution at selected residential zone: a case study using AERMOD dispersion model*. *Environ. Sci. Eur.* 35, 1–17.
- Seader, J. D., Henley, E. J., & Roper, D. K. (2011). *Separation process principles* (3rd ed.). Wiley.
- Setyono, A.E., Kiono, B.F.T. (2021). *Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020-2050*. *Jurnal Energi Baru & Terbarukan*. 2(3): 154-162.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tosiani, A. (2015). *Buku Kegiatan Serapan dan Emisi Karbon*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumberdaya Hutan.
- Towler, G., & Sinnott, R. (2013). *Chemical engineering design: Principles, practice and economics of plant and process design* (2nd ed.). Elsevier.
- Treybal, R. E. (1980). *Mass-transfer operations* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- U.S. Department of Energy. (2019). *Energy requirement for amine regeneration*. National Energy Technology Laboratory (NETL).