INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA DARI SEKTOR ENERGI DAN TRANSPORTASI DI INDUSTRI KELAPA SAWIT PT. X, KABUPATEN SANGGAU

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan

Oleh:

AISHA AULIA
NIM D1051221005

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisha Aulia

NIM : D1051221005

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Energi dan Transportasi di Industri Kelapa Sawit PT. X, Kabupaten Sanggau" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana/magister di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 3 September 2026



Aisha Aulia
NIM D1051221005

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +62821522280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

INVENTARISASI EMISI GAS RUMAH KACA DARI SEKTOR ENERGI DAN TRANSPORTASI DI INDUSTRI KELAPA SAWIT PT. X, KABUPATEN SANGGAU

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

Aisha Aulia
NIM. D1051221005

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 3 September 2026 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi:

Dosen Pembimbing Utama	: Ir. Dian Rahayu Jati, S.T., M.Si.
	NIP. 197802052008122002
Dosen Pembimbing Pendamping	: Yulisa Fitrianingsih, S.T., M.T.
	NIP. 198307122008012008
Dosen Penguji Utama	: Dr. Ir. Arifin., S.T., M. Eng. Sc
	NIP. 197210281998031005
Dosen Penguji Pendamping	: Rurika Widya Ningrum Palureng, S.T., M.T.
	NIP. 199602162024062003

Pontianak, 3 September 2026

Dekan,

Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Ir. Dian Rahayu Jati, S.T., M.Si
NIP. 197802052008122002

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Jika bukan karena Allah yang mampukan, aku mungkin sudah lama menyerah."
"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."
(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

"Namun baiknya Allah, di ujung tenagaku yang hampir habis, Allah menyelipkan sabar agar aku tidak runtuh, tidak kehilangan arah dan tidak kehilangan diriku sendiri. Baiknya Allah, Dia memberiku keyakinan untuk tetap berdiri dan percaya bahwa dibalik luka yang kupikul serta beban yang ku pendam, ada hadiah yang telah Dia siapkan untukku."
(Marhamah Nurqolbi)

Segala puji dan Syukur saya panjatkan ke khadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan segala proses, perjuangan, dan pembelajaran yang telah dilalui. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

Untuk dua orang yang mungkin tidak selalu mengungkapkan kasih sayangnya dengan kata-kata, tetapi selalu menunjukkannya melalui doa, pengorbanan, dan perjuangan yang tidak pernah terlihat habisnya. Terima kasih telah menjadi alasan saya untuk terus melangkah ketika saya merasa lelah dan menjadi orang-orang yang selalu percaya bahwa saya mampu, bahkan ketika saya sendiri sempat meragukan kemampuan saya. Terima kasih atas setiap doa yang mungkin tidak pernah saya dengar, tetapi selalu menyertai setiap langkah saya. Terima kasih atas segala pengorbanan yang tidak pernah diperhitungkan, atas kesabaran yang tidak pernah habis, dan atas cinta yang tidak pernah meminta balasan.

Teman-teman seperjuangan, Julyati, Stephie Kharista, Elizza Hersena dan Dira Rahmadani. Terima kasih telah menjadi bagian dari cerita yang tidak akan mudah saya lupakan. "Ternyata kita berhasil melewati semuanya". Terima kasih untuk setiap tawa di tengah kepenatan, setiap percakapan yang menguatkan, setiap bantuan ketika menghadapi kesulitan, dan setiap kebersamaan yang membuat perjalanan ini terasa sedikit lebih ringan.

Kepada Rizky Nadiel Rahmadani terima kasih atas setiap perhatian kecil, dukungan, kesabaran, dan kata-kata sederhana yang sering kali menjadi kekuatan besar bagi saya. Ada banyak hal yang saya ceritakan, tentang betapa lelahnya perjalanan ini, tentang rasa takut akan kegagalan, dan tentang hari-hari ketika saya merasa tidak mampu menyelesaikannya. Terima kasih telah turut menyaksikan perjalanan ini.

Untuk diri saya sendiri, terima kasih telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk melangkah, meskipun ada hari-hari ketika semuanya terasa begitu berat. Terima kasih karena telah melewati rasa lelah, kecewa, takut, ragu, dan berbagai hal yang tidak selalu dapat diceritakan kepada orang lain. Terima kasih karena tidak menyerah.

"Pada akhirnya, terima kasih kepada setiap hati yang telah mendoakan, setiap tangan yang telah membantu, dan setiap langkah yang telah menemani hingga saya sampai di titik ini. Tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan rasa syukur atas setiap langkah yang telah membawa saya sampai pada titik ini"
(Aisha Aulia)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusunan skripsi berjudul "Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Energi dan Transportasi di Industri Kelapa Sawit PT.X, Kabupaten Sanggau" dapat terselesaikan dengan baik sebagai bagian dari persyaratan kelulusan dari Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura. Penelitian ini dilatar belakangi oleh semakin meningkatnya emisi gas rumah kaca yang salah satunya dipengaruhi oleh aktivitas industri, seperti penggunaan bahan bakar saat proses produksi berlangsung sehingga diperlukannya untuk melakukan perhitungan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit dengan perhitungan yang di acu pada pedoman IPCC. Skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,
2. Ibu Ir. Dian Rahayu Jati, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dan selaku Dosen Pembimbing Utama saya.
3. Ibu Ir. Ulli Kadaria, S.T., M. T., IPM selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Yulisa Fitrianingsih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping, yang telah membimbing saya.
5. Bapak Dr. Ir. Arifin, S.T., M.Eng. Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Dosen Penguji Utama saya.
6. Ibu Rurika Widya Ningrum Palureng, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Pendamping saya.
7. Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada Ayah saya tercinta, Bapak Sofian Noor dan Ibu tersayang, ibu Nurnaridha, yang senantiasa menjadi sumber kekuatan, semangat dan inspirasi bagi penulis. Terima kasih selalu jadi tempat pulang yang penuh kasih dan kekuatan untuk terus bertahan hingga saat ini. Setiap doa yang dipanjatkan, dukungan yang

diberikan, serta pengorbanan yang dilakukan menjadi alasan bagi saya untuk terus melangkah, menyelesaikan dan mampu melewati banyak hal hingga sampai di titik ini. Terima kasih atas segala cinta, kesabaran, dan kepercayaan yang selalu diberikan kepada saya. Setiap pencapaian yang saya raih tidak terlepas dari doa dan dukungan Ayah dan Ibu.

8. Teman seperjuangan saya, Julyati, Stephie Kharista Yuliatri dan Eliza Harsena yang senantiasa menemani setiap langkah masa perkuliahan yang selalu mendukung, merangkul dan menolong selama perkuliahan dari awal sampai sekarang bisa melewati tahap pertahap bersama-sama. Terima kasih sudah saling menguatkan dalam melewati masa perkuliahan ini.
9. Sahabat terbaik saya, Dira Rahmadani yang selalu menguatkan saya, memeluk, mendengarkan setiap cerita, menjadi tempat berkeluh kesah serta selalu memberikan dukungan di saat saya membutuhkan. Terima kasih telah menjadi salah satu bagian dalam perjalanan saya hingga sampai di titik ini.
10. Teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, atas dukungan dan semangatnya.

Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga diharapkan saran dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap karya sederhana ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis, tetapi juga dapat memberikan nilai tambah bagi para pembaca sebagai bahan referensi maupun pertimbangan akademik. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, taufik, dan ridha-Nya kepada kita semua, serta memberikan kemudahan dalam setiap langkah yang kita tempuh.

Pontianak, September 2026

Aisha Aulia

ABSTRAK

Peningkatan emisi gas rumah kaca menjadi salah satu isu lingkungan global yang dipengaruhi oleh berbagai aktivitas industri, termasuk industri kelapa sawit yang dapat menghasilkan emisi gas rumah kaca berupa CO_2, CH_4, dan N_2O. Semakin tinggi intensitas kegiatan operasional industri, maka semakin besar pula konsumsi energi dan bahan bakar yang digunakan, sehingga jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan juga cenderung meningkat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sumber emisi gas rumah kaca di industri kelapa sawit, menganalisis besarnya emisi dari sektor energi dan transportasi, serta menyusun rekomendasi upaya mitigasi di PT.X. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan perhitungan emisi gas rumah kaca yang diacu pada IPCC *Guidelines* 2006 Volume II dan Kementerian ESDM Tahun 2018 tentang Pedoman Perhitungan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Sektor Energi dengan tingkat ketelitian menggunakan *Tier*-2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber emisi gas rumah kaca di PT.X dari sektor energi dan transportasi yaitu pada aktivitas penggunaan bahan bakar biomassa pada boiler, penggunaan bahan bakar minyak pada kendaraan dan alat berat, serta penggunaan energi listrik. Total emisi gas rumah kaca yang terbesar didapatkan dari sektor energi yaitu sebesar 4.736,9 TonCO_2-eq/Tahun. Upaya mitigasi yang direkomendasikan meliputi penggunaan penggantian peralatan operasional yang telah mencapai umur ekonomis (*lifetime*) dengan disertai pemeliharaan berkala dan penguatan fungsi serta pengelolaan kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai upaya peningkatan penyerapan karbon.

Kata Kunci: Biomassa, Emisi Gas Rumah Kaca, Energi, Industri Kelapa Sawit, Transportasi.

ABSTRACT

The increase in greenhouse gas emissions has become one of the global environmental issues influenced by various industrial activities, including the palm oil industry, which can generate greenhouse gas emissions in the form of CO_2, CH_4, and N_2O. The higher the intensity of industrial operations, the greater the consumption of energy and fuel, and thus the amount of greenhouse gas emissions produced also tends to increase. This study aims to identify sources of greenhouse gas emissions in the palm oil industry, analyze the magnitude of emissions from the energy and transportation sectors, and formulate recommendations for mitigation efforts at PT.X. The study employs a quantitative descriptive method, with greenhouse gas emissions calculations based on the 2006 IPCC Guidelines, Volume II, and the 2018 Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM) Guidelines on the Calculation and Reporting of Greenhouse Gas Inventories in the Energy Sector, using Tier-2 accuracy. The research results show that the sources of greenhouse gas emissions at PT. X from the energy and transportation sectors include the use of biomass fuel in boilers, the use of petroleum-based fuels in vehicles and heavy equipment, and the consumption of electricity. The largest total greenhouse gas emissions come from the energy sector, amounting to 4.736,9 TonCO_2-eq/year. Recommended mitigation measures include replacing operational equipment that has reached the end of its economic lifespan with regular maintenance and performance upgrades, as well as managing Green Open Spaces (RTH) to enhance carbon sequestration.

Keywords: *Biomass, Energy, Greenhouse Gas Emissions, Palm Oil Industry, Transportation.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Gas Rumah Kaca (GRK) 6
2.2 Jenis - Jenis Gas Rumah Kaca 6
2.3 Dampak Gas Rumah Kaca 8
2.4 Sumber – Sumber Emisi Gas Rumah Kaca 9
2.5 Aktivitas Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Industri Kelapa Sawit 10
2.6 Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca 10
2.7 *Intergovernmental panel on Climate Change* (IPCC) 11
2.8 Biomassa 13
2.9 Kebijakan dan Komitmen Penurunan Emisi 15
2.10 Karbon Biogenik 15
BAB 3 METODE PENELITIAN **17**
3.1 Lokasi Penelitian 17
3.2 Metode Penelitian 21
3.2.1 Studi Literatur 21

3.2.2 Pengumpulan Data 21
3.2.3 Pengolahan Data 22
3.2.4 Analisis Data 27
3.2.5 Upaya Mitigasi 27
3.3 Flowchart Penelitian 28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Industri Kelapa Sawit PT.X 29
4.2 Perhitungan Emisi GRK dari Sektor Energi dan Transportasi PT.X 35
4.3 Upaya Mitigasi Pengurangan Emisi GRK di Industri Kelapa Sawit 50
BAB 5 PENUTUP 53
5.1 Kesimpulan 53
5.2 Saran 53
DAFTAR PUSTAKA 54
LAMPIRAN A PERHITUNGAN 63
Lampiran A1. Perhitungan Emisi GRK Bahan Bakar Biomassa PT.X 64
Lampiran A2. Perhitungan Emisi GRK Bahan Bakar Minyak PT.X 70
Lampiran A3. Perhitungan Emisi GRK Penggunaan Listrik PT.X 71
LAMPIRAN B DOKUMENTASI PENELITIAN 74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Emisi dan *Net Colorific Value* (NCV) Biomassa 14
Tabel 3.1 Jumlah Alat Sektor Energi dan Sektor Transportasi 22
Tabel 3.2 Nilai Faktor Emisi Ketenagalistrikan 24
Tabel 3.3 Nilai Faktor Emisi, NCV, Densitas Bahan Bakar Minyak..... 26
Tabel 3.4 Nilai GWP 26
Tabel 4.1 Spesifikasi Boiler PT.X 31
Tabel 4.2 Data Konsumsi BBM (Solar dan Bensin) PT. X 2021-2025 35
Tabel 4.3 Total Emisi GRK PT.X dari BBM 2021-2025..... 37
Tabel 4.4 Data Konsumsi BBM (Solar dan Bensin) PT.X Januari–Mei 2026 40
Tabel 4.5 Total Emisi PT.X dari Pembakaran Bahan Bakar Minyak 2026 40
Tabel 4.6 Data Penggunaan Biomassa (Cangkang dan Fiber) 2021-2025. 42
Tabel 4.7 Total Emisi PT.X dari Pembakaran Biomassa Tahun 2021-2025.... 43
Tabel 4.8 Data Penggunaan Biomassa (Cangkang dan Fiber) Tahun 2026..... 45
Tabel 4.9 Total Emisi PT.X dari Pembakaran Bahan Bakar Biomassa 2026 .. 46
Tabel 4.10 Data Penggunaan Listrik dari PLN PT.X..... 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Administrasi Kabupaten Sanggau 18
Gambar 3.2 Peta Kebun PT.X..... 19
Gambar 3.3 Peta Lokasi PKS PT.X 20
Gambar 4.1 Jenis Alat operasional PT. X berbahan bakar minyak 30
Gambar 4.2 Boiler Industri Kelapa Sawit 31
Gambar 4.3 Total Konsumsi BBM (Solar dan Bensin) tahun 2021-2025..... 36
Gambar 4.4 Total Emisi CO_2-eq dari BBM Tahun 2021 - 2025..... 38
Gambar 4.5 Total Emisi CO_2-eq dari BBM Tahun 2026 41
Gambar 4.6 Total Emisi CO_2 Biogenik Biomassa Tahun 2021 - 2025..... 44
Gambar 4.7 Total Emisi CO_2-eq Biomassa PT.X Tahun 2021 - 2025..... 45
Gambar 4.8 Total Emisi CO_2 Biogenik Biomassa PT.X Tahun 2026..... 46
Gambar 4.9 Total Emisi CO_2-eq Pembakaran Biomassa PT.X Tahun 2026 .. 47
Gambar 4.10 Peta Ruang Terbuka Hijau di PT.X..... 52

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan emisi gas rumah kaca merupakan salah satu permasalahan global yang berkontribusi terhadap perubahan iklim dan peningkatan suhu bumi. Indonesia termasuk negara dengan tingkat emisi CO_2 yang tinggi, yaitu sebesar 1,12 Gt CO_2-eq pada tahun 2021 dan meningkat menjadi 1,24 Gt CO_2-eq pada tahun 2022. Jika tidak adanya pencegahan, pada tahun 2050 – 2070 suhu bumi akan terjadi kenaikan sekitar 4,2^oC [1]. Industri tercatat sebagai sektor ke dua yang menyumbang emisi gas rumah kaca sebesar 24% dari emisi gas rumah kaca global. Emisi gas rumah kaca dari industri terutama melibatkan bahan bakar fosil yang dibakar di lokasi fasilitas untuk energi [2]. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pengendalian emisi pada sektor-sektor yang memiliki aktivitas produksi dan konsumsi energi tinggi. Salah satu sektor yang perlu mendapat perhatian adalah industri kelapa sawit. Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkaitan dengan peningkatan emisi gas rumah kaca. Pada industri pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) menunjukkan bahwa emisi gas rumah kaca merupakan dampak lingkungan terbesar dalam siklus produksi CPO [3] dan salah satunya dipengaruhi oleh penggunaan energi dan transportasi selama produksi [4].

Kondisi tersebut menjadi relevan untuk diperhatikan di Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat, yang memiliki sektor perkebunan kelapa sawit yang berkembang dan kelapa sawit menjadi salah satu komoditas Perkebunan utama di wilayah tersebut. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik 2024 menunjukkan bahwa Kabupaten Sanggau merupakan salah satu wilayah dengan areal perkebunan kelapa sawit yang luas, yaitu 351.011 ha, dengan Kecamatan Meliau sebagai daerah yang memiliki kebun kelapa sawit terluas di Kabupaten Sanggau mencapai 54.867 ha .

PT. X merupakan industri kelapa sawit yang memiliki unit Kebun dan Pabrik di Kecamatan Meliau, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat, dengan produk utama *CPO* dan *Palm Kernel*. Meningkatnya kebutuhan terhadap minyak kelapa sawit sebagai komoditas pangan, turut mendorong perkembangan industri kelapa sawit dalam beberapa dekade terakhir [5]. Kondisi tersebut menyebabkan kegiatan

operasional PT. X semakin intensif dan membutuhkan pasokan energi yang cukup besar, salah satunya melalui penggunaan bahan bakar. Ketergantungan terhadap bahan bakar dalam menunjang proses operasional berpotensi meningkatkan pelepasan gas rumah kaca ke atmosfer [6]. Secara nasional, emisi pembakaran bahan bakar minyak menghasilkan emisi lebih dari 150 juta ton CO_2-eq per tahun [7], dengan sektor industry menyumbang sekitar 23% terhadap emisi tersebut [8][9].

Kegiatan operasional PT. X menggunakan energi dari bahan bakar untuk mengoperasikan mesin, kendaraan, dan alat berat. Bahan bakar fosil mengandung karbon sebesar 86,6% [10], sehingga pembakarannya menghasilkan emisi gas rumah kaca, terutama karbon dioksida (CO_2) dalam jumlah besar, serta metana (CH_4) dan dinitrogen oksida (N_2O) dalam jumlah yang lebih kecil. Dalam inventarisasi emisi gas rumah kaca, sektor energi dan transportasi menghasilkan emisi dari berbagai aktivitas penggunaan bahan bakar seperti pembakaran biomassa pada boiler, pembakaran bahan bakar minyak pada kendaraan, alat berat, genset serta konsumsi listrik, namun belum diketahui secara spesifik besarnya emisi dan kontribusi masing-masing aktivitas tersebut pada PT. X, khususnya berdasarkan data penggunaan bahan bakar selama periode 2021–2025. Upaya pengurangan tidak akan bisa terjadi apabila tidak diketahui jumlah dan sumber emisi gas rumah kaca [11]. Oleh karena itu, perlu dilakukan inventarisasi emisi gas rumah kaca dari sektor energi dan transportasi guna mengetahui besarnya kontribusi emisi yang dihasilkan dari sektor tersebut di PT.X.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji emisi gas rumah kaca dari sektor energi pada industri kelapa sawit dengan mempertimbangkan penggunaan bahan bakar solar dan biomassa [5]. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada perhitungan penggunaan bahan bakar minyak pada genset, periode pengamatan selama satu tahun, serta perhitungan hanya pada emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas pembakaran bahan bakar. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini menginventarisasi emisi gas rumah kaca dari sektor energi dan transportasi pada industri kelapa sawit selama periode lima tahun terakhir dengan mencakup penggunaan bahan bakar minyak pada semua aktivitas operasional perusahaan, penggunaan bahan bakar biomassa, serta penggunaan listrik. Selain itu, penelitian

ini mencakup perhitungan tiga jenis emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar, yaitu CO_2, CH_4, dan N_2O, yang selanjutnya dikonversi ke dalam satuan CO_2-eq untuk mengetahui total emisi gas rumah kaca yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas di PT.X yang dapat menjadi sumber emisi gas rumah kaca dan menghitung estimasi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar sektor energi dan transportasi yang berlangsung selama kegiatan operasional PT.X. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan yang diacu pada pedoman perhitungan emisi yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) Tahun 2006 dan Pedoman Perhitungan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Sektor Energi Kementerian ESDM Tahun 2018. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan kebijakan perusahaan yang lebih efektif dalam pengelolaan penggunaan energi dan bahan bakar serta menjadi dasar dalam menentukan upaya mitigasi emisi gas rumah kaca yang sesuai dengan kondisi operasional perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja aktivitas yang menjadi sumber emisi gas rumah kaca pada kegiatan operasional PT.X?
2. Berapa besar emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar pada sektor energi dan sektor transportasi di PT. X?
3. Bagaimana rekomendasi upaya mitigasi emisi gas rumah kaca di PT.X?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi aktivitas yang dapat menjadi sumber emisi gas rumah kaca di PT.X.
2. Menganalisis besar total emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas pemakaian bahan bakar dari sektor energi dan transportasi di PT.X.

3. Memberikan rekomendasi berupa upaya mitigasi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan di PT.X.

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun batasan dari penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Emisi dari sektor energi dan transportasi dihitung berdasarkan penggunaan konsumsi bahan bakar minyak, bahan bakar biomassa serta listrik yang digunakan selama pengoperasionalan.
2. Data penelitian untuk bahan bakar minyak dan biomassa dibatasi pada lima tahun operasional yaitu data tahun 2021 - 2025 dan data pada bulan Januari, Februari, Maret, April dan Mei tahun 2026. Sedangkan data untuk penggunaan listrik yang digunakan adalah data pada tahun 2024 dan 2025 serta data bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei tahun 2026.
3. Perhitungan total emisi gas rumah kaca dilakukan dengan menggunakan metode *Tier*-2. Sedangkan perhitungan emisi gas rumah kaca dari bahan bakar biomassa menggunakan *Tier*-1, dikarenakan belum tersedianya faktor emisi nasional oleh pedoman ESDM untuk bahan bakar biomassa, sehingga tetap menggunakan faktor emisi *default* IPCC.
4. Penelitian difokuskan pada emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh perusahaan selama operasional, sehingga menggunakan *Scope-1* dan *Scope-2* sesuai *Greenhouse Gas Protocol* (*GHG Protocol).*

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, baik dalam bidang akademis, praktis maupun lingkungan sebagai berikut.

1. Manfaat Akademis
   a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang lingkungan hidup, energi, dan perhitungan emisi gas rumah kaca.
   b. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi atau dasar bagi studi sejenis yang ingin meneliti emisi karbon dari sektor transportasi dan energi di industri perkebunan atau lainnya, dengan menggunakan metode perhitungan menurut IPCC.

2. Manfaat Praktis
    a. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk perusahaan dalam mengevaluasi efisiensi penggunaan energi dan kegiatan operasional transportasi.
    b. Dapat digunakan untuk menyusun strategi pengurangan emisi atau perencanaan transisi energi yang lebih ramah lingkungan.
3. Manfaat Lingkungan
    a. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai kontribusi emisi gas rumah kaca dari sektor energi dan transportasi di perkebunan kelapa sawit, sehingga dapat mendorong kesadaran akan pentingnya pengelolaan emisi dalam mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.