

No. 019A/UN7.F3.6.8.TL/DL/VII/2022
020A/UN7.F3.6.8.TL/DL/VII/2022
021A/UN7.F3.6.8.TL/DL/VII/2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

STRATEGI REDUKSI EMISI UDARA GAS RUMAH KACA (CO₂, CH₄, DAN N₂O) DARI SEKTOR TRANSPORTASI, PERSAMPAHAN, DAN DOMESTIK DI KOTA PEKALONGAN



Disusun Oleh:

Isna Maulidya Durrotunnisa	21080119130089
Isnaini Haya Amani	21080119130092
Tarisa Farrelia Febriana	21080119140126

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**STRATEGI REDUKSI EMISI UDARA
GAS RUMAH KACA (CO₂, CH₄, DAN N₂O) DARI SEKTOR
TRANSPORTASI, PERSAMPAHAN, DAN DOMESTIK
DI KOTA PEKALONGAN**

Disusun oleh:

Nama : Isna Maulidya Durrotunnisa
NIM : 21080119130089

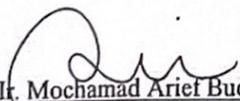
Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Jum'at

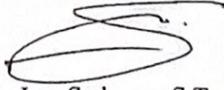
Tanggal : 23 Juni 2023

Menyetujui,

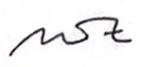
Penguji I

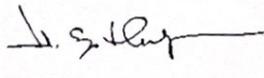

Prof. Ir. Mochamad Arief Budihardjo,
S.T., M. Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng
NIP. 197409302001121002
Pembimbing I

Penguji II


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

Pembimbing II


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


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

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan


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

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**STRATEGI REDUKSI EMISI UDARA
GAS RUMAH KACA (CO₂, CH₄, DAN N₂O) DARI SEKTOR
TRANSPORTASI, PERSAMPAHAN, DAN DOMESTIK
DI KOTA PEKALONGAN**

Disusun oleh:

Nama : Isnaini Haya Amani

NIM : 21080119130092

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 23 Juni 2023

Menyetujui,

Penguji I



Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T.,

IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197208302000031001

Pembimbing I

Penguji II



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

NIP. 197401311999031003

Pembimbing II



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T.,

IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197301302000032001

Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197402141999031002

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

NIP. 197401311999031003

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**STRATEGI REDUKSI EMISI UDARA
GAS RUMAH KACA (CO₂, CH₄, DAN N₂O) DARI SEKTOR
TRANSPORTASI, PERSAMPAHAN, DAN DOMESTIK
DI KOTA PEKALONGAN**

Disusun oleh:

Nama : Tarisa Farrelia Febriana

NIM : 21080119140126

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Jum'at

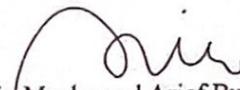
Tanggal : 23 Juni 2023

Menyetujui,

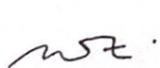
Penguji I

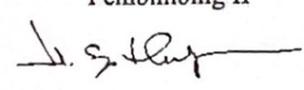

Dr. Ing Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

Penguji II


Prof. Ir Mochamad Arief Budihardjo,
S.T., M. Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng
NIP. 197409302001121002
Pembimbing II

Pembimbing I


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


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

Mengetahui,

Kema Departemen Teknik Lingkungan



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

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk di Kota Pekalongan meningkatkan aktivitas masyarakat sehingga memberikan pengaruh pada peningkatan emisi gas rumah kaca baik pada sektor transportasi, persampahan, maupun domestik. Tugas Akhir ini bertujuan untuk menginventarisasi dan memproyeksikan emisi GRK, menyusun strategi reduksi emisi GRK, dan merancang regulasi dalam mereduksi emisi GRK pada sektor transportasi, persampahan, dan domestik di Kota Pekalongan. Metode yang digunakan untuk menginventarisasi emisi GRK dari sektor transportasi pada penelitian ini yaitu berdasarkan Tier 1 dan 2, sedangkan pada sektor persampahan dan domestik menggunakan metode IPCC 2006 dengan ketelitian Tier 1. Selanjutnya, emisi GRK diproyeksikan 10 tahun ke depan dengan skenario *Business As Usual* (BAU). Strategi penurunan emisi GRK dibuat berdasarkan kebijakan yang berlaku, kemudian dianalisis dengan metode SWOT dan QSPM untuk menentukan prioritas program. Hasil inventarisasi dan proyeksi emisi GRK pada sektor transportasi pada tahun 2032 yaitu sebesar 455,084 Gg CO₂eq, sektor dan dengan strategi yang direncanakan berupa optimalisasi RTH, peremajaan angkutan umum, dan pengembangan BRT dapat mereduksi emisi sebesar 1,23%. Pada sektor persampahan didapat hasil proyeksi pada tahun yang sama sebesar 27,88 Gg CO₂eq dan dengan strategi yang direncanakan berupa peningkatan cakupan pelayanan sampah ke TPA Degayu, optimalisasi fasilitas persampahan yang tersedia (TPS3R) dan pemanfaatan biogas dari sampah organik rumah tangga dapat mereduksi emisi sebesar 15,85%. Sedangkan pada sektor domestik didapat hasil proyeksi sebesar 27,97 Gg CO₂eq dan strategi yang direncanakan berupa pengembangan biogas ternak asal masyarakat (BATAMAS), pemanfaatan biogas dari sampah organik rumah tangga, dan pemanfaatan biogas dari fasilitas MCK Plus++ dapat mereduksi emisi sebesar 0,22%.

Kata Kunci: inventarisasi emisi gas rumah kaca, sektor transportasi, sektor persampahan, sektor domestik, *Business As Usual*, SWOT, QSPM

ABSTRACT

The population growth in Pekalongan City increases community activities so that it has an influence on increasing greenhouse gas emissions both in the transportation, waste, and domestic sectors. This Final Project aims to inventory and project GHG emissions, develop GHG emission reduction strategies, and design regulations in reducing GHG emissions in the transportation, waste, and domestic sectors in Pekalongan City. The method used to inventory GHG emissions from the transportation sector in this study is based on Tier 1 and Tier 2, while in the waste and domestic sectors using the IPCC 2006 method with Tier 1 accuracy. Furthermore, GHG emissions are projected in the next 10 years with a Business As Usual (BAU) scenario. GHG emission reduction strategies are made based on applicable policies, then analyzed using SWOT and QSPM methods to determine program priorities. The results of the inventory and projection of GHG emissions in the transportation sector in 2032 amounting to 455.084 Gg CO₂eq, with the planned strategy in the form of RTH optimization, public transportation rejuvenation, and BRT development can reduce emissions by 1.23%. In the waste sector, the projected results in the same year amounted to 27.88 Gg CO₂eq and with the planned strategy in the form of increasing the coverage of waste services to the Degayu Landfill, optimizing available waste facilities (TPS3R) and utilizing biogas from household organic waste can reduce emissions by 15.85%. Meanwhile, in the domestic sector, a projection of 27.97 Gg CO₂eq was obtained and the planned strategy in the form of developing livestock biogas from the community (BATAMAS), utilizing biogas from household organic waste, and utilizing biogas from MCK Plus++ facilities can reduce emissions by 0.22%.

Keywords: *greenhouse gas emission inventory, transportation sector, waste sector, domestic sector, Business As Usual, SWOT, QSPM*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global adalah adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan Bumi. Selama seratus tahun terakhir suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat sebesar 0.74 yaitu 0.18°C (Utina, 2009). *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa sebagian besar peningkatan suhu rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca. Menurut Perpres Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pembangunan Nasional, Gas Rumah Kaca yang selanjutnya disingkat GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer, baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah.

Luas wilayah Kota Pekalongan relatif sempit jika dibandingkan dengan wilayah sekitar yaitu 42,52 km². Meskipun demikian, jumlah penduduk Kota Pekalongan pada tahun 2021 telah mencapai 308.310 jiwa dengan kepadatan penduduknya adalah 6.788 jiwa per km² dan laju pertumbuhan penduduk 0,38% (BPS Kota Pekalongan, 2022). Kepadatan penduduk Kota Pekalongan terus meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk.

Perubahan populasi penduduk akan sangat berpengaruh terhadap jumlah dan komposisi penggunaan energi, baik secara langsung maupun disebabkan oleh dampaknya terhadap perkembangan ekonomi (Dewan Energi Nasional, 2019). Rumah tangga adalah salah satu sektor yang banyak menggunakan energi dalam berbagai kegiatannya. Bahkan, berdasarkan Laporan *Outlook* Energi Indonesia Tahun 2019, sektor rumah tangga atau domestik adalah sektor yang penggunaan energinya terbesar ketiga setelah sektor industri dan transportasi.

Salah satu penggunaan energi dalam lingkup domestik ialah berasal dari penggunaan bahan bakar untuk memasak, seperti penggunaan minyak tanah, LPG, gas bumi (untuk beberapa kota besar), dan kayu bakar (untuk beberapa pedesaan

atau pinggiran kota) (Made Wiratama et al., 2016). Penggunaan bahan bakar rumah tangga akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi (jumlah rumah tangga), daya beli (PDB per kapita), dan tingkat urbanisasi. Kota Pekalongan juga mengalami peningkatan penggunaan gas LPG. Penggunaan gas LPG Kota Pekalongan pada tahun 2020 adalah sebesar 15.075 MTon dan meningkat menjadi 15.598 MTon pada tahun 2021 (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2022a). Padahal penggunaan bahan bakar rumah tangga turut berkontribusi dalam peningkatan emisi GRK. Aktivitas pembakaran bahan bakar rumah tangga dapat menghasilkan emisi gas CO₂, CH₄, dan N₂O.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan, peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga terjadi baik pada kendaraan pribadi, umum, maupun pemerintahan. Rata-rata kenaikan jumlah kendaraan bermotor sepanjang tahun 2020 yaitu sebesar 2,36%. Dengan pesatnya pertumbuhan kendaraan bermotor tersebut maka mengakibatkan peningkatan penggunaan BBM pada sektor transportasi, yang memicu naiknya gas buang serta menyumbang emisi gas rumah kaca. Berdasarkan Laporan *Outlook* Energi Indonesia Tahun 2019, sektor transportasi merupakan sektor yang penggunaan energinya terbesar kedua setelah sektor industri.

Salah satu sumber emisi gas rumah kaca (GRK) adalah pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir. Kegiatan yang dapat menghasilkan gas rumah kaca adalah pembuangan sampah ke TPA, pengolahan sampah secara biologis, dan insinerasi dan pembakaran terbuka (*open burning*). Menurut laporan IPCC (2006), TPA merupakan salah satu penyumbang gas rumah kaca secara global pada sektor sampah yaitu sekitar 3-4% setiap tahunnya.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Kajian Pengelolaan Sampah yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan (2021), jumlah timbulan sampah di Kota Pekalongan pada tahun 2021 adalah 0,44 kg/orang/hari atau 49.514,59 ton/tahun. Dari timbulan sampah tersebut, sampah yang terangkut ke TPA dan dikelola di TPS3R dan bank sampah adalah 88%. Kota Pekalongan memiliki TPA yang bernama TPA Degayu yang berjarak 5 km dari pusat kota dan

menggunakan metode *controlled landfill*, namun dalam pelaksanaannya belum maksimal. Untuk daerah yang belum terlayani, metode yang umum digunakan adalah pembakaran terbuka (*open burning*) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca.

Dengan kondisi-kondisi tersebut, maka dibutuhkan upaya penurunan emisi gas rumah kaca di Kota Pekalongan untuk mendukung pemerintah dalam memenuhi target nasional yang disebutkan dalam Perpres Nomor 98 Tahun 2021. Pada peraturan tersebut disebutkan mengenai *Nationally Determined Contribution (NDC)* yang menargetkan pengurangan emisi sebesar 29% pada 2030 atau setara dengan 834 juta ton CO₂ untuk semua sektor. Tugas Akhir ini berusaha memenuhi kekosongan penelitian mengenai strategi reduksi emisi GRK pada sektor transportasi, persampahan, dan domestik di Kota Pekalongan.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Peningkatan laju pertumbuhan penduduk di Kota Pekalongan yang berdampak terhadap peningkatan kebutuhan di sektor domestik, yaitu penggunaan bahan bakar LPG.
2. Adanya aktivitas pembakaran terbuka dan meningkatnya jumlah timbulan sampah domestik yang dihasilkan di Kota Pekalongan.
3. Terdapat aktivitas dari sektor transportasi di Kota Pekalongan dan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menyebabkan peningkatan emisi GRK.
4. Kota Pekalongan berpotensi mengalami penurunan kualitas udara akibat peningkatan emisi gas rumah kaca di sektor transportasi, persampahan, dan domestik.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil inventarisasi dan proyeksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan?

2. Bagaimana strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan?
3. Bagaimana *draft* regulasi yang akan dibuat dalam perencanaan strategi pengendalian emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan?

1.4 Rumusan Tujuan

Tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil inventarisasi dan proyeksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan.
2. Menyusun strategi reduksi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan.
3. Menyusun *draft* regulasi yang akan dibuat dalam perencanaan strategi pengendalian emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan.

1.5 Pembatasan Masalah

Masalah dalam Tugas Akhir ini dibatasi sebagai berikut:

1. Wilayah studi yang diambil dalam Tugas Akhir ini adalah sektor transportasi, sektor persampahan, dan sektor domestik di Kota Pekalongan.
2. Beberapa parameter emisi Gas Rumah Kaca 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 pada sektor transportasi merupakan transportasi *on road* berupa motor, mobil, bus, dan truk dengan perhitungan menggunakan metode VKT (*vehicle kilometer traveled*).
5. Sumber emisi yang akan diinventarisasikan pada sektor domestik adalah pembakaran bahan bakar sumber stasioner dari aktivitas memasak.
6. Sumber emisi yang akan diinventarisasi pada sektor persampahan dihitung

berdasarkan jumlah timbulan sampah dan jenis pengelolaan.

7. Penentuan strategi reduksi gas rumah kaca mengacu pada RAN-GRK dan RAD-GRK yang sejalan dengan rencana arah pembangunan daerah.
8. Pembuatan *draft* regulasi berdasarkan perhitungan efisiensi hasil inventarisasi dan strategi terpilih.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Bidang Ilmu Pengetahuan

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

2. Bagi Pemerintah Kota Pekalongan

Menyediakan inventarisasi dan strategi reduksi emisi gas rumah kaca di sektor transportasi, persampahan, dan domestik sebagai bahan pertimbangan dalam upaya reduksi emisi gas rumah kaca di Kota Pekalongan.

3. Bagi Masyarakat

Perencanaan ini dapat menjadi referensi bagi masyarakat yang membaca dan bertempat tinggal di Kota Pekalongan agar dapat berpartisipasi dalam mengurangi pencemaran gas rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., Wresta, A., Saepudin, A., & Prawara, B. (2015). A Review Of Recycling Of Human Excreta To Energy Through Biogas Generation: Indonesia Case. *Energy Procedia*, 68, 219–225. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.03.250>
- Artiani, G. P., & Handayasari, I. (2017). Optimalisasi Pengolahan Sampah Organik dengan Teknologi Biodigester Sebagai Upaya Konservasi Lingkungan. *KILAT: Jurnal Kajian Ilmu Dan Teknologi*, 6(2), 81–162.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2399-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Bangunan MCK Umum*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *SNI 7826: 2012 tentang Unit Penghasil Biogas dengan Tangki Pencerna (Digester) Tipe Kubah Tetap dari Beton*. Badan Standardisasi Nasional.
- Bappenas. (2011). *Pedoman Pelaksanaan Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Bappenas. (2013). *Petunjuk Teknis Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Pelaksanaan RAD-GRK*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Bappenas. (2014). *Pedoman Teknis Penghitungan Baseline Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan: Buku I Landasan Ilmiah*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. www.bappenas.go.id
- Bappenas. (2019). *Laporan Implementasi Perencanaan Pembangunan Rendah Karbon*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- BIRU. (2014). *Model Instalasi Biogas Rumah Indonesia: Panduan Konstruksi Reaktor Biogas Kotoran Ternak*. Biogas Rumah (BIRU). <https://www.biru.or.id/wp-content/uploads/2021/07/03-Booth-Modul-Buku-Pedoman-Konstruksi-Terbaru.pdf>
- Bkkbn. (2011). *Batasan dan Pengertian MDK*. <http://aplikasi.bkkbn.go.id/mdk/BatasanMDK.aspx#>
- BPS. (2018). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018*. Badan Pusat Statistik.
- BPS Kota Pekalongan. (2016). *Kota Pekalongan dalam Angka 2016*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.
- BPS Kota Pekalongan. (2017). *Kota Pekalongan dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.
- BPS Kota Pekalongan. (2018). *Kota Pekalongan dalam Angka 2018*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.
- BPS Kota Pekalongan. (2019). *Kota Pekalongan dalam Angka 2019*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.
- BPS Kota Pekalongan. (2020). *Kota Pekalongan dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.
- BPS Kota Pekalongan. (2022). *Kota Pekalongan dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan.
- BPS Kota Pekalongan. (2023). *Kepadatan Penduduk Kota Pekalongan*. <https://pekalongankota.bps.go.id/indicator/12/179/1/kepadatan-penduduk-kota-pekalongan.html>

- BPS Provinsi Jawa Tengah. (2022a). *Banyaknya Perusahaan Penyalur dan Banyak Pemakaian Gas LPG Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah, 2020-2021*. <https://jateng.bps.go.id/statictable/2021/04/07/2131/banyaknya-perusahaan-penyalar-dan-banyak-pemakaian-gas-lpg-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-tengah-2020-2021.html>
- BPS Provinsi Jawa Tengah. (2022b). *Persentase Rumah Tangga menurut Kabupaten/Kota dan Bahan Bakar Utama yang Digunakan untuk Memasak (Persen), 2020-2021*. <https://jateng.bps.go.id/indicator/29/1570/1/persentase-rumah-tangga-menurut-kabupaten-kota-dan-bahan-bakar-utama-yang-digunakan-untuk-memasak.html>
- Damayanti, A. A., Fuadina, Z. N., Azizah, N. N., Karinta, Y., & Mahardika, I. K. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik Dalam Pembuatan Biogas Sebagai Sumber Energi Kebutuhan Hidup Sehari-Hari. *EKSERGI: Jurnal Teknik Energi*, 17(3). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/eksergi/article/view/2803/107633>
- David, M. E., Forest, R. D., & Fred, R. D. (2009). The Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) Applied To A Retail Computer Store. *The Coastal Business Journal*, 8(1), 42–52.
- Dewan Energi Nasional. (2019). *Outlook Energi Indonesia 2019*. Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Dewi, C. T. R. (2021). *Perencanaan Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂, CH₄, Dan N₂O) Dari Sektor Transportasi, Industri, Dan Rumah Tangga Di Kota Ungaran, Kabupaten Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Dinperkim Kota Pekalongan. (2021). *Penanganan Kawasan Perumahan dan Permukiman Kumuh*. https://bappeda.pekalongankota.go.id/web/storage/pengumuman/FPD_II_6_April_2021/Dinperkim.pdf
- Dirjen Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Dirjen Cipta Karya. (2020). *Pedoman Teknis Pelaksanaan TPS 3R*. Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Dirjen Perhubungan Darat. (2002). *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Diwilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Dirjen PPI. (2016). *Perubahan Iklim, Perjanjian Paris dan Nationally Determined Contribution*. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim. ditjenppi.menlhk.go.id
- DLH Kota Pekalongan. (2021). *Laporan Akhir Penyusunan Dokumen Kajian Pengelolaan Sampah Tahun 2021*. Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan.
- Faadhilah, I., Dennyarto, R., & Wicaksono, F. (2021). *Strategi Adaptasi Dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Sektor Transportasi Dan Sektor Persampahan Di Kota Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Ghifary, A. (2017). *Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Emisi CO₂ Pabrik Gula Krebet*. Universitas Brawijaya.

- Gilbran, M. M. (2021). *Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah Kota Pekalongan*. Universitas Diponegoro.
- Gurel, E., & Tat, M. (2017). SWOT Analysis: A Theoretical Review. *The Journal of International Social Research*, 10.
- IPCC. (2000). *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>
- IPCC. (2006a). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol 1 Chapter 1 Introduction to the 2006 Guidelines*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf
- IPCC. (2006b). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol 2 Chapter 2 Stationary Combustion*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf
- IPCC. (2006c). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol 2 Chapter 3 Mobile Combustion*. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf
- IPCC. (2006d). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol 4 Chapter 5 Cropland*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_05_Ch5_Cropland.pdf
- IPCC. (2006e). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol 5 Chapter 3 Solid Waste Disposal*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#report-chapters>
- Iriani, L. Y., Angraini, F., & Prayudi, T. R. (2015). Peran Lembaga Dalam Pengelolaan Sampah Terpadu Di Kota Pekalongan. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, 7(1), 1–79.
- Kementerian ESDM. (2012). *Kajian Emisi Gas Rumah kaca Sektor Transportasi*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian ESDM. (2017). *Kajian Faktor Emisi Gas Rumah Kaca Tier 2*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian ESDM. (2020). *Inventarisasi Emisi GRK Bidang Energi*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2010). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah*.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012a). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional: Buku I Pedoman Umum*.

- Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012b). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional: Buku II - Volume 1 Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi*. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012c). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional: Buku II - Volume 4 Metodologi Penghitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan Limbah*. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2017a). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.71/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2017b). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.73/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018 Tentang Pedoman Penyusunan Kebijakan Dan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Perhubungan. (2006). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. https://jdih.go.id/files/577/km_no_14_tahun_2006.pdf
- Kementerian Perhubungan. (2012). *Buku Petunjuk Perhitungan Emisi CO2 RAD-GRK Sektor Transportasi Darat*. Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Perhubungan. (2019). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek*. Kementerian Perhubungan.
- Kementerian PUPR. (2010). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 15/PRT/M/2010 Tahun 2010 tentang Petunjuk Teknis Penggunaan Dana Alokasi Khusus Bidang Infrastruktur*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementerian PUPR. (2022). *Buku Saku Petunjuk Konstruksi Sanitasi*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementrian PUPR. (2008). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementrian PUPR. (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03/PRT/M/2013 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan*

- Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Lestari, J. A. (2017). *Strategi Adaptasi Dan Mitigasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Sektor Transportasi Dan Sektor Persampahan Di Kota Batu*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Made Wiratama, I. G. N., Sudarma, I. M., & Adhika, I. M. (2016). Jejak Karbon Konsumsi LPG dan Listrik pada Aktivitas Rumah Tangga Di Kota Denpasar, Bali. *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 10(1), 68. <https://doi.org/10.24843/ejes.2016.v10.i01.p11>
- Masikki, N. M. D. (2013). *Analisi Kebutuhan Prasarana Persampahan di Kota Luwuk* [Universitas Hasanuddin]. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/10347/1/nurwahdani-2691-1-13-nurwa-31-2.pdf>
- Maulina, I. N. (2011). *Analisis Konsumsi dan Perilaku Masyarakat terhadap Penggunaan Gas Elpiji di Wilayah Kota Surakarta* [Universitas Sebelas Maret]. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/17644/Analisis-Konsumsi-dan-Perilaku-Masyarakat-terhadap-Penggunaan-Gas-Elpiji-di-Wilayah-Kota-Surakarta>
- 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. <https://doi.org/10.22441/fifo.2019.v10i1.006>
- Nasri, M. F. A., & Utomo, M. T. S. (2015). Prediksi Konsumsi Bahan Bakar Minyak Untuk Kendaraan Darat Jalan Raya Sampai Tahun 2040 Menggunakan Software Leap. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 3(2). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/8727/8488>
- Nugrahayu, Q. (2015). *Penentuan Faktor Emisi Spesifik Dari Sektor Transportasi Dan Industri Untuk Estimasi Tapak Karbon Dan Pemetaannya Di Kabupaten Sumenep-Jawa Timur* [Instutus Teknologi Sepuluh November]. [https://repository.its.ac.id/59534/1/3313201021-Master Thesis.pdf](https://repository.its.ac.id/59534/1/3313201021-Master%20Thesis.pdf)
- Nugroho, A., & Fazzry, B. (2016). Analisis Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) Angkutan Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) di Jawa Timur. *SENIATI*. <https://doi.org/https://doi.org/10.36040/seniati.vi0.980>
- Nurhasanah, Ariyadi, S., & Akhmadali, T. (2018). Analisis Kebutuhan Angkutan Umum Rute Singkawang – Sambas. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jelast.v5i1.23916>
- Pemerintah Kota Pekalongan. (2019). *Kebijakan dan Strategi Kota Pekalongan dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Pemerintah Kota Pekalongan. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/231596/perwali-kota-pekalongan-no-10-tahun-2019>
- Pemerintah Kota Pekalongan. (2020). *Peraturan Daerah Kota Pekalongan Nomor 9 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Pekalongan Nomor 30 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekalongan Tahun 2009-2029*. Pemerintah Kota Pekalongan.

- Pemerintah Kota Pekalongan. (2021). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Pekalongan Tahun 2021-2026*. Pemerintah Kota Pekalongan.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2012). *Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 43 Tahun 2012 Tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi Jawa Tengah Tahun 2010-2020*. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2016). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 3 Tahun 2016 tentang Pengelolaan Energi di Provinsi Jawa Tengah*. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2018). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 12 Tahun 2018 tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Tengah*. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2020). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 1 Tahun 2020 tentang Penyelenggaraan Perhubungan*. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2021). *Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 29 Tahun 2021 tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 12 Tahun 2018 Tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Tengah*. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
- Pranadji, D. K., Djamaludin, M. D., & Kiftiah, N. (2010). Analisis Perilaku Penggunaan LPG pada Rumah Tangga di Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Keluarga & Konsumen*, 3(2).
- Pratama, R. (2019). Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 1410–4520.
- Qanita, A. (2020). Analisis Strategi Dengan Metode SWOT Dan QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix): Studi Kasus Pada D'Gruz Caffe Di Kecamatan Bluto Sumenep. *Komitmen: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 1(2), 11–24. <https://doi.org/10.15575/jim.v1i2.10309>
- Rangkuti, F. (2008). *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis: Reorientasi Konsep Perencanaan Strategis Untuk Menghadapi Abad 21*. Gramedia Pustaka Utama.
- Republik Indonesia. (2011a). *Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2011b). *Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. https://www.bappenas.go.id/files/1114/1214/1681/Peraturan_Presiden_Republik_Indonesia_No.61_tahun_2012_tenang_Rencana_Aksi_Nasional_Penurunan_Emisi_Gas_Rumah_Kacaindonesia.pdf
- Republik Indonesia. (2016). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 Tentang Pengesahan Paris Agreement To The United Nations Framework Convention on Climate Change*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 Rencana*

- Umum Energi Nasional*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. Republik Indonesia. (2020). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2020-2024*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2021). *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*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2022). *Enhanced Nationally Determined Contribution Republic of Indonesia*. Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Romawati, W. E. (2018). *Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Bulak, Kota Surabaya dengan Metode IPCC* [Institusi Teknologi Sepuluh Nopember]. https://repository.its.ac.id/53413/1/03211440000015-Undergraduated_Theses.pdf
- Rondiyah, Sulistiyani, & Rahardjo, M. (2014). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pengelolaan Sampah di Pasar Banjarsari Kota Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(3), 192–199. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Saraswati, R. S., & Sutaji, N. H. (2015). MCK Plus Sebagai Solusi Sanitasi Lingkungan, Ruang Komunal Baru, Dan Penghasil Bahan Bakar Alternatif Di Permukiman Padat Penduduk Perkotaan Pekalongan. *Science And Engineering National Seminar 1 (SENS 1)*.
- Sasse, L. (1998). *DEWATS: Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries*. Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA).
- Setya, F. E. (2018). *Perencanaan dan Pengelolaan TPS3R di Kelurahan Pagutan Barat*. Universitas Mataram.
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Suyitno, Sujono, A., & Dharmanto. (2010). *Teknologi Biogas: Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan*. Graha Ilmu.
- Tanjung, M. (2019). *Analisis Kinerja Ruas Jalan Hayam Wuruk Kota Pekalongan Segmen Jalan Depan Hotel Hajam Wuruk Sampai Toko Seruni Kota Pekalongan* [Universitas Islam Sultan Agung]. <http://repository.unissula.ac.id/id/eprint/16594>
- Tiarani, V. L., Sutrisno, E., & Huboyo, H. S. (2016). Kajian Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NO_x, SO₂, HC, CO) dan Gas Rumah Kaca (CO₂, CH₄, N₂O) Sektor Transportasi Darat Kota Yogyakarta dengan Metode Tier 1 dan Tier 2. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(1).
- Triana, V. (2008). Pemanasan Global. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, II(2).
- Ulfa, A. L., Huboyo, H. S., & Samadikun, B. P. (2017). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca Dari Operasional Bus Rapid Transit (BRT) Berdasarkan Model International Vehicle Emission Serta Potensi Reduksi Emisi Dari Operasional BRT Di Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(3).
- UNFCCC. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*.

- United Nation.
- UNFCCC. (2006). *UNFCCC Handbook*. Climate Change Secretariat.
- US EPA. (2007). *Vocabulary Catalog*. United States Environmental Protection Agency.
[https://ofmpub.epa.gov/sor_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesandkeywordlists/search.do?details=&glossaryName=Glossary Climate Change Terms](https://ofmpub.epa.gov/sor_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesandkeywordlists/search.do?details=&glossaryName=Glossary%20Climate%20Change%20Terms)
- Utina, R. (2009). Pemanasan Global: Dampak dan Upaya Meminimalisasinya. *Jurnal SAINTEK UNG*.
- Wahyuni, S. (2013). *Panduan Praktis Biogas*. Penebar Swadaya.
- Wibowo, G. H., Shodiq, M. N., & Lestari, D. A. (2020). Sistem Web Pendukung Keputusan Calon Penerima Bantuan Mandi Cuci Kakus di Kabupaten Banyuwangi. *BIOS : Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer*, 1(1), 28–34.