

instiper 6

skripsi_23246004

 23 Mar 2025

 Cek Plagiat

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3191587446

Submission Date

Mar 23, 2025, 9:06 PM GMT+7

Download Date

Mar 24, 2025, 9:19 AM GMT+7

File Name

23246004_WAHYU_NOOR_SULISTYATANTO_SKRIPSI_FINAL_ACC.docx

File Size

2.1 MB

53 Pages

8,105 Words

50,967 Characters

11% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Top Sources

- 11%  Internet sources
- 4%  Publications
- 3%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**
8 suspect characters on 1 page
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 11% Internet sources
- 4% Publications
- 3% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
<hr/>		
jurnal.umj.ac.id		<1%
<hr/>		
2	Internet	
<hr/>		
ejournal.its.ac.id		<1%
<hr/>		
3	Internet	
<hr/>		
docplayer.info		<1%
<hr/>		
4	Student papers	
<hr/>		
Universitas Pamulang		<1%
<hr/>		
5	Internet	
<hr/>		
journal.ipb.ac.id		<1%
<hr/>		
6	Internet	
<hr/>		
www.antaranews.com		<1%
<hr/>		
7	Internet	
<hr/>		
repositori.uin-alauddin.ac.id		<1%
<hr/>		
8	Internet	
<hr/>		
www.researchgate.net		<1%
<hr/>		
9	Internet	
<hr/>		
repositori.usu.ac.id		<1%
<hr/>		
10	Internet	
<hr/>		
ejournal.unsrat.ac.id		<1%
<hr/>		
11	Internet	
<hr/>		
etd.uinsyahada.ac.id		<1%

12	Internet	repositori.buddhidharma.ac.id	<1%
13	Internet	www.scilit.net	<1%
14	Student papers	Universitas Brawijaya	<1%
15	Internet	eprints.iain-surakarta.ac.id	<1%
16	Internet	eprints.umm.ac.id	<1%
17	Internet	www.beritasatu.com	<1%
18	Internet	text-id.123dok.com	<1%
19	Internet	admin-web.tap-agri.com	<1%
20	Internet	repository.its.ac.id	<1%
21	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
22	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia	<1%
23	Student papers	University of Nottingham	<1%
24	Internet	www.scribd.com	<1%
25	Publication	Nurlaila Gani, Muhammad Amir Arham, Fitri Hadi Yulia Akib. "ANALISIS KINERJA ...	<1%

26	Student papers	Tarumanagara University	<1%
27	Student papers	Universitas Diponegoro	<1%
28	Internet	repository.ipb.ac.id:8080	<1%
29	Internet	www.infosawit.com	<1%
30	Internet	yayaup.wordpress.com	<1%
31	Student papers	STIE Perbanas Surabaya	<1%
32	Internet	ml.scribd.com	<1%
33	Internet	core.ac.uk	<1%
34	Internet	ojs.uho.ac.id	<1%
35	Internet	123dok.com	<1%
36	Publication	Atika Ulfah, Dwi Hajriani Denta. "Corporate Governance dan Struktur Kepemilika...	<1%
37	Student papers	Universitas Bina Darma	<1%
38	Internet	ejournal.bsi.ac.id	<1%
39	Internet	jurnalmahasiswa.stiesia.ac.id	<1%

40	Internet	adoc.tips	<1%
41	Internet	eprints.perbanas.ac.id	<1%
42	Internet	jom.unpak.ac.id	<1%
43	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
44	Internet	media.neliti.com	<1%
45	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
46	Internet	repository.unika.ac.id	<1%
47	Internet	www.coursehero.com	<1%
48	Internet	archive.org	<1%
49	Internet	ejurnal.umri.ac.id	<1%
50	Internet	eprints.unpak.ac.id	<1%
51	Internet	es.scribd.com	<1%
52	Internet	id.123dok.com	<1%
53	Internet	idn.ccb.com	<1%

54	Internet	lib.ui.ac.id	<1%
55	Internet	makhfudhani62.blogspot.com	<1%
56	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
57	Internet	repository.umj.ac.id	<1%
58	Internet	repository.umy.ac.id	<1%
59	Internet	www.idx.co.id	<1%
60	Internet	talenta.usu.ac.id	<1%

3

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pemanasan global dan perubahan iklim merupakan satu konsentrasi global dengan pengaruh yang kian terasa secara luas. Faktor penyebab yang paling memperburuk perubahan iklim dan pemanasan global, yaitu emisi gas rumah kaca (GRK) dari banyaknya aktivitas manusia, salah satunya sektor industri. Menurut penelitian, manusia melalui aktivitasnya menghasilkan sekitar 10,000 ton emisi global (Alfathi, 2024). Dari aktivitas industri, sektor pertanian adalah sektor kedua terbesar penghasil emisi secara global, menyumbang sekitar 18% dari total emisi GRK global dan komoditas serbaguna yang sangat diminati seperti minyak kelapa sawit, berkontribusi secara signifikan terhadap emisi ini (Acobta, 2023).

Perkebunan, yang merupakan salah satu subsektor dari industri pertanian, memiliki peran besar dalam perkembangan ekonomi nasional. Tahun 2023, perkebunan menyumbang 3,88% pendapatan bruto dan 30,97% untuk sektor kehutanan dan pertanian (BPS, 2024). Industri kelapa sawit bagian dari subsektor perkebunan, dikenal sebagai salah satu penyumbang emisi GRK yang signifikan. Industri kelapa sawit memiliki beberapa kegiatan seperti alih guna lahan dan pemeliharaan tanaman (pemupukan) sebagai rangkaian peningkatan produksi yang memiliki efek buruk emisi GRK (Harimurti et. al., 2020).

Permasalahan utamanya saat ini ialah metode mitigasi emisi GRK industri kelapa sawit dan tetap mempertahankan atau bahkan meningkatkan

Commented [1]: Skripsi spasi 2, bagian abstraknya spasi 1

kalo makalah untuk jurnal spasi

Commented [2R1]: Done Ibu

35

1

produktivitasnya. Industri kelapa sawit sering kali mendapatkan kritik karena adanya praktik-praktik yang dinilai tidak berkelanjutan, seperti maraknya kegiatan deforestasi, pembakaran lahan dan pengelolaan limbah yang buruk. Hal-hal tersebut berkontribusi terhadap peningkatan emisi GRK dan menjadi tantangan yang memerlukan pendekatan terbaik untuk menemukan solusi yang efektif.

19 Seiring berjalan waktu, penerapan praktik-praktik ramah lingkungan dan teknologi pertanian yang berkelanjutan dapat menjadi solusi terhadap permasalahan emisi GRK. Teknologi seperti sistem pemanfaatan gas metana dari limbah cair kelapa sawit untuk pembangkit listrik dapat mengurangi emisi GRK dari kegiatan pengolahan kelapa sawit. Selain itu, pemanfaatan energi terbarukan di pabrik kelapa sawit dan intensifikasi penggunaan pupuk organik untuk mereduksi penggunaan pupuk anorganik dapat membantu mengurangi emisi GRK. Kebijakan pemerintah yang mendukung praktik-praktik ini juga sangat penting untuk memastikan kelangsungan dan kemajuan industri kelapa sawit yang hijau.

17 Salah satu penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada aspek emisi GRK di sektor kelapa sawit dilakukan oleh Suci Andriyanningsih (2024) yang menganalisis penggunaan pupuk sebagai salah satu penyebab terbesar GRK dalam proses produksi biodiesel dari minyak nabati. Namun, penelitian tersebut hanya fokus terhadap satu faktor saja, yaitu pupuk anorganik dan lebih fokus dalam membandingkan jenis minyak nabati apa yang menghasilkan emisi GRK paling banyak, sehingga perlu sebuah kajian mendalam mengenai pengaruh produksi minyak mentah kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) terhadap terhadap emisi

GRK yang ditimbulkan dan bagaimana agar emisi GRK industri kelapa sawit dapat dikelola tanpa mengorbankan produktivitas dan jasa-jasanya untuk perekonomian.

Peneliti memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK sektor industri kelapa sawit dengan objek pelaku usaha kelapa sawit di Indonesia, yaitu perusahaan-perusahaan yang telah melantai di Bursa Efek Indonesia (BEI) periode 2021 hingga 2023. Tujuan lain penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi praktik-praktik terbaik yang dapat diterapkan untuk mengurangi emisi GRK tanpa mengorbankan produktivitas perusahaan berdasarkan upaya-upaya solutif dari perusahaan yang menjadi objek penelitian. Dengan demikian, harapan penelitian ini adalah mampu menyuguhkan kontribusi nyata dalam upaya mengurangi dampak lingkungan dari industri kelapa sawit.

Harapan peneliti melalui manfaat penelitian ini ialah sebagai rujukan atau sumber informasi terkini terkait pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK yang dihasilkan oleh sektor industri kelapa sawit. Penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dalam bidang keberlanjutan industri kelapa sawit dan menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di industri kelapa sawit dalam menerapkan praktik-praktik ramah lingkungan.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah berdasarkan informasi pada latar persoalan di atas ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK dalam sektor industri kelapa sawit?

- 7
2. Bagaimana cara untuk menyeimbangkan antara tujuan tingginya produktivitas CPO dengan rendahnya emisi GRK yang dihasilkan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dihasilkan dari adanya penelitian ini, antara lain:

- 2
1. Melakukan identifikasi faktor-faktor atau bagian-bagian dari proses produksi CPO yang berpotensi menimbulkan emisi GRK.
 2. Menganalisis pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK.
 3. Menganalisis aktivitas atau praktik-praktik yang telah diterapkan di industri kelapa sawit untuk mengurangi emisi GRK.

D. Batasan Masalah Penelitian

Penelitian ini dibuat dalam beberapa batasan masalah dengan tujuan tidak terjadi penyimpangan sasaran dan arah penelitian. Batasan-batasan masalah yang dibuat peneliti antara lain:

1. Objek penelitian ialah perusahaan sektor industri kelapa sawit tercatat di BEI yang menerbitkan laporan keberlanjutan secara publik.
2. Laporan keberlanjutan yang diteliti adalah laporan dari perusahaan kelapa sawit terbuka yang terbit selama periode 2021-2023.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memperoleh manfaat untuk menjadi sumber informasi terkini terkait pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK yang dihasilkan sektor industri kelapa sawit dan meningkatkan kesadaran dalam bidang

Commented [3]: sebaiknya tujuan dijadikan 2 atau 3 point...untuk mempermudah dalam menentukan metode yang dipakai utk mencapai tujuan dan membuat Kesimpulan
Misalnya :
Tujuan:
Mengidentifikasi factor factor atau bagian bagian dari proses produksi CPO yang berpotensi menimbulkan emisi gas rumah kaca
Menganalisis pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK.
3. Menganalisis aktivitas atau praktik – praktik yang Sudha diterapkan di industry CPO untuk mengurangi emisi GRK

Commented [4R3]: Done Ibu

keberlanjutan industri kelapa sawit yang diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan kelapa sawit dalam proses pengelolaan agronomi terbaik dan bersahabat dengan lingkungan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Industri Kelapa Sawit

Tumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*), bagian tanaman palma yang mampu memproduksi minyak nabati yang dapat dikomersilkan. Kegunaan minyak sawit selain dijadikan bahan konsumsi, biasanya dimanfaatkan untuk industri oleokimia, seperti lilin sampai kosmetik. Penghasil produk minyak sawit terbesar di dunia ialah Malaysia, Indonesia adalah yang kedua (Sulardi, 2022).

Dikutip dari (Sulardi, 2022), tahun 1848, pemerintah Hindia Belanda membawa tanaman kelapa sawit ke Indonesia dari Afrika. Sebagian benihnya ditanam di Kebun Raya Bogor, sisanya sekitar tahun 1870-an, ditanam di sepanjang jalan sebagai tanaman hias di Deli, Sumatera Utara. Muncul ide untuk membuat perkebunan kelapa sawit berdasarkan seleksi tumbuhan dari Bogor dan Deli akibat permintaan pasar yang tinggi akan minyak nabati. Kemudian, sawit ini dikenal sebagai jenis sawit "Deli Dura". Perkembangan area penanaman sawit digalakkan dengan sistem PIR Perkebunan pada era orde baru yang terus meningkat (Sulardi, 2022).

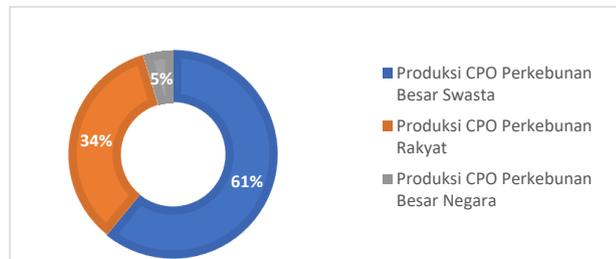
Kelapa sawit ialah komoditas perkebunan utama, baik di Indonesia bahkan di dunia, yang berperan penting untuk mendukung pembangunan sektor ekonomi (Rosmegawati, 2021). Menurut hasil pengolahan data dari survei yang dilakukan untuk perusahaan perkebunan kelapa sawit tahun 2023, terdapat 26 provinsi di Indonesia dengan 2.281 perusahaan kelapa sawit tercatat (BPS, 2024). Jumlah ini belum termasuk petani kelapa sawit swadaya. Menurut data statistik BPS yang rilis tahun 2024, luas kebun kelapa sawit di Indonesia ditaksir seluas 15,93 juta ha

Commented [5]: sudah ditambahkan penjelasan mengenai sejarah kelapa sawit, perkembangannya dan dampaknya secara nasional dan internasional

dengan persentase 54,08% diusahakan oleh perkebunan besar swasta, 42,29%-nya diusahakan oleh petani swadaya dan 3,63% diusahakan oleh perkebunan besar negara.

21 Menurut (Sulardi, 2022). produksi kelapa sawit meliputi produksi tandan buah segar (TBS), produksi minyak kepala sawit dan inti kelapa sawit. Berdasarkan data BPS tahun 2024, produksi minyak sawit (CPO) seluruh Indonesia sebesar 47,08 juta ton. Gambar 1 menggambarkan distribusi produksi CPO menurut status pengusahaannya, rinciannya sebagai berikut: swasta dengan perkiraan sebesar 28,66 juta ton (60,88%); diikuti perkebunan rakyat dengan total produksi 16,22 juta ton (34,46%); serta sisanya sebesar 2,20 juta ton (4,67%) diproduksi oleh perkebunan besar negara (BPS, 2024).

Indonesia menjadi eksportir CPO terbesar di dunia, yang menguasai pangsa lebih dari 55% total CPO yang diekspor. Ekspor produk CPO Indonesia terus bertumbuh setiap tahunnya hingga pada tahun 2023 mencapai 26,13 juta ton (PDSIP, 2024). Konsumsi produk turunan CPO di seluruh dunia masih akan mengalami peningkatan untuk mencukupi pangsa industri makanan (seperti minyak goreng) serta biosolar (Rosmegawati, 2021). Hal ini membuat Indonesia memiliki peran yang sangat besar dalam peta komoditas kelapa sawit di tingkat dunia.



Gambar 1 Produksi CPO Indonesia Menurut Status Pengusahaan (BPS, 2024).

B. Produksi Minyak Kelapa Sawit Indonesia

Industri kelapa sawit dibagi menjadi dua kegiatan utama, yaitu budidaya tanaman yang meliputi pembibitan dan perawatan tanaman kelapa sawit untuk menghasilkan TBS dan industri pengolahan TBS menjadi minyak mentah, inti sawit, dll. Peran penting dimiliki oleh industri kelapa sawit dalam perkembangan produk hasil olahan kelapa dari hulu hingga hilir yang terus berkembang dan dikenal luas (Rosmegawati, 2021). Menurut (Sulardi, 2022), proses dalam praktik budidaya perkebunan kelapa sawit secara garis besar meliputi: pembukaan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan tanaman (pengendalian gulma dan hama penyakit, pemupukan, kastrasi), pemanenan dan pengangkutan hasil TBS ke pabrik kelapa sawit. Dalam konteks industri kelapa sawit di Indonesia, PKS berfungsi sebagai unit pemroses TBS menjadi CPO dan inti sawit. PKS adalah unit pemrosesan pertama dalam rantai industri kelapa sawit dan merupakan titik krusial dalam siklus ekonomi serta industri kelapa sawit secara keseluruhan. (Sitompul, 2008).

Pengolahan merupakan proses ekstraksi fisik CPO dari TBS, kemudian dilanjutkan proses pemurnian kualitas. Proses ini terbagi dalam beberapa langkah

Commented [6]: Tambahkan Sub bab Produksi Minyak Kelapa Sawit Indonesia Bagian ini menjelaskan proses CPO (minyak kelapa sawit)

Commented [7R6]: Done Ibu

yang saling berkesinambungan. Jika suatu tahap mengalami kegagalan, akan berdampak langsung pada tahap lain setelahnya. Sehingga, alur proses ini harus berjalan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Sulistyo, 2009).

Proses produksi diawali dengan pengolahan TBS menjadi produk akhir. TBS diproses menjadi minyak mentah dalam suhu tinggi di hampir diseluruh alur proses yang berpengaruh pada kualitas CPO. Pengolahan CPO di setiap PKS bertujuan untuk menghasilkan minyak dengan kualitas bersih dan pH dengan tingkat yang rendah. Tahap-tahap pengolahan ini cukup panjang dan membutuhkan supervisi yang ketat. (Harisandi, 2008). Menurut (Pahan, 2007), proses produksi minyak kelapa sawit di PKS meliputi:

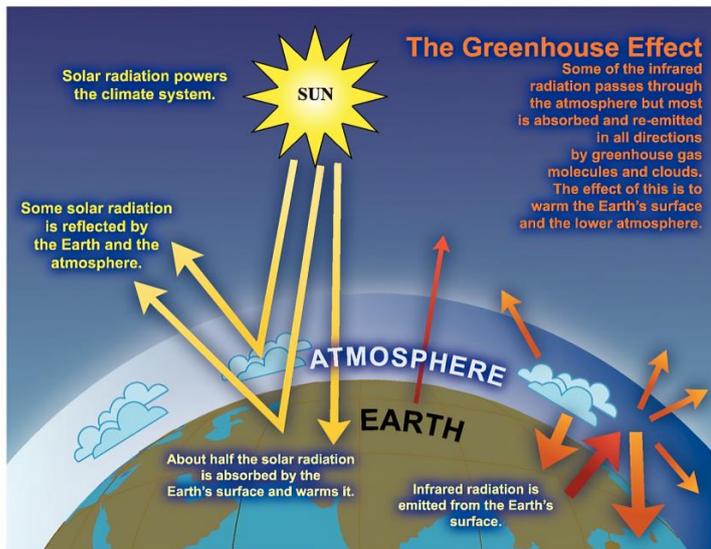
1. Penerimaan buah: TBS dari hasil baru dipanen diterima di pabrik dan ditimbang.
2. Perebusan: TBS direbus dalam sterilizer untuk memudahkan proses perontokan buah dari tandannya.
3. Perontokan: Buah sawit dipisahkan dari tandannya menggunakan mesin thresher.
4. Pelumatan: Buah sawit yang telah dipisahkan dilumatkan untuk memecah sel minyak.
5. Ekstraksi Minyak: Minyak diekstraksi dari daging buah sawit menggunakan mesin press.
6. Klarifikasi: Minyak yang diekstraksi kemudian diklarifikasi untuk memisahkan minyak dari kotoran dan air.

C. Pengaruh Emisi GRK Bagi Lingkungan

Gas rumah kaca atau GRK adalah zat yang mampu menyerap panas matahari di atmosfer dan memancarkannya kembali sehingga suhu permukaan bumi menjadi naik (IPCC, 1992). Beberapa jenis GRK yang utama, diantaranya karbon dioksida (CO₂), dinitrogen oksida (N₂O), metana (CH₄), hidrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), dan sulfur heksafluorida (SF₆) (UNFCCC, 2023). Emisi GRK akan terperangkap di atmosfer dan meningkatkan suhu permukaan bumi serta menyebabkan pemanasan global. Rata-rata suhu permukaan bumi kini 1,1°C lebih panas dibandingkan masa sebelum revolusi industri dan periode terpanas sepanjang sejarah terjadi pada dekade terakhir (2011-2020) (UNFCCC, 2023). Wahyudi (2019) menyatakan, suhu panas yang terkandung dalam inframerah dan terperangkap dalam lapisan GRK akan menyebabkan meningkatnya suhu planet bumi hingga menimbulkan pemanasan global dan perubahan pada iklim.

Perubahan iklim dan pemanasan global terdiri atas musim hujan yang berganti dan menyebabkan banjir besar dan bahkan kekeringan ekstrim, kekacauan cuaca yang ekstrim yang mengakibatkan munculnya badai-badai dan juga angin dengan suhu panas dan perubahan tingkat permukaan air laut yang meningkat (Suyanto, 2023). Emisi GRK pun dapat memengaruhi industrialisasi melalui perubahan iklim. Kenaikan konsentrasi GRK pada lapisan ozon akan menyebabkan perubahan pada iklim, lalu perubahan iklim akan menyebabkan penurunan produktivitas pekerja dan penurunan output pada sektor ekonomi (Callahan & Mankin, 2022). Selain itu, perubahan iklim berkontribusi terhadap

tingkat kematian dan penyakit manusia yang memiliki peran penting dalam produktivitas tenaga kerja dan kapasitas kerja (Kumar et. al., 2012).



Gambar 2 Ilustrasi Efek Gas Rumah Kaca (IPCC, 2007)

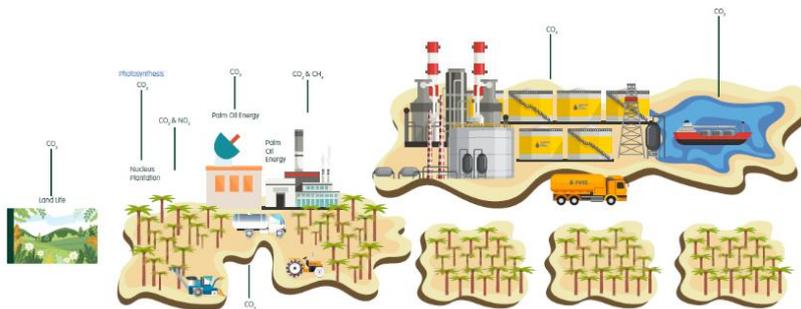
Perubahan pada iklim merupakan salah satu ujian terpenting yang dihadapi peradaban dunia era moderen. Rusaknya habitat dan ekosistem, meningkatkan suhu global, dan timbulnya cuaca ekstrem memaksa kita untuk melakukan perubahan. Salah satu upaya dalam mengurangi pemanasan global adalah mitigasi dengan tujuan untuk meminimalisir timbulan GRK dan menghambat kenaikan suhu global. (Suyanto, 2023).

D. Emisi GRK dalam Produksi CPO

Produktivitas perkebunan kelapa sawit bergantung banyak faktor, yang paling penting adalah kualitas bibit kelapa sawit yang ditransplantasikan yang

berasal dari penyerbukan silang dari pohon induk terpilih dan produksi bibit kelapa sawit berkualitas tinggi sangat bergantung pada manajemen dan praktik pembibitan yang baik (Choo, 2011). Emisi gas rumah kaca (GRK) dalam produksi CPO berasal dari aktivitas utama: pembukaan lahan, kegiatan agronomi untuk menghasilkan dan memanen tandan buah segar (TBS), serta pengangkutan TBS, termasuk pengelolaan limbah cair pabrik kelapa sawit (POME) (Chase dan Henson, 2010).

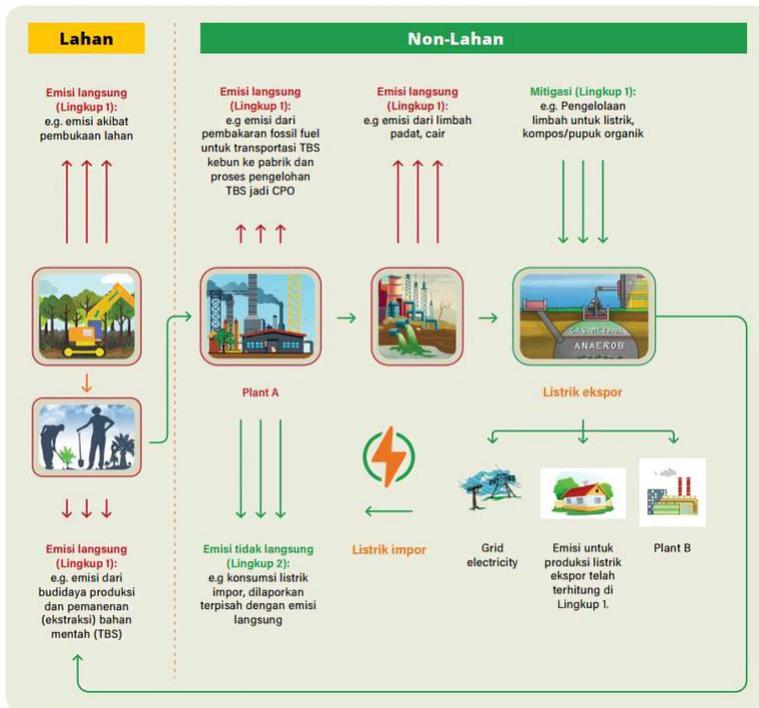
Produksi minyak kelapa sawit, baik selama pertumbuhan pohon kelapa sawit di perkebunan maupun selama pemrosesan tandan buah di pabrik, melibatkan sejumlah sumber GRK (Chase dan Henson, 2010). Emisi GRK yang diperhitungkan seperti CO_2 , CH_4 , dan N_2O yang terbentuk melalui kegiatan perkebunan hingga pengolahan (Zulaikha, 2016). Dalam menghadapi perubahan iklim, kebijakan pembangunan pertanian umumnya bertujuan untuk meminimalkan pengaruh negatif dari fenomena alam ini, sehingga sasaran pembangunan pertanian tetap tercapai (Kementan, 2019).



Gambar 3 Sumber emisi gas rumah kaca di sektor kelapa sawit (Laporan Keberlanjutan PT A, 2023)

Inventarisasi emisi GRK merupakan kegiatan untuk mengumpulkan data mengenai tren dan tingkat perubahan emisi GRK secara sistematis melalui beragam sumber emisi GRK dan penyerap atau simpanan karbon. (BPPP Kementan, 2019). Ada berbagai jenis sumber emisi terkait dengan pertanian, seperti penggunaan bahan bakar dan pengelolaan tanah. Memahami perbedaan kualitatif di antara sumber-sumber ini sangat penting untuk banyak langkah dalam pengembangan inventaris, termasuk perhitungan, pelaporan, dan pelaksanaan kontrol kualitas data GRK (GHG Protocol, 2016).

Menurut (Harimurti, 2021), inventarisasi GRK pabrik kelapa sawit pada tahap pengolahan CPO mulai pengelolaan lahan hingga proses produksi CPO (non-lahan). Di Indonesia sendiri, 50% lebih emisi GRK terjadi akibat banyaknya aktivitas alih guna lahan, pembukaan dan pengelolaan drainase di area gambut, serta kebakaran hutan dan lahan (karhutla) (Annisa, 2016). Kegiatan pengolahan CPO yang tergolong berlebih bisa menimbulkan risiko aforestasi yang lebih besar (Mata et. al., 2010).



Gambar 4 Sumber emisi langsung dan tidak langsung di pabrik kelapa sawit (Panduan IGRK KLHK, 2022)

E. Pengungkapan Informasi Emisi Karbon dalam Laporan Keberlanjutan

Pelaporan keberlanjutan mengungkapkan praktik ESG (*Environmental, Social and Governance*) perusahaan serta dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan. Faktor-faktor ESG, seperti emisi karbon, mempengaruhi kinerja perusahaan, dinamika pasar, dan keandalan informasi keuangan (Moussa, 2024). Seiring persaingan global, semakin banyak perusahaan sektor kelapa sawit di Indonesia yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Sesuai regulasi OJK No.

34

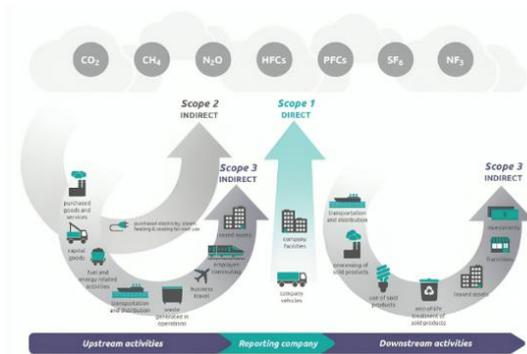
6 51/POJK.03/2017 mengenai Penerapan Keuangan Berkelanjutan bagi Lembaga Jasa Keuangan, Emiten, dan Perusahaan Publik dan juga Surat Edaran OJK Nomor 16/SEOJK.04/2021 terkait Bentuk dan Isi Laporan Tahunan Emiten atau Perusahaan Publik, seluruh perusahaan yang melantai di BEI wajib melaporkan laporan keberlanjutannya secara rutin.

Investor dapat memperoleh informasi tentang dampak lingkungan perusahaan dari berbagai sumber. Salah satu sumber penting adalah pengungkapan karbon yang tersedia secara luas (Bolton, 2021). Menurut riset salah satu firma konsultan, PwC, Laporan Keberlanjutan (*Sustainability Report*) perusahaan publik di Indonesia sebanyak 80%-nya telah mengadopsi standar *Global Reporting Initiative* (GRI) tahun 2021 (PWC, 2023). Panduan GRI yang membahas khusus mengenai pelaporan emisi GRK adalah GRI: 305 tentang Emisi. Panduan ini membahas mengenai emisi polusi udara. Emisi-emisi polusi udara meliputi: gas rumah kaca, nitrogen oksida dan sulfur oksida serta zat perusak ozon (GRI, 2018). Dalam panduan GRI: 305 dijelaskan bahwa *GHG Protocol* telah mengklasifikasikan emisi GRK menjadi tiga kategori yang disebut "Cakupan": Cakupan 1, 2, dan 3. Standar ISO 14064-1, menjelaskan klasifikasi cakupan GRK meliputi:

- 3
- a. Emisi langsung, atau Cakupan 1, adalah emisi yang berasal langsung dari sumber yang dimiliki atau kegiatan yang dikendalikan oleh organisasi.
 - b. Emisi tidak langsung, atau Cakupan 2, mencakup emisi CO₂ dari pembelian listrik, energi panas, uap atau pendingin oleh organisasi.

- c. Emisi tidak langsung lainnya, atau Cakupan 3, adalah emisi yang dihasilkan sebagai konsekuensi atas aktivitas organisasi dari sumber yang bukan dikendalikan atau dimiliki oleh organisasi tersebut.

Artinya, seluruh pengungkapan emisi GRK di dalam laporan keberlanjutan perusahaan yang telah menggunakan standar GRI sebagai landasan laporannya dapat dikatakan telah sesuai dengan standar ISO 14064-1: 2018 tentang Spesifikasi dan panduan pada tingkat organisasi untuk tujuan kuantifikasi serta pelaporan emisi dan serapan GRK. Gambaran mengenai cakupan emisi GRK sesuai panduan ISO-14064 dan GHG Protocol dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 5 Cakupan Emisi (GHG Protocol, 2016)

Segala informasi yang diungkapkan dalam laporan pengungkapan emisi dapat membantu perusahaan mengukur mitigasi risiko dan menerapkan langkah-langkah yang melibatkan para pemangku kepentingannya (Firmansyah et. al., 2021). Pengungkapan nilai emisi dapat menjadi pertimbangan bagi investor dalam menilai kinerja suatu perusahaan. Perusahaan mengungkapkan emisi karbonnya

3

untuk menarik investor yang kemudian berdampak pada nilai perusahaan (Zuhrufiyah dan Anggraeni, 2019).

F. Penelitian-Penelitian Terdahulu

Rekapitulasi penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan digunakan sebagai acuan utama dalam penelitian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

Judul	Penulis	Hasil
Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Emisi GRK Sektor Pertanian Di Indonesia Periode Tahun 2013- 2021	Nur Alina Pitrianningsih	Secara parsial Pertumbuhan PDRB Sektor Pertanian memiliki pengaruh yang positif juga signifikan terhadap emisi GRK sektor pertanian, PMA Sektor perkebunan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap emisi GRK sektor pertanian dan Pupuk Sektor Pertanian tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap Emisi GRK Sektor Pertanian. Sedangkan secara simultan PDRB, PMA dan Pupuk berpengaruh signifikan terhadap Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian di Indonesia
Biodiversitas dan Emisi Gas Rumah Kaca Pada Pertanaman Kelapa Sawit : Kajian Meta Analisis dan Tinjauan Pustaka Sistematis	Suci Andriyanningsih	Hasil penelitian pustaka sistematis (SLR) terkait nilai emisi GRK pada pertanaman kelapa sawit terdapat 7 artikel terpilih dari 218 artikel . Nilai emisi GRK yang dipilih dalam studi yaitu emisi dari penggunaan pupuk dalam memproduksi 1 ton biodiesel. Berdasarkan hasil SLR terkait emisi

Judul	Penulis	Hasil
		penggunaan pupuk, tanaman kanola mempunyai nilai emisi tertinggi sebesar 991 kgCO ₂ eq.
Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Produksi Minyak Kelapa Sawit Berdasarkan Panduan Yang Berbeda	Nada Nisrina Amri	Emisi GRK dari lifecycle industri minyak kelapa sawit dilihat dari tiga aspek utama, 1) land conversion, 2) kegiatan agronomi, dan 3) proses ekstraksi CPO di pabrik. Hasil kesenjangan dari panduan penghitungan emisi GRK yang berbeda menghasilkan 10 sumber emisi yang tercakup dan tidak tercakup, terdiri dari cut-off date, crop sequestration, gambut, area konservasi, pupuk, pestisida, herbisida, bahan bakar, bahan kimia, Palm Oil Mill Effluent (POME), dan Global Warming Potential (GWP).
Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca pada Perkebunan Kelapa Sawit dengan Pendekatan Life Cycle Assessment	Danang Harimurti, Hariyadi, Erliza Noor	Rata-rata emisi GRK yang dihasilkan pada aktivitas perkebunan KS sejumlah 0.08 TCO ₂ e/TTBS/Tahun. Pemupukan sebagai penghasil rata-rata emisi GRK sejumlah 0.07 TCO ₂ e/TTBS/Tahun. Solusi alternatif yang bisa mengurangi emisi GRK pada aktivitas perkebunan kelapa sawit ialah dengan optimalisasi pupuk organik dari sisa proses produksi CPO itu sendiri, seperti pemanfaatan janjang kosong dan limbah cairnya.

28

8

5

Judul	Penulis	Hasil
Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca pada Industri Kelapa Sawit (Studi Kasus: PT. X)	Natasya Aulia Sucipto dan Abdu Fadli Assomadi	Beban emisi terbesar berasal dari kategori pembelian barang dan jasa, kemudian emisi dari susut energi di jaringan listrik, lalu emisi dari perjalanan bisnis. Potensi pengurangan emisi 2,853,109.61 tonCO ₂ melalui penerapan kerjasama pemasok untuk memperoleh sertifikasi RSPO. Lalu, potensi pengurangan emisi 74,379.14 tonCO ₂ dengan penerapan teknologi methane capture oleh PT. X.
Dampak Pengurangan Emisi GRK Pada Pemanfaatan POME Untuk Pembangkit	Agung Wijono	Pengaruh signifikan pada PKS adalah Perubahan Iklim. Pengaruh perubahan iklim melalui emisi CO ₂ , CH ₄ dan NO ₂ dari limbah cair dan NO ₂ dari proses produksi CPO itu sendiri. Dampak Eutrophication adalah emisi P2O5 dan NO2. Emisi P2O5 berasal dari unsur P dalam tandan kosong (EFB) dan NO2 dari proses produksi CPO. Dampak Photo-Oxidant adalah emisi CO, CH4 dan NO2 yang berasal dari limbah POME serta proses produksi CPO.

G. Hipotesis

Peneliti menyusun suatu hipotesis sebagai dugaan awal untuk menguji hasil yang belum terungkap dalam penelitian ini. Hipotesis yang disusun mengindikasikan terdapat pengaruh dari variabel yang diteliti. Dalam subsistem perkebunan, sumber utama GRK berasal dari pupuk nitrogen, transportasi, dan

energi traksi dan untuk pabrik, biogas dari POME adalah kontributor utama jika biogas tidak ditangkap (Choo, 2011). Emisi GRK yang muncul sebagai akibat manajemen perkebunan kelapa sawit sebesar 0.08 ton CO₂e/ton TBS/tahun (Harimurti, 2021). Melalui uraian di atas, peneliti mengemukakan suatu hipotesis, yaitu:

H1: Produksi CPO memiliki pengaruh yang bersifat positif (menambah) terhadap emisi GRK yang dihasilkan oleh sektor industri kelapa sawit.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Februari tahun 2025 di Institut Pertanian Stiper (INSTIPER) Yogyakarta. Data diperoleh dari Laporan Keberlanjutan perusahaan-perusahaan kelapa sawit yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) untuk periode 2021-2023.

B. Sumber dan Jenis Data Penelitian

Upaya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK. Analisis statistik dibantu oleh *Microsoft Excel* untuk pengolahan data serta *software Eviews 12 Student Lite Version* untuk melakukan analisis data. Pengumpulan data-data sekunder menggunakan teknik dokumentasi, yang artinya adalah mengumpulkan sejumlah data dari laporan keberlanjutan (*Sustainability Report*) perusahaan kelapa sawit yang terpublikasi dan tercatat di BEI pada periode 2021-2023 baik dari situs resmi BEI dan situs resmi perusahaan. Data-data kuantitatif untuk diteliti, diantaranya:

- (a) Data emisi GRK perusahaan kelapa sawit
- (b) Data produksi CPO

Penelitian ini menggunakan jenis data panel yang terdiri atas kombinasi data *time series* serta *cross section*. Menurut (Basuki dan Prawoto, 2016), keunggulan data panel seperti:

1. Dapat mengkalkulasi secara eksplisit tingkat heterogenitas individu.
2. Dapat menguji secara mendalam perilaku kompleks data-data yang diteliti.

- 18 3. Memiliki implikasi data yang informatif, variatif, dan kolinearitas yang rendah.

Hal ini dapat memberikan hasil dengan estimasi yang jauh efisien.

4. Cocok digunakan untuk penyesuaian studi yang dinamis.
5. Dapat mengukur pengaruh secara terpisah

C. Variabel Penelitian

Nilai emisi GRK dari perusahaan kelapa sawit akan berperan menjadi variabel dependen atau terikat. Variabel terikat merupakan faktor pengubah yang bisa dikatakan variabel terikat karena keberadaanya merupakan sebuah akibat atau dipengaruhi oleh variabel bebas (Sugiyono, 2020).

Nilai jumlah produksi CPO dari perusahaan kelapa sawit akan berperan menjadi variabel independen atau bebas. Variabel bebas ialah faktor pengubah yang sering dikatakan sebagai prediktor dan stimulus sifatanya mampu berdampak pada variabel terikat (Sugiyono, 2020).

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Menurut (Asrulla et. al., 2023) populasi ialah semua elemen berkarakteristik yang menjadi objek penelitian. Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan ialah keseluruhan perusahaan kelapa sawit yang tercatat di BEI sejak 2021 hingga 2023. Keseluruhan populasi berjumlah 24 perusahaan kelapa sawit..

41 Sedangkan, sampel merupakan bagian dari populasi penelitian yang digunakan untuk mencari informasi dan data yang dapat mewakili populasi (Asrulla et. al., 2023). Oleh karena itu, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan jumlah sampel minimal yang harus dipenuhi. Jika jumlah populasi diketahui maka dapat

digunakan rumus Issac & Michael dalam menentukan jumlah sampel (Sugiyono, 2020).

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan:

S : banyaknya sampel

λ^2 : phi kuadrat, error 5% memiliki nilai 3,841

d : perbedaan rerata populasi dengan rerata sampel 5%

N : populasi

P : peluang benar 5%

Q : peluang salah 5%

Sehingga, diperoleh hasil kalkulasi sampel:

$$S = \frac{3,841 \cdot 24 \cdot (0,5) \cdot (0,5)}{(0,5)^2 \cdot (24 - 1) + 3,841 \cdot (0,5) \cdot (0,5)}$$

$$S = 3,43$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui banyaknya sampel minimum untuk penelitian ini adalah 3. Namun, sampel penelitian terpilih didasarkan atas penetapan syarat/kriteria pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2 Sampel Penelitian

No.	Kriteria	Jumlah
1	Perusahaan bergerak di subsektor kelapa sawit yang tercatat di BEI periode tahun 2021 sampai 2023	24
2	Perusahaan yang tidak melaporkan Laporan Keberlanjutan secara publik periode 2021 sampai 2023	-5

3	Perusahaan yang tidak melaporkan data produksi CPO secara khusus di Laporan Keberlanjutan	-2
4	Perusahaan yang tidak menjelaskan metode perhitungan emisi GRK yang digunakan dalam Laporan Keberlanjutannya	-9
	Sampel penelitian yang dapat digunakan	8
	Total data = 8 perusahaan x 3 tahun	24

Sumber: Data Penelitian, 2025

18 Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, jumlah perusahaan yang sesuai syarat berjumlah 8. Periode data ditetapkan selama 3 tahun publikasi laporan keberlanjutan pada kurun waktu 2021-2023. Total data penelitian ini adalah 24.

E. Metode Analisis Data

Menurut (Sugiyono, 2020), menganalisis data merupakan aktivitas untuk mengkategorikan informasi data atas dasar pengubah serta responden, membuat tabulasi, menampilkan hal yang dianalisis, memperhitungan jawaban setiap rumusan masalah serta memperhitungan uji hipotesis. Proses ini merupakan bagian dari krusial karena aktivitas inilah yang menentukan kesimpulan penelitian. Peneliti menggunakan metode statistik dengan bantuan *Eviews 12 Student Lite Version* dan *Microsoft Excel*.

1. Analisis Data Deskriptif

Menurut (Sugiyono, 2020), analisis data deskriptif merupakan bentuk analisis statistik yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan. Statistik deskriptif terdiri atas penyajian data yang dapat dilakukan dengan atribut tabel, grafik, diagram lingkaran, pictogram, dan

dilakukan perhitungan *modus, median, mean* (pengukuran tendensi sentral), dan standar deviasi.

2. Analisis pada Regresi Data Panel

Analisis regresi ialah analisis ketergantungan variabel terhadap variabel lainnya untuk mengestimasi variabel terikat berdasarkan nilai variabel bebasnya. Metode uji pengaruh ialah metode untuk menginterpretasikan kedua unsur dalam korelasi statistik (Basuki dan Prawoto, 2016).

14 Data panel merupakan kombinasi data silang (*cross section*) dengan data garis waktu (*time series*) (Basuki dan Prawoto, 2016). Penelitian ini menggunakan data *time series* tahunan 2021 sampai 2023 serta data *cross section* perusahaan dalam subsektor industri kelapa sawit. Persamaan analisis untuk mengetahui pengaruh produksi CPO terhadap emisi GRK dari subsektor industri kelapa sawit adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = a + bX_{it}$$

Keterangan:

38 Y : Pengubah atau variabel independen (emisi GRK kelapa sawit)

a : Nilai konstanta

b : Nilai koefisien regresi

X : Pengubah atau variabel independen (produksi CPO perusahaan)

i : Perusahaan (subsektor industri kelapa sawit)

t : Periode waktu (2021, 2022, 2023)

F. Pemilihan Model Estimasi Regresi pada Data Panel

Menurut Ghozali dan Ratmono (2017), cara untuk memperkirakan model pengaruh atau regresi memiliki 3 cara yang dapat digunakan, yaitu:

a. CEM atau *Common Effect Model*

Model *common effects* merupakan pendekatan data panel yang paling sederhana. Model ini tidak memperhatikan dimensi individu maupun waktu sehingga diasumsikan bahwa perilaku antar individu sama dalam berbagai kurun waktu. Model ini hanya mengkombinasikan data *time series* dan *cross section* dalam bentuk *pool*, mengestimasiya menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) atau teknik kuadrat terkecil/*pooled least square* (Basuki dan Prawoto, 2016).

b. FEM atau *Fixed Effect Model*

Pendekatan FEM memiliki arti intersep yang berbeda mampu mengakomodasi asumsi perbedaan data sampel (Sugiyanto et. al., 2022). Koefisien regresi (*slope*) pada model ini diasumsikan tetap sama antara perusahaan dan antar waktunya (Ghozali dan Ratmono, 2017).

c. REM atau *Random Effect Model*

REM dapat diartikan masing-masing efek khusus dari data sampel mendapat perlakuan sebagai bagian dari kesalahan material yang sifatnya tidak teratur serta tidak memiliki hubungan dengan variabel independen. REM memiliki nama lain ECM atau *error component model* dan *Generalized Least Square*. (Basuki dan Prawoto, 2016).

Manurut (Sugiyanto et. al., 2022), pemilihan model terbaik membutuhkan tiga pengujian terlebih terdahulu untuk membantu peneliti dalam menentukan metode yang paling efisien, yaitu:

4 a. Pengujian Chow

12 Uji Chow merupakan uji yang dilakukan untuk memberikan perbandingan antara *Common Effect Model* dan *Fixed Effect Model* yang paling tepat digunakan dalam mengestimasi data panel. Apabila hasil menunjukkan,

H_0 : Pilih *Common Effect Model* (CEM)

H_a : Pilih *Fixed Effect Model* (FEM)

Dalam uji chow, terdapat kriteria sebagai berikut:

- 15
1. Digunakan H_0 dengan mempertimbangkan prob. menunjukkan nilai $\geq 5\%$ sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak dan model terbaik adalah CEM.
 2. Apabila hasil prob. menunjukkan $\leq 5\%$, H_0 ditolak H_1 diterima sehingga model terbaik adalah FEM.

20 b. Pengujian Hausman

56 Uji ini dilakukan untuk menghasilkan perbandingan model FEM dan REM. Uji Hausman dilakukan dengan pengujian korelasi kesalahan model terhadap variabel bebas. Apabila hasil menunjukkan,

H_0 : Pilih REM

H_1 : Pilih FEM

Pengujian ini memiliki kriteria, seperti:

1. Jika $\text{prob.} \geq 5\%$ maka yang diterima adalah H_0 dan H_1 ditolak dan model terbaik adalah REM.
2. Jika $\text{prob.} \leq 5\%$, maka yang diterima adalah H_1 , H_0 ditolak dan model terbaik ialah FEM.

c. Pengujian Lagrange Multiplier

Uji ini dilakukan guna memberikan analisis data pilihan terbaik antara model REM atau CEM dengan hipotesis:

H_0 : Pilih CEM

H_1 : Pilih REM

Pengujian dilakukan dengan syarat:

1. Jika nilai Breusch–Pagan $\geq 5\%$, yang diterima adalah H_0 dan H_1 ditolak, model terbaik adalah CEM.
2. Jika nilai Breusch–Pagan $\leq 5\%$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak, model terbaik adalah REM.

G. Pengujian Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik bertujuan demi pencegahan bias serta paramater terdeteksi sebagai *Best Linier Unbiased Estimator* atau BLUE (Sugiyanto et. al., 2022). Berdasarkan penjelasan (Basuki dan Prawoto, 2016), jenis-jenis uji asumsi klasik adalah:

1. Pengujian normalitas berfungsi sebagai penentu apakah sampel data menyebar dengan normal atau berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Pengujian autokorelasi berguna sebagai penilaian ada atau tidaknya korelasi antara residual atau kesalahan prediksi. Autokorelasi mampu berpengaruh terhadap validitas hasil analisis regresi, karena analisis pengaruh memiliki asumsi dasar residu harus independen antara satu dan lainnya.
3. Pengujian heteroskedastisitas berfungsi menilai model analisis pengaruh apakah ada perbedaan ragam residu. Saat keragaman data analisis satu dan lainnya bersifat konstan atau sama, dikatakan Homoskedastisitas, akan tetapi jika berlainan dikatakan Heteroskedstisitas.

H. Uji Hipotesis Penelitian

Menurut (Ghozali 2011), perhitungan statistik menunjukkan signifikansi saat nilai uji yang telah dilakukan memberikan hasil yang berada pada daerah H_0 diterima. Sebaliknya, apabila uji yang dilakukan memberikan hasil pada daerah H_0 ditolak maka dikatakan tidak signifikan. Jenis-jenis ujian teori ialah:

1. Pengujian Koefisien R^2 (Determinasi)

Koefisien determinasi dilakukan untuk mengukur seberapa besar variabel independen dapat mempengaruhi variabel dependen. Nilai koefisien ini juga dapat memperlihatkan seberapa besar jenis atau variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel dependen dalam model regresi tersebut (Ghozali dan Ratmono, 2017). Rentang nilai koefisien determinasi adalah antara 0 sampai dengan satu. Nilai koefisien determinasi yang mendekati angka satu memberikan arti bahwa variabel dalam model tersebut dapat mewakili permasalahan yang diteliti dan begitu juga sebaliknya. Nilai R^2 akan semakin

besar jika jumlah variabel independen dan jumlah data yang digunakan semakin banyak.

2. Pengujian Signifikansi Parameter Individual (T)

Pengujian T bertujuan membuktikan sejauh mana variabel bebas terpengaruh secara individu dalam menjelaskan variabel terikat (Ghozali dan Ratmono, 2017). Melalui signifikansi 5% yang didapatkan dari T tabel, lalu nilai T tabel dengan nilai T hitung telah dikalkulasi disandingkan. Hasil perbandingan antara T tabel dan T hitung menjadi dasar keputusan diterima atau ditolaknya sebuah hipotesis. Adapun kriteria pengujian yang digunakan, yaitu:

1. Jika signifikansi $> 5\%$: H_0 diterima, H_1 ditolak yang artinya variabel bebas secara terpisah tidak berpengaruh terhadap variabel terikat secara signifikan.
2. Jika signifikansi $< 5\%$: H_0 ditolak, H_1 diterima artinya variabel bebas secara terpisah berpengaruh signifikan pada variabel terikat.

3

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penjelasan Umum Penelitian

Objek atau sampel dalam penelitian ini merupakan perusahaan kelapa sawit tercatat di BEI. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan peneliti untuk menggunakan data-data yang diterbitkan oleh perusahaan-perusahaan tersebut, antara lain:

1. Transparansi data

Perusahaan-perusahaan terbuka memiliki syarat wajib untuk melaporkan publikasi laporan keberlanjutan secara rutin. Laporan yang dipublikasikan ini telah melewati tahap penilaian oleh lembaga independen sesuai ketentuan yang berlaku. Hal ini mempermudah peneliti untuk mengakses data yang diperlukan secara transparan dan akurat, khususnya data laporan terkait emisi GRK.

2. Kepatuhan regulasi

Perusahaan yang terdaftar di BEI harus mematuhi berbagai regulasi nasional, termasuk yang berkaitan dengan lingkungan. Hal ini membuat perusahaan tersebut cenderung memiliki kebijakan dan praktik yang terdokumentasi dengan baik terkait pengelolaan dan mitigasi emisi GRK.

Selain itu, perusahaan yang sudah terbuka (Tbk.) memiliki tanggung jawab terhadap pemegang saham dan publik, sehingga menjadi lebih akuntabel dan berupaya menjaga reputasi mereka dengan menerapkan praktik bisnis yang berkelanjutan. Perusahaan yang belum terdaftar di BEI cenderung tertutup dan sulit diketahui apakah telah melakukan perhitungan emisi GRK atau tidak.

Commented [8]: Dijelaskan lagi mengapa dipilih sampel penelitiannya adalah perusahaan industri kelapa sawit yang masuk ke BEI

Commented [9R8]: Done Ibu

Perusahaan yang menjadi sampel penelitian hingga bulan Februari tahun 2025 sebanyak 8 perusahaan dan 6 diantaranya mengalami peningkatan produksi CPO pada tahun 2023. Hal ini menunjukkan bahwa produksi CPO nasional sedang berada dalam tren yang meningkat. Pada Tabel 3 produksi CPO perusahaan sektor kelapa sawit periode 2021-2023 terlihat bahwa tidak terdapat perubahan yang mencolok dari tahun ke tahun. Namun, terlihat tren jumlah produksi CPO sejak tahun 2021 sampai 2023 mengalami peningkatan dan peningkatan yang tertinggi diraih oleh PT G, yaitu sebesar 27,60%. Sedangkan, penurunan produksi CPO selama 3 tahun terakhir terjadi di PT A, yaitu sebesar -15,48%.

Tabel 3 Produksi CPO Perusahaan Sektor Kelapa Sawit periode 2021-2023

No	Kode Sampel	Produksi CPO (ton)		
		2021	2022	2023
1	A	1,473,017.00	1,303,765.00	1,275,539.00
2	B	262,683.00	275,769.00	283,659.00
3	C	544,280.00	639,480.00	661,892.00
4	D	563,769.00	675,927.00	694,640.00
5	E	39,310.00	35,701.00	48,663.00
6	F	145,103.00	147,231.00	160,140.00
7	G	231,754.00	328,784.00	320,107.00
8	H	444,720.00	508,094.00	518,819.00

Sumber: Data Penelitian (2025)

Tren rata-rata produksi CPO dapat dilihat di Gambar 6 dan data menunjukkan tren rata-rata produksi CPO perusahaan sektor kelapa sawit dalam 3 tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa produksi CPO rata-rata mengalami peningkatan dalam rentang tahun 2021-2023. Meningkatnya tren produksi CPO ini tentunya perlu diimbangi dengan praktik-praktik yang berkelanjutan untuk menekan peningkatan emisi GRK yang dihasilkan.

Gambar 6 Tren Produksi CPO Sektor Kelapa Sawit Tahun 2021-2023



Sumber: Data Penelitian (2025)

Tabel 4 Emisi GRK Cakupan 1 dan 2 Sektor Kelapa Sawit periode 2021-2023

No	Kode Emiten	Emisi GRK Scope 1 & 2 (ton CO2 eq)		
		2021	2022	2023
1	A	1,175,391.00	997,299.00	904,449.00
2	B	342,251.00	242,190.00	205,309.00
3	C	62,785.00	62,136.00	63,992.00
4	D	1,362,043.00	1,370,562.00	1,513,440.00
5	E	87,336.00	84,672.00	85,480.00
6	F	99,318.47	144,873.89	139,953.07
7	G	312,480.00	443,473.00	427,064.00
8	H	254,564.61	271,579.72	357,476.94

Sumber: Data Penelitian 2025

Nilai emisi GRK dari perusahaan sektor kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4. Perusahaan-perusahaan tersebut melaporkan nilai GRK mereka dalam cakupan 1 dan 2. Emisi *scope* 1 dan 2 merupakan emisi yang menjadi tanggung jawab perusahaan. Oleh karenanya, upaya-upaya pengurangan emisi GRK akan selalu berfokus pada cakupan 1 dan 2 ini.

Tren nilai emisi GRK rata-rata perusahaan sektor kelapa sawit periode 2021 sampai 2023 dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah. Terlihat bahwa nilai emisi GRK rata-rata tidak ada penurunan atau peningkatan serius dalam 3 periode tahun

terakhir yang membuka sebuah peluang perbaikan karena tren produksi CPO yang terus meningkat dalam 3 tahun terakhir. Jika inovasi dan perbaikan praktik teknis terkait budidaya dan pengolahan produk kelapa sawit terus-menerus dilakukan demi peningkatan produktivitas tanpa dibarengi inisiatif untuk menekan peningkatan emisi GRK yang dihasilkan, maka akan terjadi ketidakseimbangan secara aspek lingkungan. **Peneliti menemukan anomali pada data tren emisi GRK pada tahun 2022 yang mengalami penurunan.** Pendapat peneliti terkait inkonsistensi data ini disebabkan karena perbedaan metode perhitungan emisi GRK yang digunakan perusahaan dan kelengkapan inventarisasi emisi GRK yang dilaporkan oleh perusahaan dalam laporan keberlanjutannya yang berbeda-beda, sehingga membuat rata-rata emisi GRK tahun 2022 terlihat tidak seragam.

Commented [10]: Revisi ujian sidang, masukan dari dosen penguji

Gambar 7 Tren Emisi GRK Rata-Rata Sektor Kelapa Sawit Tahun 2021-2023

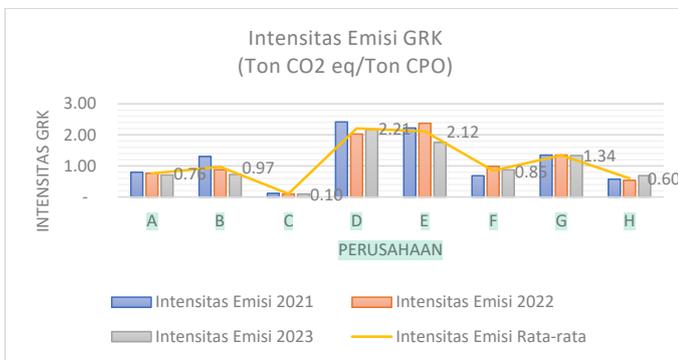


Sumber: Data Penelitian (2025)

Setelah data produksi CPO dan emisi GRK diperoleh dari 8 sampel perusahaan kelapa sawit, peneliti mendapatkan data nilai intensitas emisi GRK setiap perusahaan (Gambar 8). Intensitas emisi GRK dihitung melalui hasil pembagian nilai emisi GRK dengan nilai volume produksi. Intensitas emisi dipengaruhi oleh naik turunnya jumlah produksi per periode pelaporan (Sucipto dan Assomadi, 2023). Pada Gambar 8 terlihat rata-rata intensitas emisi GRK tertinggi

adalah PT D, yaitu 2,21 ton CO₂eq/ton CPO. Sedangkan, perusahaan dengan intensitas emisi GRK terendah adalah PT C, yaitu 0,10 ton CO₂eq/ton CPO. Praktik-praktik penurunan emisi dari para sampel akan dibahas pada bagian lain dalam penelitian ini.

Gambar 8 Intensitas Emisi GRK Perusahaan Kelapa Sawit



Sumber: Data penelitian (2025)

Penelitian pada laporan keberlanjutan ini juga mendapatkan hasil sumber emisi GRK pada 3 tahun terakhir dengan rata-rata emisi GRK terbesar bersumber dari aktivitas alih guna lahan (59%) dan paling kecil dari aktivitas transportasi TBS (3%). Sebanyak 2 dari 8 sampel, yaitu PT E dan G, mengungkapkan rincian emisi GRK yang dihasilkannya berdasarkan sumber-sumber seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 5 Sumber Emisi GRK Sektor Kelapa Sawit

No	Sumber Emisi	2021	2022	2023	Rata-Rata
1	Emisi alih guna lahan	63%	57%	56%	59%
2	Emisi kegiatan perawatan KS	18%	24%	22%	22%
3	Emisi transportasi TBS	2%	3%	4%	3%
4	Emisi pengolahan CPO	16%	16%	17%	17%
	Total	100%	100%	100%	100%

Sumber: Data penelitian (2025)

Selain faktor-faktor penyebab emisi GRK dari Tabel 5 di atas, peneliti mendapatkan informasi mengenai aktivitas-aktivitas yang harus diperhitungkan karena menyebabkan emisi GRK di sektor industri kelapa sawit dari hasil penelitian dan pengalaman pekerjaan peneliti sehari-hari, yaitu: kegiatan pembukaan lahan, oksidasi lahan gambut, kegiatan pemupukan, pengendalian gulma menggunakan bahan kimia, penggunaan BBM, penggunaan listrik PLN, kegiatan pembakaran biomassa (cangkang dan fiber), transportasi TBS dan produk PKS, pengelolaan limbah cair (POME) dan emisi *fugitive* penggunaan AC dan kulkas.

Commented [11]: Revisi untuk masukan dari dosen penguji saat sidang skripsi

B. Pemilihan Uji Panel Model

Langkah pertama adalah melakukan pengujian chow untuk menentukan model terbaik antara CEM dan FEM. Hasil pada Tabel 6 menunjukkan menolak H0 karena probabilitas menunjukkan angka probabilitas 0,0000 yang nilainya < 5% dan dapat diputuskann model terbaik adalah FEM.

Tabel 6 Hasil Pengujian Chow

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: Untitled
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	171.256216	(7,15)	0.0000
Cross-section Chi-square	105.442936	7	0.0000

Sumber: Data Penelitian (2025)

Kemudian, pengujian hausman dilakukan untuk memilih antara FEM atau REM. Tabel 7 di bawah menunjukkan nilai probabilitas 0,7411 yang artinya > 5% dan diterima H0. Sehingga, dapat dipustukan model terbaik adalah REM.

Tabel 7 Hasil Uji Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.109163	1	0.7411

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
X1	0.923117	0.885434	0.013009	0.7411

Sumber: Data Penelitian (2025)

Pengujian lagrange multiplier perlu dilakukan karena hasil kedua pengujian sebelumnya berbeda, tujuannya memilih antara REM dan CEM. Pada Tabel 8, nilai probabilitas Breusch-Pagan adalah 0,0000 atau < 5%. Sehingga, dapat diartikan bahwa H0 ditolak dan model terpilih adalah REM.

Tabel 8 Hasil Uji Lagrange Multiplier

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects
Null hypotheses: No effects
Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	23.09488 (0.0000)	1.676046 (0.1955)	24.77092 (0.0000)
Honda	4.805713 (0.0000)	-1.294622 (0.9023)	2.482716 (0.0065)
King-Wu	4.805713 (0.0000)	-1.294622 (0.9023)	1.123686 (0.1306)

Standardized Honda	5.557932 (0.0000)	-1.078539 (0.8596)	0.477922 (0.3164)
Standardized King-Wu	5.557932 (0.0000)	-1.078539 (0.8596)	-0.819957 (0.7939)
Gourieroux, et al.	--	--	23.09488 (0.0000)

Sumber: Data Penelitian (2025)

Setelah dilakukan 3 macam pengujian uji panel model, maka dipilihlah metode yang paling sesuai yang akan digunakan untuk analisis regresi selanjutnya, yaitu menggunakan REM yang hasilnya dapat dilihat di Tabel 9:

Tabel 9 Hasil Pengaruh/Regresi pada Data Panel REM

Dependent Variable: Y
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 01/19/25 Time: 12:35
 Sample: 2021 2023
 Periods included: 3
 Cross-sections included: 8
 Total panel (balanced) observations: 24
 Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	31428.17	170997.2	0.183794	0.8559
X1	0.885434	0.191519	4.623215	0.0001

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		405886.5	0.9851
Idiosyncratic random		49869.27	0.0149

Weighted Statistics			
R-squared	0.503118	Mean dependent var	32460.76
Adjusted R-squared	0.480533	S.D. dependent var	67776.34
S.E. of regression	48849.17	Sum squared resid	5.25E+10
F-statistic	22.27613	Durbin-Watson stat	1.701985
Prob(F-statistic)	0.000104		

Unweighted Statistics			
R-squared	0.413418	Mean dependent var	458754.9
Sum squared resid	3.06E+12	Durbin-Watson stat	0.029221

Sumber: Data Penelitian (2025)

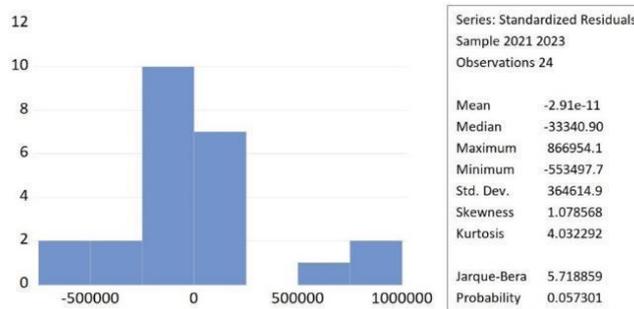
C. Pengujian Asumsi Klasik

Peneliti melakukan beberapa pengujian asumsi klasik, akan tetapi ada juga yang tidak perlu dilakukan. Pengujian asumsi klasik dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pengujian Normalitas

Jika sampel data penelitian berjumlah > 30 , uji normalitas tidak perlu dilakukan karena dapat dikatakan kesalahan-kesalahannya hampir normal (Ajija et. al., 2011). Dikarenakan sampel data tidak mencapai 30, maka pengujian normalitas data dilakukan berdasarkan hasil Tabel 9 dan didapatkan prob. 0,057301 di Gambar 9 prob. $> 5\%$ bisa dikatakan data telah tersebar secara normal.

Gambar 9 Grafik Pengujian Normalitas



Sumber: Data Penelitian (2025)

2. Pengujian Autokorelasi

Nilai Durbin-Watson pada Tabel 9 ialah 1,701985 dan regresi tidak ada autokorelasi jika prob. Durbin-Watson > -2 dan < 2 . Kesimpulannya bahwa data dalam penelitian ini tidak terdapat sifat autokorelasi.

3. Pengujian Heteroskedastisitas

Menurut (Basuki et. al. 2016), dalam analisis regresi menggunakan *Random Effects Model* (REM), uji heteroskedastisitas biasanya tidak diperlukan. Hal ini karena REM menggunakan teknik estimasi *Generalized Least Squares* (GLS), yang dirancang untuk mengatasi masalah heteroskedastisitas. Dengan kata lain, REM dianggap sudah terbebas dari heteroskedastisitas berkat pendekatan GLS.

Berdasarkan beberapa pengujian asumsi klasik dalam penelitian ini, hasil penelitian tidak menunjukkan penyimpangan-penyimpangan terhadap asumsi-asumsi klasik.

D. Pengujian Hipotesis

1. Pengujian R^2 (Determinasi)

Uji determinasi (R^2) dilakukan dengan melihat nilai koefisien *R-square* dari model regresi yang terletak antara 0 sampai 1 untuk mengetahui seberapa besar variabel independen dapat menjelaskan variabel dependen. Berdasarkan hasil pada Tabel 10 Hasil Regresi Data Panel REM, terlihat bahwa nilai *R-square* sebesar 0,503118 atau 50,31% yang dapat diartikan sebanyak 50,31% keragaman emisi GRK mampu dijelaskan oleh variabel produksi CPO, sedangkan 49,69% lainnya akan dijelaskan dalam penelitian berbeda oleh variabel lainnya.

2. Pengujian Signifikasi atau T

Pengujian T adalah untuk mendapatkan pembuktian mengenai bagaimana individual variabel bebas mendefinisikan pengaruhnya pada variabel terikat (Ghozali dan Ratmono, 2017). Hasil analisis Tabel 9, diketahui

prob. X_1 ialah 0,0001, signifikasinya $< 0,05$, dengan kata lain produksi CPO (variabel bebas) memberikan pengaruh terhadap emisi GRK sektor kelapa sawit (variabel terikat) secara signifikan.

E. Pengaruh Produksi CPO Terhadap Emisi GRK Sektor Kelapa Sawit

Commented [12]: Pembahasan disertai data dan grafik regresinya

Commented [13R12]: Done Ibu

Data analisis regresi secara detail disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 10 Data Analisis Regresi

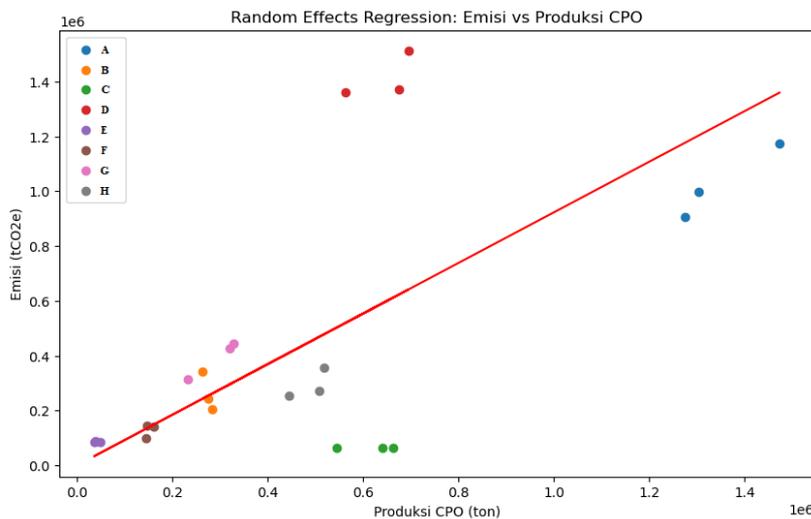
Kode Perusahaan	Tahun	Emisi (tCO ₂ e)	Produksi CPO (ton)
A	2021	1,175,391	1,473,017
A	2022	997,299	1,303,765
A	2023	904,449	1,275,539
B	2021	342,251	262,683
B	2022	242,190	275,769
B	2023	205,309	283,659
C	2021	62,785	544,280
C	2022	62,136	639,480
C	2023	63,992	661,892
D	2021	1,362,043	563,769
D	2022	1,370,562	675,927
D	2023	1,513,440	694,640
E	2021	87,336	39,310
E	2022	84,672	35,701
E	2023	85,480	48,663
F	2021	99,318	145,103
F	2022	144,874	147,231
F	2023	139,953	160,140
G	2021	312,480	231,754

Kode Perusahaan	Tahun	Emisi (tCO ₂ e)	Produksi CPO (ton)
G	2022	443,473	328,784
G	2023	427,064	320,107
F	2021	254,565	444,720
F	2022	271,580	508,094
F	2023	357,477	518,819

Sumber: Data penelitian (2025)

Grafik analisis dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:

Gambar 10 Grafik Analisis Regresi Penelitian



Sumber: Data penelitian (2025)

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara produksi CPO dan emisi GRK untuk setiap perusahaan. Garis merah menunjukkan garis regresi yang dihasilkan dari model *random effect*. Garis regresi yang naik menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara produksi CPO dan emisi GRK. Artinya, secara umum, semakin tinggi produksi CPO, semakin tinggi pula emisi GRK.

Berdasarkan pengujian hipotesis pada analisis pengaruh Tabel 9 di atas, didapatkan persamaan regresi, yaitu:

$$Y = 31428,17 + 0,885X$$

Nilai konstanta sebesar 31.428,17 menunjukkan apabila variabel produksi CPO tidak ada perubahan atau konstan, maka nilai emisi GRK pada sektor industri kelapa sawit memiliki nilai sebesar 31.428,17 ton CO₂ eq. Variabel produksi CPO pada persamaan di atas mempunyai C atau koefisien regresi 0,885 yang dapat diartikan setiap peningkatan sebanyak 1 ton produksi CPO, maka akan menyebabkan peningkatan emisi GRK sebanyak 0,885 ton CO₂ eq. Hubungan yang positif antara produksi CPO dan emisi GRK memberikan indikasi bahwa tingkat produksi CPO yang tinggi akan meningkatkan emisi GRK yang dihasilkan oleh perusahaan kelapa sawit. Melalui uji hipotesis yang dilakukan, dapat diartikan bahwa produksi CPO ialah faktor utama untuk mempengaruhi emisi GRK perusahaan kelapa sawit.

Hasil penelitian mengenai produksi CPO yang berpengaruh signifikan terhadap emisi GRK sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dirangkum dalam bab tinjauan pustaka. Penelitian-penelitian tersebut menyatakan bahwa emisi GRK dari sektor industri kelapa sawit sebagian besar dihasilkan pada proses budidaya perkebunan, transportasi produk dan tahap pengolahan atau proses produksi CPO.

F. Implikasi

Pembahasan di atas memperlihatkan produksi CPO berpengaruh terhadap emisi GRK yang dihasilkan. Perusahaan kelapa sawit memerlukan strategi khusus

Commented [14]: Upaya yang sudah dilakukan oleh Perusahaan KS apa saja ? jelaskan satau per satu

Commented [15R14]: Done Ibu

untuk menyeimbangkan antara target produktivitas yang optimal demi meraih keuntungan yang maksimal dengan tujuan penurunan emisi GRK yang sejalan dengan program pemerintah dan dunia internasional sesuai SDGs atau *Sustainable Development Goals*, tepatnya gol nomor 13 tentang penanganan pada perubahan iklim (United Nation, 2023).

Hasil penelusuran peneliti terkait kebijakan dan upaya-upaya mitigasi atau penurunan emisi GRK yang telah diusahakan oleh objek penelitian dan telah dilaporkan dalam laporan keberlanjutan mereka masing-masing antara lain:

1. *Methane capture* untuk mengurangi emisi metana dari POME: Upaya ini dapat mengurangi emisi metana dari POME (*Palm Oil Mill Effluent*) dengan cara menangkap sehingga tidak terlepas ke atmosfer dan memanfaatkannya sebagai sumber energi.
2. Penggunaan pupuk anorganik secara efisien & peningkatan penggunaan pupuk organik: Upaya ini dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang menghasilkan emisi lebih tinggi dan meningkatkan penggunaan pupuk organik yang ramah lingkungan untuk mengurangi emisi.
3. Efisiensi bahan bakar yang berasal dari fosil dengan penggantian sarana prasarana produksi dan transportasi: Upaya ini untuk menggantikan sarana produksi atau transportasi dengan model atau mesin baru yang konsumsi bahan bakarnya lebih efisien.
4. Peningkatan penggunaan bahan bakar biomassa untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil: Upaya ini bertujuan untuk menggantikan bahan bakar fosil

dengan memaksimalkan penggunaan bahan bakar biomassa yang lebih ramah lingkungan, seperti fiber dan cangkang untuk bahan bakar boiler.

5. Pengelolaan dan pengayaan area konservasi dan stok karbon tinggi: Upaya ini bertujuan untuk melindungi dan meningkatkan area konservasi serta stok karbon tinggi untuk menyerap lebih banyak CO₂ atau dikenal dengan sebutan *carbon sequestration*.
6. Program pengolahan sampah terpadu sistem *reduce, reuse, recycle* atau 3R: Upaya ini bertujuan untuk mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang sampah domestik untuk mengurangi emisi yang dihasilkan dari proses produksi barang-barang tersebut.
7. Konservasi lahan gambut: Upaya ini bertujuan untuk melindungi lahan gambut dari kegiatan eksploitasi. Membuka atau tidak mengelola lahan gambut dengan baik akan menyebabkan oksidasi dan melepaskan emisi ke atmosfer.
8. Menjamin tidak ada deforestasi: Upaya ini bertujuan untuk mencegah penebangan hutan untuk menjaga stok karbon. Kegiatan deforestasi akan menyebabkan timbulnya emisi GRK dari alih guna lahan.
9. Tidak ada pembakaran lahan: Upaya ini bertujuan untuk menghindari pembakaran lahan yang dapat menghasilkan emisi GRK.
10. Penggunaan *electrostatic precipitator* di PKS: Tujuan penggunaan alat ini adalah untuk mengurangi emisi partikel polutan dari kegiatan produksi di pabrik kelapa sawit.
11. Intensifikasi penggunaan panel surya: Upaya ini bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan energi surya yang bersifat energi terbarukan untuk

mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang dapat menyebabkan emisi GRK.

12. Pemeliharaan preventif mesin-mesin produksi: Upaya ini bertujuan untuk memastikan mesin-mesin produksi beroperasi dengan efisien sehingga tidak menyebabkan pemborosan bahan bakar.
13. Penghematan penggunaan energi dan air: Upaya ini bertujuan untuk efisiensi penggunaan energi dan air dalam kegiatan proses produksi CPO sehingga dapat mengurangi timbulnya emisi.
14. Efisiensi penggunaan bahan kimia: Upaya ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang berlebihan dalam kegiatan budidaya kelapa sawit dan proses pengolahan CPO sehingga dapat meminimalkan emisi GRK yang ditimbulkan.
15. Melakukan *Life Cycle Assessment* (LCA): Upaya ini dilakukan dengan tujuan peninjauan menyeluruh terhadap pengaruh lingkungan dari semua tahap/proses pengolahan hasil kelapa sawit untuk mengidentifikasi bagian-bagian mana dari tahap tersebut yang dapat dilakukan perbaikan atau dilakukan efisiensi.

Perusahaan kelapa sawit yang menjadi sampel penelitian melakukan berbagai macam upaya yang disajikan dalam Tabel 12 berikut:

Tabel 11 Upaya Mitigasi GRK yang Dilakukan Sampel Perusahaan Kelapa Sawit

No	Upaya Mitigasi Emisi GRK	Perusahaan								Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Methane capture untuk mengurangi emisi metana dari POME	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2	Penggunaan pupuk anorganik secara efisien & peningkatan penggunaan pupuk organik	0	0	0	0	0	0	0	0	8
3	Efisiensi bahan bakar fosil dengan penggantian sarana produksi atau transportasi	0		0						2
4	Peningkatan penggunaan bahan bakar biomassa untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil	0	0	0	0	0	0	0	0	8
5	Pengelolaan dan pengayaan area konservasi dan stok karbon tinggi	0	0	0	0	0	0	0	0	8
6	Program pengolahan sampah terpadu sistem 3R (<i>reduce, reuse, recycle</i>)	0	0	0	0					4
7	Konservasi lahan gambut	0	0	0	0	0	0	0	0	8
8	Menjamin tidak ada deforestasi	0	0	0	0	0	0	0	0	8
9	Tidak ada pembakaran lahan	0	0	0	0	0	0	0	0	8
10	Penggunaan <i>electrostatic precipitator</i> di PKS		0							1
11	Intensifikasi penggunaan panel surya		0							1
12	Pemeliharaan preventif mesin-mesin produksi	0	0	0	0	0	0	0	0	8
13	Penghematan penggunaan energi dan air	0	0	0	0	0	0	0	0	8
14	Efisiensi penggunaan bahan kimia	0	0	0	0	0	0	0	0	8
15	Melakukan <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)		0		0					2
Total upaya mitigasi GRK yang dilakukan perusahaan		12	14	12	12	9	9	10	10	

Sumber: Data penelitian (2025)

Dari data di atas, peneliti menemukan 15 upaya mitigasi GRK yang telah dilaporkan aktivitasnya oleh objek penelitian. Terdapat 9 jenis upaya mitigasi yang dilakukan serempak oleh seluruh sampel perusahaan, yaitu penggunaan pupuk anorganik secara efisien & peningkatan penggunaan pupuk organik, peningkatan penggunaan bahan bakar biomassa untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil, pengelolaan dan pengayaan area konservasi dan stok karbon tinggi, konservasi lahan gambut, menjamin tidak ada deforestasi, tidak ada pembakaran lahan, pemeliharaan preventif mesin-mesin produksi, penghematan penggunaan energi

dan air serta efisiensi penggunaan bahan kimia. Hal ini menunjukkan bahwa ke-9 upaya tersebut juga memungkinkan untuk segera diterapkan oleh perusahaan-perusahaan lain di luar sampel penelitian ini.

Tantangan yang dihadapi oleh para pengusaha kelapa sawit dalam keikutsertaannya untuk berperan menurunkan emisi GRK adalah berkomitmen untuk menjalankan upaya mitigasi GRK secara maksimal dan konsisten. Tabel 12 menggambarkan masih terdapat 6 upaya mitigasi yang belum dijalankan serentak oleh ke-8 sampel perusahaan, diantaranya pembangunan *methane capture* untuk mengurangi emisi metana dari POME, efisiensi bahan bakar fosil dengan penggantian sarana produksi atau transportasi, program pengolahan sampah terpadu sistem 3R (*reduce, reuse, recycle*), penggunaan *electrostatic precipitator* di PKS, intensifikasi penggunaan panel surya dan melakukan *Life Cycle Assessment* (LCA). Upaya-upaya ini tergolong upaya yang bersifat *advance* atau lebih maju yang tentunya memerlukan biaya lebih banyak untuk menjalankannya dan sifat dari upaya-upaya ini yang tidak diwajibkan oleh pemerintah untuk dilaksanakan.

Maka dari itu, peran serta pemerintah dalam mendorong penerapan upaya-upaya mitigasi GRK sangat diperlukan untuk menciptakan sistem mitigasi yang terarah dan optimal, misalnya pembuatan peraturan atau perundang-undangan mengenai upaya mitigasi GRK untuk pelaku usaha atau industri, khususnya kelapa sawit. Sinergi seluruh *stakeholder* dalam sektor kelapa sawit, seperti pengusaha, petani, pemerintah, investor, lembaga swadaya dan konsumen sangat berpengaruh terhadap perkembangan kemajuan industri kelapa sawit yang sejalan dengan tujuan keberlanjutan global.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh oleh peneliti berdasarkan pembahasan di atas, antara lain:

1. Faktor-faktor yang berpotensi menimbulkan emisi GRK dalam proses produksi CPO, antara lain kegiatan alih guna lahan sebagai sumber emisi terbesar (59%), kegiatan budidaya perkebunan (22%), seperti pemupukan, penggunaan bahan kimia dan kegiatan transportasi TBS (3%) serta kegiatan pengolahan di PKS (17%), seperti penggunaan BBM, listrik PLN dan pengelolaan limbah cair (POME).
2. Variabel independen produksi CPO memiliki pengaruh yang signifikan terhadap emisi GRK yang dihasilkan oleh perusahaan di sektor industri kelapa sawit. Meningkatnya produksi CPO, akan menyebabkan emisi GRK yang ditimbulkan meningkat. Peningkatan produksi CPO sebesar 1 ton akan menyebabkan peningkatan emisi GRK sebanyak 0,885 ton CO₂ eq.
3. Upaya-upaya pengurangan emisi yang telah dilakukan perusahaan kelapa sawit di Indonesia terbagi menjadi upaya yang berbentuk efisiensi tanpa menimbulkan biaya besar dan upaya yang berbentuk langkah lebih lanjut yang membutuhkan biaya besar.

B. Saran

Melalui penelitian ini, peneliti memiliki saran-saran untuk dapat digunakan oleh pengusaha, pemerintah maupun peneliti selanjutnya, diantaranya:

Commented [16]: Kesimpulan disesuaikan dengan tujuan yang sudah direvisi

Commented [17R16]: Done Ibu

- 36
1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan faktor lain selain yang dianalisis pada penelitian ini yang kemungkinan memiliki pengaruh terhadap emisi GRK, seperti produksi inti sawit dan minyak inti sawit.
 2. Penelitian selanjutnya disarankan agar melakukan analisis efektivitas terhadap upaya-upaya mitigasi emisi GRK yang telah dilakukan oleh perusahaan-perusahaan kelapa sawit.
 - 49
 3. Salah satu hasil penelitian ini menyatakan bahwa penyebab terbesar emisi GRK di sektor perkebunan kelapa sawit adalah deforestasi atau pembukaan lahan. Penelitian selanjutnya agar melakukan analisis lebih mendalam terkait efek pembukaan lahan terhadap emisi GRK, khususnya yang terjadi pada perusahaan-perusahaan kelapa sawit.
 - 16
 4. Penelitian selanjutnya agar memasukkan perusahaan-perusahaan kelapa sawit yang tercatat di bursa efek luar Indonesia, sehingga keragaman data sampel semakin banyak dan dapat mencerminkan efek emisi GRK pada sektor kelapa sawit secara global.
 5. Tren emisi GRK di sektor industri kelapa sawit tidak menunjukkan penurunan pada 3 tahun ke belakang, sedangkan tren produksi CPO cenderung meningkat setiap tahun sehingga disarankan untuk lebih memperhatikan aspek keberlanjutan yang diterapkan dalam praktik-praktik industri perkebunan dan pengolahan kelapa sawit.
 6. Perlu keterlibatan pemerintah dalam menyeragamkan upaya-upaya pengurangan emisi yang bersifat wajib dan sukarela untuk diterapkan oleh

Commented [18]: Ditambahkan sesuai saran dosen saat seminar

Commented [19]: Ditambahkan sesuai saran dosen saat seminar

Commented [20]: Ditambahkan sesuai saran dosen saat seminar

pengusaha kelapa sawit sehingga dapat selaras dengan tujuan keberlanjutan nasional serta internasional.

