

Nomor Urut: 021 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/XII/2025

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN STRATEGI REDUKSI EMISI
UDARA KONVENSIONAL SEKTOR PERSAMPAHAN
DI KABUPATEN GROBOGAN**



Disusun Oleh:

Ratu Bilqis Fadlun Baria

21080122130077

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2026

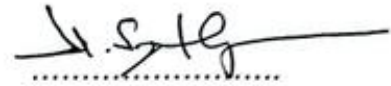
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Ratu Bilqis Fadlun Baria
NIM : 21080122130077
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Udara Konvensional Sektor Persampahan di Kabupaten Grobogan

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. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
197402141999031002



Pembimbing II:

Ir. Pertiwi Andarani, S.T, M.T, M.Eng., Ph.D., IPM.
198704202014012001



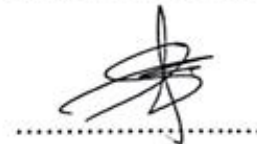
Ketua Penguji:

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



Anggota Penguji:

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



Semarang, 19 Juni 2026
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip



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

NIP. 197805142005011001

ABSTRAK

Pencemaran udara akibat aktivitas persampahan menjadi salah satu permasalahan lingkungan di Kabupaten Grobogan seiring meningkatnya timbulan sampah dan masih adanya praktik pembakaran sampah terbuka. Kondisi ini berpotensi menghasilkan emisi gas konvensional berupa SO₂, NO₂, CO, dan PM₁₀ yang dapat menurunkan kualitas udara serta berdampak pada kesehatan masyarakat dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan menginventarisasi emisi udara konvensional dari sektor persampahan, menganalisis persebaran emisi menggunakan Box Model, menyusun strategi reduksi emisi, serta menganalisis risiko K3 dalam kegiatan reduksi emisi udara di Kabupaten Grobogan. Hasil inventarisasi emisi tahun 2025 menunjukkan emisi SO₂ sebesar 177.531,4 µg/s, NO₂ sebesar 5.132.271,4 µg/s, CO sebesar 90.105.255,5 µg/s, dan PM₁₀ sebesar 7.278.787,4 µg/s. Pemodelan dispersi menggunakan Box Model menunjukkan bahwa pembakaran sampah terbuka di beberapa kecamatan berpotensi menurunkan kualitas udara ambien. Berdasarkan analisis SWOT dan IFAS-EFAS, strategi reduksi emisi yang dipilih adalah strategi diversifikasi melalui pengelolaan sampah organik menggunakan Composting Bag dan pengolahan sampah anorganik menjadi Refuse Derived Fuel (RDF) pada RDF Plant Klaster. Kedua strategi tersebut berpotensi menurunkan emisi rata-rata sebesar 98,82%. Analisis K3 menunjukkan adanya risiko kerja dalam pengelolaan sampah sehingga diperlukan pengendalian melalui penerapan SOP dan penggunaan alat pelindung diri. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar penyusunan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (RPPMU) di Kabupaten Grobogan.

Kata Kunci: pencemaran udara, inventarisasi emisi, sektor persampahan, strategi reduksi emisi, Kabupaten Grobogan

ABSTRACT

Air pollution from waste-management activities has become an environmental concern in Grobogan Regency due to increasing waste generation and continued open burning practices. These activities generate conventional air pollutants, including SO₂, NO₂, CO, and PM₁₀, which may degrade ambient air quality and adversely affect public health and the environment. This study aims to inventory conventional air emissions from the waste sector, analyze emission dispersion using a Box Model, develop emission reduction strategies, and assess occupational health and safety (K3) risks associated with emission reduction activities. The 2025 emissions inventory indicated SO₂ emissions of 177,531.4 µg/s, NO₂ emissions of 5,132,271.4 µg/s, CO emissions of 90,105,255.5 µg/s, and PM₁₀ emissions of 7,278,787.4 µg/s. Box Model dispersion analysis showed that open waste burning in several subdistricts has the potential to reduce ambient air quality. Based on SWOT and IFAS–EFAS analyses, a diversification strategy was selected, consisting of household organic waste management using Composting Bags and inorganic waste conversion into Refuse-Derived Fuel (RDF) at clustered RDF plants. These strategies are projected to reduce emissions by an average of 98.82%. The K3 assessment identified potential occupational risks, highlighting the need for risk control through standard operating procedures (SOPs) implementation and the use of personal protective equipment (PPE). Overall, this study is expected to provide a basis for formulating Grobogan Regency’s Air Quality Protection and Management Plan (RPPMU).

Keywords: *air pollution, emissions inventory, waste sector, emission reduction strategy, Grobogan Regency*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang penting untuk mendapat perhatian, terutama di daerah yang mengalami peningkatan aktivitas ekonomi dan mobilitas masyarakat. Di Indonesia pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi yang cepat, yang menyebabkan konsentrasi emisi di kawasan perkotaan dan perdesaan tertentu. Emisi udara konvensional meliputi partikel partikulat (PM), karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), dan sulfur oksida (SO_x), merupakan polutan utama yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, khususnya sektor persampahan. Peningkatan emisi dari sektor ini berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara yang berdampak pada kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan hidup. Menurut laporan *World Health Organization* (WHO), pencemaran udara menjadi faktor risiko terbesar terhadap kematian akibat penyakit pernapasan dan kardiovaskular yang mencapai jutaan kasus setiap tahunnya (WHO, 2021).

Di Kabupaten Grobogan, sektor pertanian masih menjadi sektor utama perekonomian namun sistem pengelolaan persampahan kini mulai memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi udara konvensional. Data dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Grobogan menunjukkan bahwa peningkatan jumlah pengelolaan sampah yang belum optimal menyebabkan tingkat pencemaran udara meningkat dari tahun ke tahun (Disperindag Grobogan, 2021). Menurut pengamatan yang dilakukan kegiatan pengelolaan sampah di Kabupaten Grobogan masih banyak dilakukannya kegiatan pembakaran sampah (*open burning*) sampah rumah tangga (BPS Kabupaten Grobogan, 2025), yang akan menghasilkan gas-gas beracun dan berbahaya bagi kesehatan. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk melakukan perencanaan strategi reduksi emisi agar kualitas udara di Grobogan tetap terjaga dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Fenomena yang terjadi di Kabupaten Grobogan sistem pengelolaan sampah yang saat ini menghadapi

tantangan serius terkait kapasitas Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang terbatas dan volume sampah yang terus meningkat dan masih banyak mengandalkan pembuangan akhir secara terbuka sehingga berpotensi menghasilkan emisi gas dan partikel berbahaya. Hal ini diperparah oleh kurangnya regulasi dan implementasi strategis dalam pengendalian emisi dari sektor tersebut sementara pemerintah daerah masih berupaya mencari Solusi melalui berbagai cara (Sekretariat Daerah Kabupaten Grobogan, 2025).

Penelitian dan perencanaan yang berbasis data menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi sumber emisi utama, serta merancang strategi yang efektif dan berkelanjutan. Inventarisasi emisi dalam Tugas Akhir ini difokuskan pada pencemaran udara konvensional dengan parameter SO₂, NO₂, CO, dan PM yang berasal dari persampahan di Kabupaten Grobogan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya beban emisi yang dihasilkan, serta menganalisis pola sebaran emisi menggunakan permodelan sederhana *Box model*. Dengan demikian, penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan untuk merencanakan strategi reduksi emisi udara konvensional di Kabupaten Grobogan, yang dapat diaplikasikan dalam Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (RPPMU) dan diatur dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dengan adanya strategi perencanaan reduksi emisi yang baik, diharapkan dapat mendukung terciptanya kualitas udara yang bersih dan sehat, serta mendukung pencapaian target nasional dalam pengurangan emisi dan mitigasi perubahan iklim. Selain itu, penelitian ini penting sebagai dasar bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan untuk membuat kebijakan yang berbasis bukti guna mengoptimalkan pengelolaan persampahan di Grobogan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pencemaran udara menjadi masalah yang penting karena berdampak buruk terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan makhluk hidup.
2. Masih banyaknya pembuangan akhir secara terbuka sehingga berpotensi menghasilkan emisi gas dan partikel berbahaya.

3. Kabupaten Grobogan berpotensi mengalami penurunan kualitas udara akibat peningkatan emisi udara konvensional di sektor persampahan.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk mengerucutkan serta membatasi perencanaan agar fokus pada tujuan tertentu. Pada perencanaan ini, pembatasan masalah terdiri dari:

1. Wilayah perencanaan yang dipilih sebagai Tugas Akhir adalah Kabupaten Grobogan pada Kecamatan Grobogan, Purwodadi, Toroh, Geyer, Tawangharjo, Pulokulon, Wirosari, Kradenan, Gabus, dan Ngaringan.
2. Inventarisasi emisi gas konvensional dilakukan dengan parameter Partikulat (PM), CO, SO₂, dan NO₂.
3. Sumber emisi berdasarkan pembakaran sampah di Kecamatan yang belum terlayani.
4. Strategi reduksi gas konvensional disusun sebagai rencana jangka panjang dengan jangka waktu 10 tahun (2025 – 2035).

1.4 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana inventarisasi emisi gas konvensional dari sektor persampahan di Kabupaten Grobogan?
2. Bagaimana hasil persebaran emisi yang dihasilkan dari permodelan dispersi sederhana emisi udara konvensional sektor persampahan di Kabupaten Grobogan dengan *box model*?
3. Bagaimana rencana strategi reduksi emisi gas konvensional dari sektor persampahan di Kabupaten Grobogan?
4. Bagaimana analisis risiko K3 dalam kegiatan reduksi emisi udara pada sektor persampahan di Kabupaten Grobogan?

1.5 Perumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil inventarisasi emisi gas konvensional dari sektor persampahan di Kabupaten Grobogan.
2. Menganalisis persebaran emisi yang dihasilkan dari permodelan dispersi sederhana emisi udara konvensional sektor persampahan di Kabupaten Grobogan dengan *box model*.
3. Menyusun rencana strategi reduksi emisi gas konvensional dari sektor persampahan di Kabupaten Grobogan.
4. Menganalisis risiko K3 dalam kegiatan reduksi emisi udara pada sektor persampahan di Kabupaten Grobogan.

1.6 Perumusan Manfaat

Penyusunan perencanaan di Kabupaten Grobogan di harapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi Peneliti
 - a. Mendukung validasi teori mengenai topik inventarisasi emisi gas konvensional pada sektor persampahan.
 - b. Memberikan landasan penelitian selanjutnya terutama pada topik pengendalian pencemaran udara melalui upaya inventarisasi emisi gas konvensional di Kabupaten Grobogan.
2. Bagi Pemerintah
 - a. Membantu pemerintah dalam upaya inventarisasi emisi gas konvensional serta membantu memberi masukan dalam menetapkan kebijakan terkait reduksi pencemaran udara pada sektor persampahan di Kabupaten Grobogan.
 - b. Tersedianya profil inventarisasi emisi gas konvensional pada sektor persampahan.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Memberi wawasan serta informasi terkait inventarisasi emisi gas konvensional sektor persampahan dengan kualitas
 - b. Menjadi bahan referensi masyarakat untuk berperan aktif dalam upaya pengendalian pencemaran udara serta turut serta meminimalisir dampak pencemaran udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, S.H.D.A., Darundiati, Y.H., Joko T. 2021. Analisis Konsentrasi PM10 Hasil Pengukuran Stasiun BMKG Kemayoran di Jakarta Pusat Pada Masa Pandemi COVID-19. Universitas Diponegoro.
- Badan Pusat Statistik. 2025. Kabupaten Grobogan Dalam Angka 2025.
- Bando, J.J., Kawatu, P.A., dan Ratag, B.T. 2020. Gambaran Penerapan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Rumah Sakit (K3RS) Di Rumah Sakit Advent Manado, Kesmas, 9(2), pp. 33–40.
- Budiharjo, R., Nurahma S. 2022. Pengaruh Keputusan Pendanaan, Ukiran Perusahaan, Ukuran Dewan Komisaris, dan Return on Asset terhadap Nilai Perusahaan. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis*. Vol 7 No 1.
- David, F. 2011. Manajemen Strategis - Konsep Edisi 13. Jakarta: Salemba Empat.
- Destiasari A., Sumiyati S., dan Istirokhatun T. 2024. Review Metode Kompos Aerob: Windrow, Takakura dan Composter Bag. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. vol. 22, no. 2, pp. 355-364.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. 2017. Petunjuk Teknis Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R). Jakarta: Dirjen Cipta Karya.
- Hamra, G.B., Laden, F., Cohen, A.J., Raaschou-Nielsen, O., Brauer, M., Loomis, D. 2015. *Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A Systematic Review and Meta Analysis*. *Environmental health perspectives*. 123(11):1107-1112.
- Heisler, H. 1995. *Advanced Engine Tecnology Hodder Headline Group*, London.
- Hidayat, D.F., Hardono, J. 2021. Penerapan Metode HIRADC pada Bagian Proses Penerimaan di PT. CA', *Journal Industrial Manufacturing*, 6(2), p. 87.
- International Labour Organization. 2018. Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Pekerja Muda.
- Kartika W., Masrida R. 2024. Potensi Konversi Limbah Organik dengan Metode Pirolisis Menjadi *Biochar*, *Syngas* dan *Bio-Oil*: Tinjauan Literatur Sistematis. Fakultas Teknik. UBJ Jakarta.
- Kementrian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Buku: Profil Bank Sampah In Indonesia. 2013. <http://www.menlh.go.id/profil-bank-sampah-indonesia-2013/>
- Kodir, Tuti, A. 2021. Hubungan Ketergantungan Rokok Dengan Kadar Karbonmonoksida Udara Ekspirasi Pada Mahasiswa Akper Kesdam IV/Diponegoro Semarang *Jurnal PKMSISTHANA* Vol. 3 No. 2.
- Koren. 2003. *Handbook of Environmental Health Volume 2: Pollutant Interactions in Air, Soil and Water*. Dalam: Huboyo, H. S., dan Budihardjo, M. A. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Mareddy, A.R. 2018. *Environmental Impact Assessment Theory and Practice*. Jawaharlal Nehru Technological University. Hyderabad. India.

- Ngamket K., Wangyao K., Patumsawad S., Cahiwiatworakul P., Towprayoon S. 2020. *Quality improvement of mixed MSW drying using a pilot-scale solar greenhouse biodrying system*. Journal of Material Cycles and waste Management. Japan.
- Nugroho, A.W., Sofyan, A. 2012. Sistem Permodelan Kualitas Udara Terintegrasi dengan Menggunakan AERMOD, WRF-CHEM dan Python. Institut Teknologi Bandung.
- Nurhidayat, S.A. 2020. Analisis Dampak Paparan *Particulate Matter* (PM10) Di Kota Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- OHSAS 18001:2007. 2007. Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Persyaratan.
- Ototritas Jasa Keuangan (OJK). 2026. Batas Maksimum Pemberian Kredit dan Penyediaan Dana Besar Bagi Bank Umum.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2026 tentang Perencanaan Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara.
- Rangkuti, F. 2008. Analisis Swot Teknis Membedah Kasus Bisnis. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Rangkuti, Freddy. 2019. Analisis SWOT : Teknik membedah Kasus Bisnis (cara perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI. Cetakan kedua puluh Lima. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Ratnani, R.D. 2008. Teknik Pengendalian Pencemaran Udara yang Diakibatkan oleh Partikel. Universitas Wahid Hasyim. Semarang.
- Rezaei H, Yazdan Panah F, Lim Cj, Sokhansanj S. . 2020. *Pelletization Of Refuse-Derived Fuel With Varying Compositions Of Plastic, Paper, Organic And Wood*. Sustainability; 1–11.
- Rosella. 2019. *Reduce Waste Volume With Vacuum*. Vacuum Daily Technology.
- Seran, S.S., Henong, S.B., Semiun, O.E., Pattiraja, A.H. 2022. Analisis Pencemaran Udara di Simpangan Bersinyal menggunakan Box Model. Universitas Katolik Widya Mandira. Kupang.
- Springer - Verlag New York Inc. 1970. Catalyst Handbook. Walfe Scintific Book, London - England.
- Sugiantoro, B., Supriyana, N., Sutisna, U. 2022. Penerapan Mesin Pemilah Sampah Untuk Optimasi Bahan Baku *Refuse Derived Fuel* (Rdf) Dan Produk Turunan Maggot Di Tps 3r Bumdes Berkah Maju Bersama, Banyumas. J Budimas.; 1–11.
- Suhadi, D.R., & Febrina, A.S. 2013. Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Sukwika, T. dan Pranata, H.D. 2022 ‘Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode HIRADC’, Jurnal Teknik, 20(1), pp. 1–13.

- Susanto, B.H., Wahyuni, I.D. 2022. *Media Husada Journal of Community Service*. Vol2 (No. 1), 105-109.
- Susanto, J.P. 2005. Kualitas Udara Beberapa Kota di Asia. *J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*; 6. (1):324-329.
- Taufiqurohim, T., Krista, G.M., Sajida, G.N., Sari, H.K., Ferawati, Y.F. 2025. Studi Potensi Pengolahan Sampah Anorganik Menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF). *Industrial Research Workshop and National Seminar*. Bandung.
- Trihadiningrum, Y. 2006. *Reducing potential of domestic solid waste in Surabaya City, Indonesia*. In: *Proceedings of the 4th International Symposium on Sustainable Sanitation*, Bandung.
- UCAR Center for Science Education. 2020.
- Ummatin, K.K., Arifianti, Q.A.M.O., Hani, A., Annissa, Y. 2019. *Quality Analysis of Refused-Derived Fuel as Alternative Fuels in the Cement Industry and Its Evaluation on Production*. Department of Engineering Management, Universitas Internasional Semen Indonesia.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Wei, Yuquan, Wang, N., Lin, Y., Zhan, Y., Ding, X., Liu, Y., Zhang, A., Ding, G., Xu, T., & Li, J. (2021). *Recycling of nutrients from organic waste by advanced compost technology- A case study*. *Bioresource Technology*, 337(April). <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125411>
- World Health Organization*. 2013. *Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide*.