

**Nomor Urut: 066 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025
067 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025
068 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 PERSAMPAHAN DI KABUPATEN BEKASI**



Disusun Oleh :

Zefanya Jujur Dahlia Simamora	21080122120027
Dhea Adiva Dwiputri	21080122120033
Gladdy Tessa Monica Purba	21080122120035

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
 NAMA : Zefanya Jujur Dahlia Simamora
 NIM : 21080122120027
 Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada Sektor Industri, Transportasi, dan Persampahan di Kabupaten 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. Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
 197301302000032001



.....

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



.....

Ketua Penguji:
 Dr.Eng. Ir. Bimastyaji Surya Ramadan, S.T., M.T., IPM
 199203242019031016




.....

Anggota Penguji:
 Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
 196709191999031003



.....

Semarang, 10 April 2026
 Program Studi Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Undip
 Ketua



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Dhea Adiva Dwiputri
NIM : 21080122120033
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada Sektor Industri, Transportasi, dan Persampahan di Kabupaten 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:

Dr. Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
197301302000032001



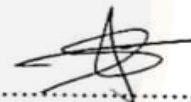
Ketua Penguji:

Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



Anggota Penguji:

Dr.Eng. Ir. Bimastyaji Surya Ramadan, S.T., M.T., IPM
199203242019031016



Semarang, 10 April 2026
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua

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



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Gladdy Tessa Monica Purba
NIM : 21080122120035
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)
Pada Sektor Industri, Transportasi, dan Persampahan di
Kabupaten 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.

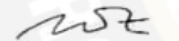
Pembimbing I:

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



Pembimbing II:

Dr. Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
197301302000032001



Ketua Penguji:

Dr.Eng. Ir. Bimastyaji Surya Ramadan, S.T., M.T., IPM
199203242019031016



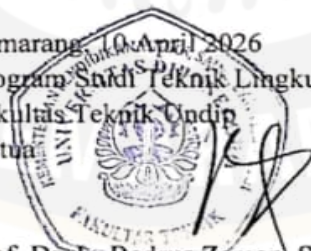
Anggota Penguji:

Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



Semarang, 10 April 2026
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua

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



ABSTRAK

Kabupaten Bekasi merupakan pusat industri strategis yang menghadapi tantangan peningkatan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) akibat pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi yang pesat. Tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi emisi GRK, memetakan sebaran beban emisi menggunakan perangkat lunak AERMOD, serta merancang strategi reduksi pada sektor industri, transportasi, dan persampahan dengan proyeksi skenario BaU hingga tahun 2030. Metode perhitungan mengacu pada pedoman IPCC 2006 dengan pendekatan *Tier 1* dan *Tier 2*. Hasil inventarisasi menunjukkan total emisi GRK di Kabupaten Bekasi didominasi secara mutlak oleh sektor industri sebesar 14.618.162.019,667 ton CO₂eq pada tahun 2024 dan diproyeksikan meningkat menjadi 18.594.477.665,153 ton CO₂eq pada tahun 2030. Sektor transportasi menyumbang emisi sebesar 5.307.760,979 ton CO₂eq tahun 2024 dan 6.399.874,739 ton CO₂eq tahun 2030. Sektor persampahan menghasilkan emisi GRK sebesar 1.076,078 Gg CO₂eq pada tahun 2024 dan 3.706,835 Gg CO₂eq pada tahun 2030. Analisis sebaran emisi menunjukkan Kecamatan Cikarang Pusat sebagai penghasil emisi industri terbesar, sementara beberapa kecamatan seperti Cabangbungin dan Muaragembong tidak menghasilkan emisi dari sektor industri. Pada sektor transportasi, emisi terbesar dihasilkan oleh Kecamatan Tambun Selatan pada tahun 2024 dan diproyeksikan berpindah ke Kecamatan Tambun Utara pada tahun 2030, dengan Kecamatan Cikarang Selatan sebagai penyumbang terkecil di kedua periode tersebut. Pada sektor persampahan untuk wilayah perencanaan, kecamatan yang memiliki emisi GRK terbesar pada tahun 2024 dan 2030 adalah Kecamatan Tambun Utara. Sedangkan untuk Kecamatan Tambelang dan Sukawangi memiliki emisi GRK yang lebih kecil dibanding Kecamatan Tambun Utara. Berdasarkan analisis SWOT dan matriks IFAS-EFAS, strategi reduksi prioritas yang dirumuskan meliputi penerapan teknologi *amine absorber* untuk penangkapan emisi CO₂ di sektor industri dan penerapan *Photobioreactor Algae Panel* di sektor transportasi serta pengadaan reaktor kompos berkeley untuk pengolahan sampah organik.

Kata Kunci: Gas Rumah Kaca, IPCC, Sektor Industri, Sektor Transportasi, Sektor Persampahan, AERMOD, SWOT, IFAS-EFAS.

ABSTRACT

Bekasi Regency is a strategic industrial hub facing the challenge of increasing Greenhouse Gas (GHG) emissions due to rapid population growth and economic activity. This final project aims to conduct a GHG emission inventory, map the distribution of emission loads using AERMOD software, and design reduction strategies for the industrial, transportation, and waste sectors with a Business-as-Usual (BaU) scenario projection until 2030. The calculation methods refer to the 2006 IPCC guidelines using Tier 1 and Tier 2 approaches. The inventory results show that GHG emissions in Bekasi Regency are overwhelmingly dominated by the industrial sector, producing 14,618,162,019.667 tons CO₂eq in 2024 and projected to increase to 18,594,477,665.153 tons CO₂eq by 2030. The transportation sector contributed 5,307,760.979 tons CO₂eq in 2024 and is projected to reach 6,399,874.739 tons CO₂eq in 2030. The waste sector produces GHG emissions of 1.076,078 Gg CO₂eq in 2024 and 3.706,835 Gg CO₂eq in 2030. Emission distribution analysis indicates that Cikarang Pusat District is the largest emitter in the industrial sector, while several districts such as Cabangbungin and Muaragembong do not generate industrial emissions. In the transportation sector, the largest emissions were generated by Tambun Selatan District in 2024 and are projected to shift to Tambun Utara District by 2030, with Cikarang Selatan District being the smallest contributor in both periods. In the waste sector for the planning area, the sub-district with the largest GHG emissions in 2024 and 2030 is Tambun Utara District. Tambelang and Sukawangi Districts, on the other hand, had lower GHG emissions than Tambun Utara District. Based on the SWOT analysis and IFAS-EFAS matrix, the formulated priority reduction strategies include the implementation of amine absorber technology for CO₂capture in the industrial sector and the application of Photobioreactor Algae Panels in the transportation sector and the procurement of Berkeley compost reactors for processing organic waste.

Keywords: *Greenhouse Gas, IPCC, Industrial Sector, Transportation Sector, Waste Sector, AERMOD, SWOT, IFAS-EFAS.*

SEMARANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global merupakan kenaikan suhu rata-rata di seluruh bagian bumi, baik atmosfer, laut, maupun daratan. Salah satu penyebab utama pemanasan global adalah meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) yang berasal dari berbagai aktivitas manusia, mulai dari penggunaan energi fosil, proses industri, hingga pengelolaan sampah. Gas-gas utama yang bertanggung jawab, seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O), berperan penting dalam mengubah komposisi atmosfer (Tosiani, 2015).

Sebagai bagian dari upaya global menanggulangi perubahan iklim, Indonesia menandatangani Perjanjian Paris (Paris Agreement) pada tahun 2015 di bawah kerangka *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Melalui komitmen dalam *Nationally Determined Contribution* (NDC), Indonesia bertekad untuk mengurangi emisi GRK sebesar 29% secara tidak bersyarat (*unconditional*) dibandingkan skenario bisnis seperti biasa (*Business as Usual*) pada tahun 2030, dan hingga 41% secara kondisional apabila mendapat dukungan internasional. Komitmen ini menegaskan peran aktif Indonesia dalam mitigasi perubahan iklim, yang kemudian harus diimplementasikan secara nyata di tingkat daerah.

Kabupaten Bekasi sebagai salah satu daerah dengan jumlah penduduk yang cukup besar di Jawa Barat menghadapi tantangan serius dalam konteks ini. Kabupaten Bekasi adalah salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang terletak pada koordinat 6°10'53" – 6°30'6" LS dan 106°48'28" – 107°27'29" BT. Secara administratif, luas wilayah Kabupaten Bekasi adalah 1.273,88 km², terdiri atas 23 kecamatan dengan 180 desa, dan 7 kelurahan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bekasi, jumlah penduduk Kabupaten Bekasi pada tahun 2024 adalah 3.273.868. Laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Bekasi per

tahun 2020 – 2024 mencapai 1,85 %. Kepadatan Kabupaten Bekasi meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk.

Salah satu sektor yang menjadi penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) di Kabupaten Bekasi adalah sektor transportasi. Menurut data Badan Pusat Statistik Jawa Barat, jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di Kabupaten Bekasi adalah 1.575.852 unit pada tahun 2024, meningkat sebesar 5,83 % dari tahun 2020. Lonjakan jumlah kendaraan ini tidak hanya mencerminkan tingginya mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap peningkatan konsumsi bahan bakar serta potensi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang semakin besar. Selain itu, mayoritas kendaraan bermotor di Kabupaten Bekasi masih menggunakan bahan bakar minyak berbasis fosil, seperti bensin dan solar, yang merupakan sumber utama emisi karbon dioksida (CO₂) dan polutan lain.

Selain sektor transportasi, sektor industri merupakan salah satu penyumbang utama emisi gas rumah kaca (GRK). Di Kabupaten Bekasi, sektor industri memiliki peran yang sangat penting dalam perekonomian daerah dengan kontribusi besar terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan penyerapan tenaga kerja. Kabupaten Bekasi dikenal sebagai salah satu pusat industri terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara, ditandai dengan keberadaan 10 kawasan industri besar dengan total luas hampir 9.500 hektar yang menampung beragam jenis industri, seperti pengolahan kayu, plastik, pupuk, dan bahan kimia, tekstil, makanan dan minuman, hingga furnitur (Bappeda Kabupaten Bekasi, 2023). Keberagaman jenis industri ini tidak hanya menunjukkan dinamika sektor industri yang berkembang pesat, tetapi juga memiliki potensi emisi yang kompleks, salah satunya adalah emisi Gas Rumah Kaca (GRK).

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan sektor industri memberikan dampak langsung terhadap peningkatan jumlah timbulan sampah. Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2023, timbulan sampah tahunan di Kabupaten Bekasi mencapai 809.935 ton/tahun. Sedangkan timbulan sampah yang terlayani dan masuk ke TPA Burangkeng hanya sekitar 186.038 ton/tahun. Selebihnya, sampah yang tidak terlayani beberapa ada yang

dibakar dan ada juga yang masih dibuang ke sungai. Kondisi ini berpotensi meningkatkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK), terutama karbon dioksida CO₂ dari praktik pembakaran terbuka, yang berkontribusi terhadap perubahan iklim dan penurunan kualitas lingkungan.

Emisi GRK yang terus meningkat akan memberikan dampak nyata bagi kehidupan manusia maupun lingkungan. Secara global, emisi GRK mempercepat pemanasan bumi yang memicu perubahan iklim ekstrem, seperti meningkatnya suhu rata-rata, naiknya permukaan air laut, serta meningkatnya frekuensi bencana hidrometeorologi seperti banjir rob, kekeringan, dan badai. Jika tidak segera dikendalikan, dampak jangka panjang dari emisi GRK berpotensi menghambat pembangunan daerah, menurunkan kualitas hidup masyarakat, serta mengancam keberlanjutan lingkungan (Pratama, 2019).

Oleh karena itu, diperlukan inventarisasi emisi GRK untuk mengetahui besaran beban emisi yang dihasilkan dari ketiga sektor utama (transportasi, industri, dan persampahan), khususnya untuk parameter karbon dioksida (CO₂), dinitrogen oksida (N₂O), dan metana (CH₄). Inventarisasi ini tidak hanya menjadi dasar dalam penyusunan strategi reduksi emisi GRK yang efektif di Kabupaten Bekasi, tetapi juga untuk mengidentifikasi sektor yang perlu diprioritaskan dalam upaya pengendalian emisi. Metode perhitungan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *tier 1* dan *tier 2* yang berdasarkan pendekatan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) 2006. Emisi GRK diproyeksikan selama 5 tahun kedepan dari tahun 2025 hingga tahun 2030 dengan menggunakan skenario *Business as Usual* (BAU). Selanjutnya, strategi akan disusun menggunakan metode SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal, serta *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) untuk menentukan prioritas strategi terbaik yang dapat diterapkan secara nyata. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan strategi yang dihasilkan tidak hanya aplikatif, tetapi juga selaras dengan kondisi lokal Kabupaten Bekasi dalam rangka mendukung target penurunan emisi nasional dan pembangunan berkelanjutan.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Diperlukan inventarisasi emisi untuk mengidentifikasi sumber emisi dan merumuskan solusi yang paling efektif pada sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi.
2. Diperlukan analisis sebaran emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi.
3. Diperlukan strategi reduksi emisi GRK yang tepat untuk mendukung upaya pengendalian dan penanganan emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi.
4. Diperlukan identifikasi kontribusi setiap sektor, yaitu sektor industri, transportasi, dan persampahan terhadap emisi GRK di Kabupaten Bekasi agar dapat ditetapkan sektor prioritas dalam strategi reduksi emisi.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana hasil inventarisasi dan beban emisi GRK pada sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi?
2. Bagaimana sebaran emisi GRK dari sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi?
3. Bagaimana strategi reduksi emisi GRK yang dapat diterapkan pada sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi?
4. Bagaimana kontribusi setiap sektor, yaitu industri, transportasi, dan persampahan terhadap emisi GRK di Kabupaten Bekasi sehingga dapat ditetapkan sektor prioritas dalam strategi reduksi emisi?

1.4 Rumusan Tujuan

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

1. Melakukan inventarisasi emisi GRK dan memetakan beban emisi pada sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi.
2. Membuat sebaran emisi GRK dari sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi.
3. Merancang strategi reduksi emisi GRK yang dapat diterapkan pada sektor industri, transportasi, dan persampahan di Kabupaten Bekasi.
4. Menentukan kontribusi setiap sektor, yaitu sektor industri, transportasi, dan persampahan terhadap emisi GRK di Kabupaten Bekasi untuk menetapkan sektor prioritas dalam strategi reduksi emisi.

1.5 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 persampahan di Kabupaten Bekasi.
2. Parameter emisi GRK yang akan diinventarisasikan adalah CO₂, N₂O, dan CH₄.
3. Inventarisasi emisi GRK menggunakan pedoman IPCC *Tier 1* dan *2* dengan menggunakan data – data dari penelitian nasional terdahulu yang diperbarui, pedoman dari berbagai lembaga terkait seperti Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Perhubungan, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Perindustrian, serta data eksisting.
4. Sumber emisi pada sektor industri diinventarisasikan berdasarkan jumlah konsumsi bahan bakar dan jumlah tenaga kerja dari industri besar yang terdaftar di Kabupaten Bekasi.
5. Sumber emisi yang diinventarisasikan pada sektor transportasi berasal dari transportasi *on road* berupa sepeda motor, mobil, bus, dan truk dengan perhitungan menggunakan metode *Vehicle Kilometer Travelled* (VKT).

6. Sumber emisi yang diinventarisasikan pada sektor persampahan adalah data hasil pembakaran sampah oleh masyarakat dan emisi yang dihasilkan dari TPA.
7. Perhitungan inventarisasi emisi GRK dilakukan dengan menggunakan tahun dasar 2020–2024.
8. Perhitungan inventarisasi emisi GRK diproyeksikan hingga tahun 2030.
9. Strategi reduksi emisi pada sektor industri perlu disesuaikan dengan karakteristik dan kondisi masing-masing industri. Penelitian ini memberikan contoh penerapan strategi reduksi emisi pada jenis industri yang memiliki laju alir gas buang terbesar, sehingga dapat merepresentasikan kebutuhan kapasitas pengendalian emisi yang paling signifikan.
10. Strategi reduksi emisi pada sektor persampahan dikhususkan pada kecamatan yang belum terlayani Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bekasi.

1.6 Rumusan Manfaat

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

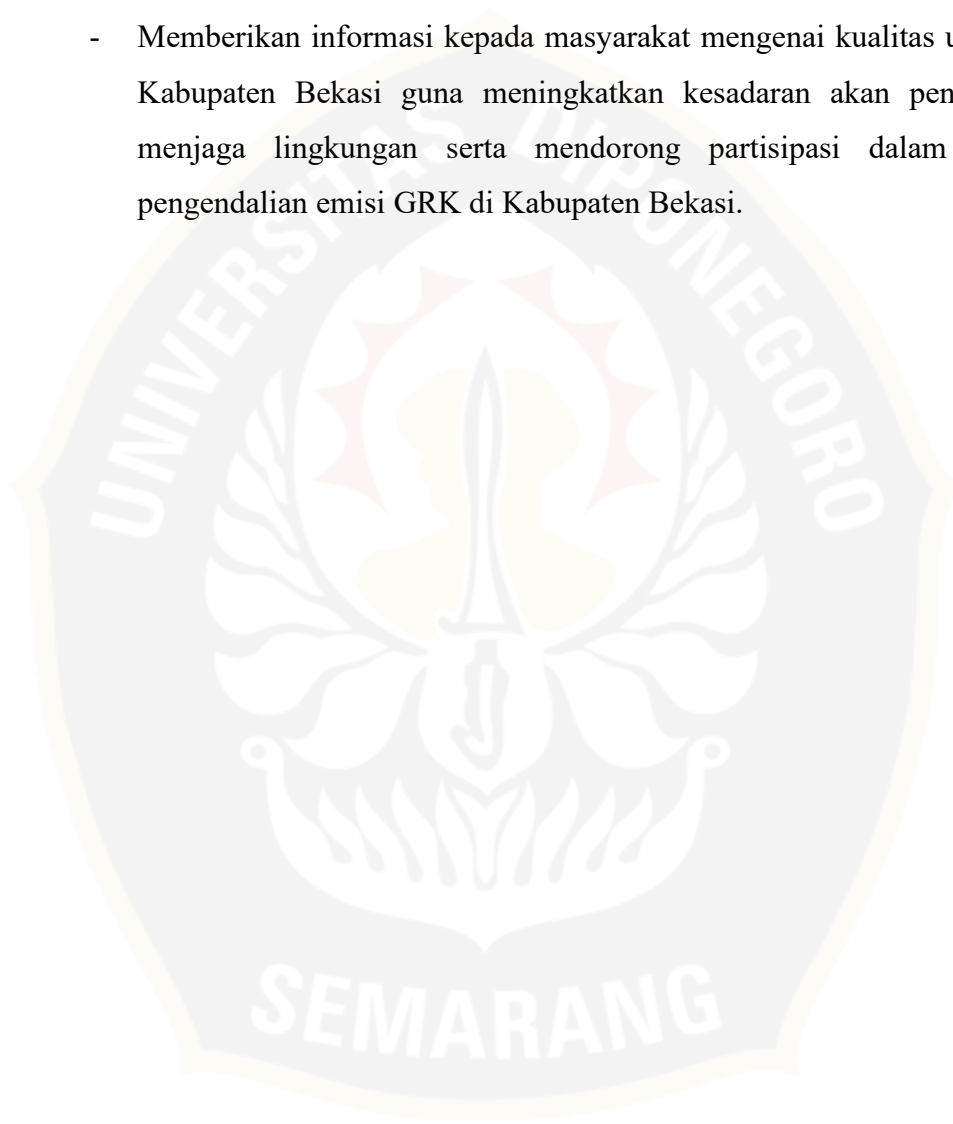
1. Bagi Penulis
 - Memperoleh pengetahuan dan pemahaman terkait inventarisasi dan proyeksi emisi GRK di sektor industri, transportasi, dan persampahan.
 - Memperoleh pengetahuan dan pemahaman terkait perencanaan strategi reduksi emisi GRK di sektor industri, transportasi, dan persampahan.
2. Bagi IPTEK
 - Memberikan referensi dalam pengendalian pencemaran udara.
 - Memberikan informasi mengenai dampak pencemaran udara khususnya pada sektor industri, transportasi, dan persampahan serta dampaknya terhadap lingkungan.

3. Bagi Pemerintah

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

4. Bagi Masyarakat

- Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kualitas udara di Kabupaten Bekasi guna meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan serta mendorong partisipasi dalam upaya pengendalian emisi GRK di Kabupaten Bekasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Afkhamipour, M., & Mofarahi, M. (2017). Review on the mass transfer performance of CO₂ absorption by amine-based solvents in low- and high-pressure absorption packed columns. *RSC Advances*, 7(29), 17857–17872, <https://doi.org/10.1039/C7RA01352C>.
- Arachchige dkk. (2013). Viscosities of pure and aqueous solutions of monoethanolamine (MEA), diethanolamine (DEA) and N-methyldiethanolamine (MDEA). *Annual Transactions of the Nordic Rheology Society*, 22.
- Arna, Y. D. (2025). *Konsep Umum Pencemaran Udara*. Cilacap: Media Pustaka Indo.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. (2025). *Kabupaten Bekasi Dalam Angka 2025*. BPS Kabupaten Bekasi.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. (2025). *Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Bekasi Menurut Lapangan Usaha 2020-2024*. BPS Kabupaten Bekasi.
- Baker, R. (2018). *Membrane Technology and Applications (4th Edition)*. John Wiley & Sons.
- Baral, P. (2021). Literature review and correlation of density for amines relevant for CO₂ capture process (Master's thesis). *University of South-Eastern Norway*.
- Carry on Composting. (t.thn.). *Hot Composting*. Dipetik February 20, 2026, dari Carry on Composting: <https://www.carryoncomposting.com/142941485.html>
- Chaerul, M., Febrianto, A., & Tomo, H. (2020). Peningkatan Kualitas Penghitungan Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Pengelolaan Sampah dengan Metode IPCC 2006 (Studi Kasus: Kota Cilacap). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 152-161.

- Chalvin. (2021). *Pengembangan Model Dinamika Dinitrogen Oksida Berbasis Tiga Jalur Pada Ekosistem Mangrove*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, E. &. (2017). *Kajian Densitas Sampah di TPA Cipayung, Depok*. Institut Teknologi Bandung.
- EBTKE. (2022). Dirjen EBTKE Ungkap Kontribusi Sektor Energi Untuk Penurunan Emisi GRK. *Kementerian ESDM*. <https://ebtke.esdm.go.id/artikel/berita/dirjen-ebtke-ungkap-kontribusi-sektor-energi-untuk-penurunan-emisi-grk>.
- Erpriansyah, A. N., Sugandi, W., Dwiratna, S., & Pereira, B. M. (2023). Rancang Bangun Alat Reaktor Kompos. *Journal of Systems Engineering and Management*, 2(1), 73-77.
- FAO. (2015). *Farmer's Compost Handbook Experiences In Latin America*. Santiago: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Gao, H. e. (2020). Carbon Dioxide Capture: From Chimneys to the Atmosphere.
- Goodstats. (2024). Simak Target Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia 2025–2029. <https://goodstats.id/article/simak-target-penurunan-emisi-gas-rumah-kaca-indonesia-2025-2029-G3eHT>.
- Green, D. W., & Southard, M. Z. (2019). *Perry's chemical engineers' handbook (9th ed., Vol. 5: Heat and mass transfer)*. New York: NY: McGraw-Hill Education.
- Han, X., Yilmaz, M., & Zhang, J. (2023). Thermophysical properties of CO₂–amine solvent mixtures for carbon capture applications. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 68(4), 1234–1245.
- Hettige, H., Martin, P., Singh, M., & Wheeler, D. (1994). The industrial pollution projection system. *World Bank. (Policy Research Working Paper No. 1431)*, <https://econpapers.repec.org>.

- IPCC. (1996). Technologies, Policies, and Measures For Mitigating Climate Change. IPCC Technical Paper.
- Jalalipour, H., Jaafarzadeh, N., Morscheck, G., Narra, S., & Nelles, M. (2020). Potential of producing compost from source-separated municipal organic waste (A case study in Shiraz, Iran). *Sustainability*, 12(22), 9704.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2013). *PEDOMAN TEKNIS PENYUSUNAN INVENTARISASI EMISI PENCEMAR UDARA PERKOTAAN*.
- Kementerian Perhubungan. (2023). Transportasi Umum Massal Indonesia Menuju Zero Emission. <https://dephub.go.id/post/read/transportasi-umum-massal-indonesia-menuju-zero-emission>.
- Lackner. (2013). The thermodynamics of direct air capture of vertical carbon dioxide. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 131-151.
- Li dkk. (2022). Process design and optimisation of amine-based CO₂ capture systems: A review. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 118, 103690.
- Li, J., & Liu, S. (2021). Application of AERMOD in Environmental Impact Assessment and Air Quality Management. *Journal of Environmental Management*.
- Madejski dkk. (2024). Impact of thermodynamics and kinetics on the carbon capture performance of the amine-based CO₂ capture system. *Environmental Science and Pollution Research*.
- Moghaddam dkk. (2024). Optimization of amine-based carbon capture: Simulation and energy efficiency analysis of absorption section.
- Moses, W., & Hariyanto, H. (2021). Analisis Daya Dukung Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berdasarkan Penyerapan Karbon Dioksida (CO₂) di Kelurahan Mijen Kecamatan Mijen Kota Semarang. *Geo-Image Journal*, 10(1), 1-6.

- 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), 52-64.
- Mukhlisin, A., & Pasaribu, M. H. (2020). Analisis Swot Dalam Membuat Keputusan dan Mengambil Kebijakan yang Tepat. *Journal Research and Education Studies*, 33-44.
- Nuraisyah, F. (2025). Potensi Pemanfaatan Limbah Bunga Potong Menggunakan Hot Composting Berkeley Method (HCBM)(Studi Kasus Pelaku Usaha Bunga Potong di Sleman, DI Yogyakarta).
- Olujic, Ž., Jansen, H., & de Graauw, J. (2019). Structured packings: Fundamentals, performance, and applications. *Chemical Engineering Research and Design*, 149, 296–31.
- Posten. (2009). Design Principles of Photobioreactors for Cultivation of Microalgae. *Engineering in Life Sciences*, 165-177.
- PP Nomor 22 Tahun 2021. (t.thn.). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. . *Sekretariat Negara Republik Indonesia*.
- Pratama. (2019). Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi. *Buletin Utama Teknik*, 120-126.
- Prismulanda. (2022). Analisis Prakiraan Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Transportasi Darat Dengan Skenario BAU dan Kajian Emisi CO₂ yang Dihasilkan (Studi Kasus: Kota Dumai). *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Purwanta. (2019). Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Sektor Sampah Perkotaan di Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.

- Rachman, A. d. (2016). Kajian Jejak Emisi Karbon-Dioksida di Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Indonesia.
- Rahadi, Z., Manea, E. E., & Rifai, R. (2024). Evaluation of Composting Methods for Organic Waste Reduction. *RESWARA : Jurnal Riset Ilmu Teknik*, 2 (4), 133-142.
- Rizwan, M. M. (2024). Exploring the Potential of Microalgae for Carbon Capture and Utilization: A Focus on Photobioreactor Design and Operational Parameters. *Journal of Environmental Management*.
- Rowberg, K. (2024). Global warming potential. *EBSCOhost Research Starters*.
- Sanz-Perez. (2016). Direct Air Capture of CO₂ from Ambient Air. *Chemical Reviews*, 116.
- Sarwono, R. (2016). Biochar Sebagai Penyimpan Karbon, Perbaikan Sifat Tanah, dan Mencegah Pemanasan Global: Tinjauan. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*.
- Sayre. (2010). Microalgae: The Potential for Carbon Capture. *BioScience*,, 722-727.
- Seinfeld, J., & Pandis, S. (2016). *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Selomo, M., Birawida, A., Mallongi, A., & Muammar, M. (2016). BANK SAMPAH SEBAGAI SALAH SATU SOLUSI PENANGANAN SAMPAH DI KOTA MAKASSAR. *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(4), 232-240.
- Sulistiyo, H., & Putra, R. (2020). Strategi Pengembangan Usaha Kecil Menengah Sektor Industri Pengolahan Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 7(2), 15-22.
- Tosiani, A. (2015). *Buku Kegiatan Serapan dan Emisi Karbon*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

- Treybal, R. E. (1981). *Mass-Transfer Operations*. New York: Mc Graw Hill.
- Wang dkk. (2023). MEA-based CO₂ capture: A study focuses on MEA concentrations and process parameters. *Frontiers in Energy Research*, 11.
- Yu, C.-H., Huang, C.-H., & Tan, C.-S. (2022). A Review of CO₂ Capture by Absorption and Adsorption. *Aerosol and Air Quality Research*, 12: 745–769.
- Zhang dkk. (2020). Hydrodynamics and liquid holdup characteristics in packed columns: Experimental study and modeling. *Chemical Engineering Science*, 214, 115430.
- Zhang dkk. (2025). Process optimization of amine-based CO₂ absorption systems: Effects of liquid flow rate and operating conditions on mass transfer performance and energy consumption. *Processes*, 13(8), 2521.