

SKRIPSI

**POTENSI EMISI CO₂ DALAM KEGIATAN PEMANENAN
KAYU DI HUTAN TANAMAN AKASIA (*Acacia crassicarpa*)
(STUDI KASUS: PT. ARARA ABADI, DISTRIK SIAK)**

DEWA KUSUMA



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN SAINS
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2024**

**POTENSI EMISI CO₂ DALAM KEGIATAN PEMANENAN
KAYU DI HUTAN TANAMAN AKASIA (*Acacia crassicarpa*)
(STUDI KASUS: PT. ARARA ABADI, DISTRIK SIAK)**

DEWA KUSUMA

Skripsi

*sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan pada Prodi Kehutanan*

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN & SAINS
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU**

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ada pernyataan dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Fakultas Kehutanan & Sains Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Pekanbaru, 06 November 2024

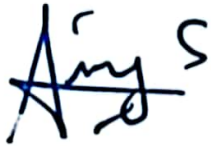


Dewa Kusuma
NIM: 1954251001

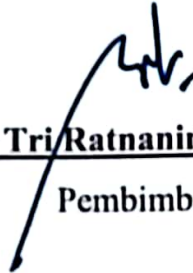
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Potensi Emisi CO₂ Dalam Kegiatan Pemanenan Kayu
di Hutan Tanaman Akasia (*Acacia crassicarpa*),
(Studi Kasus: PT. Arara Abadi, Distrik Siak).
Nama : Dewa Kusuma
NIM : 1954251001
Program Studi : Kehutanan

Disetujui,

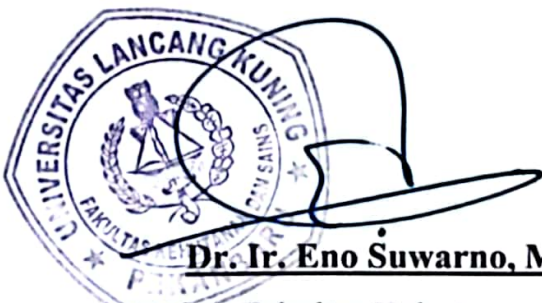


Ir. Emy Sadjati, M.Si.
Pembimbing I



Ambar Tri Ratnaningsih, S.Hut, M.Si
Pembimbing II

Diketahui,



Dr. Ir. Eno Suwarno, M.Si.
Dekan Fakultas Kehutanan & Sains



Muhammad Ikhwan S.Hut, M.Si
Plt. Ketua Program Studi Kehutanan

Tanggal Lulus : 09 Februari 2024

LEMBARAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

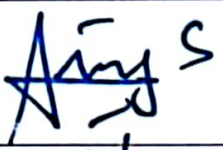
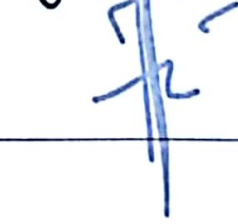
Judul Skripsi : Potensi Emisi CO₂ Dalam Kegiatan Pemanenan Kayu di Hutan Tanaman Akasia (*Acacia crassicarpa*), (Studi Kasus: PT. Arara Abadi, Distrik Siak).

Nama : Dewa Kusuma

NIM : 1964251001

Program Studi : Kehutanan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Jurusan Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

No.	Nama penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Ir. Emy Sadjati, M.Si.	Ketua	
2.	Ambar Tri Ratnaningsih, S.Hut, M.Si.	Sektaris	
3.	Muhammad Ikhwan, S.Hut., M.Si.	Anggota	
4.	Hadinoto, S.Hut., M.Si.	Anggota	
5.	Hanifah Ikhsani, S.Hut., M.Si.	Anggota	

RINGKASAN

DEWA KUSUMA. Potensi Emisi CO₂ dalam Kegiatan Pemanenan Kayu di Hutan Tanaman Akasia (*Acacia crassicaarpa*), (Studi Kasus di PT Arara Abadi, Distrik Siak). Dibimbing oleh Bapak Ir. Emy Sadjati, M.Si dan Ibu Ambar Tri Ratnaningsih, S.Hut, M.Si.

Gas rumah kaca (GRK) adalah komponen atmosfer yang dapat terbentuk secara alami atau hasil dari aktivitas antropogenik, memiliki kemampuan menyerap dan memancarkan radiasi inframerah. Sektor kehutanan merupakan salah satu pilar ekonomi Indonesia, berperan sangat penting dalam kontribusi emisi GRK. Fokus pada Hutan Tanaman Industri (HTI), yang merupakan hutan produksi dengan tanaman monokultur, menjadi hal yang krusial. Proses produksi HTI melibatkan serangkaian kegiatan, mulai dari pembukaan lahan hingga pengantaran kayu ke pabrik, dengan pengelolaan menggunakan sistem mekanis yang melibatkan teknologi canggih seperti alat berat, pompong besi, mobil, dll.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengukur potensi emisi karbon (CO₂) dari penggunaan bahan bakar fosil dalam kegiatan pemanenan kayu di hutan tanaman *Acacia crassicaarpa*. Teknik pengumpulan data dilakukan secara observasi langsung lapangan dan pengamatan. Pengamatan yang dilakukan penelitian adalah melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah aktivitas tertentu atau situasi yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Observasi lapangan dilakukan secara langsung dengan fokus pada kegiatan pemanenan hasil hutan dan kegiatan penunjang yaitu pembukaan wilayah hutan. Adapun parameter yang diukur adalah kebutuhan bahan bakar fosil yang digunakan dalam kegiatan pemanenan kayu dan kegiatan penunjang lainnya. Data yang terkumpul menjadi dasar untuk analisis potensi emisi CO₂ yang terkait dengan penggunaan bahan bakar fosil.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa dalam kegiatan pemanenan kayu sebesar 1 ton menghasilkan emisi CO₂ sebanyak 2,12 Ton. Emisi CO₂ 2,12 Ton berasal dari penggunaan bahan bakar fosil berupa solar dan bensin dari alat/transportasi. Kegiatan pemanenan kayu yaitu, kegiatan penebangan kayu menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,43 Ton. Kegiatan *pre-bunching* menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,43 Ton. Kegiatan *delimbing* dan *cut-to-length* menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,025 Ton. Kegiatan penyaradan menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,37 Ton. Kegiatan pengangkutan kayu terbagi menjadi dua yaitu, pertama pengangkutan kayu menggunakan *tug boat* menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,39 Ton, setelah itu pengangkutan kayu menggunakan truk dengan emisi CO₂ sebesar 0,18 Ton. Kegiatan pemuatan dengan emisi CO₂ sebesar 0,29 Ton. Dari kegiatan tersebut, kegiatan pemanenan kayu dan *pre-bunching* merupakan kegiatan paling besar menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,43 Ton.

Kegiatan penunjang atau pembukaan wilayah hutan (PWH) menghasilkan emisi CO₂ sebesar 1,22 Ton/Ha. Angka tersebut berasal dari penggunaan bahan bakar fosil berupa solar dari alat berat kegiatan PWH yaitu, kegiatan perataan jalan menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,23 Ton. Kegiatan pemadatan jalan menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,24 Ton. Kegiatan pembersihan lahan proyek bangunan menghasilkan emisi CO₂ sebesar 0,25 Ton. Kegiatan cuci kanal dengan emisi CO₂ sebesar 0,5 Ton.

PRAKATA

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, segala puji syukur kehadiran Allahu rabbi, penulis panjatkan, karena hanya dengan taufik dan hidayahnya penyusunan skripsi penelitian dapat diselesaikan Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Emy Sadjati, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Ambar Tri Ratnaningsih, S. Hut., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah sabar dalam membimbing dan memberi arahan kepada penulis.
2. Bapak/ibu dosen Fakultas Kehutanan dan Sains Universitas Lancang Kuning yang telah sabar dan ikhlas dalam memberikan ilmu.
3. Staf karyawan/kariawati Fakultas Kehutanan dan Sains Universitas Lancang Kuning yang telah membatu semua urusan dan proses pembelajaran di kampus.
4. Kepada ayah penulis almarhum Parnan dan Ibu penulis Linda Wati S yang mendoakan dan menyemangati penulis.
5. Kepada kakak Dewi Ratih Kusuma Ningtihas dan Adek Suci Fajar Kusuma yang selalu menemani penulis.
6. Kepada teman-teman jurusan kehutanan angkatan 2019 yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan proposal ini, terutama Rivaldi Bayu Saputra.
7. Kepada teman-teman kontrakan The Karim Wigit Setiawan, Alif Nugraha Lubis, Terik Harkamso, Jurman Selo Kusuma, Indra, Wahyu, Deni Betran Simantunjak dan Riko Saputra yang memberikan dukungan untuk merampungkan proposal ini.
8. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi baik berupa petunjuk atau berupa saran-saran, sehingga penulis senantiasa mendapatkan informasi yang sangat berharga.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan terutama untuk upaya yang dapat dilakukan dalam mengetahui emisi GRK (Gas Rumah Kaca)

Pekanbaru, 06 November 2024



Dewa Kusuma

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Perawang, Riau pada tanggal 24 Agustus 2001 dari pasangan suami istri Alm Parnan dan Linda Wati. S. Penulis merupakan anak ke-dua dari tiga bersaudara.

Pada tahun 2013, penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Madrasah Ibtidaiyah Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak, Riau. Selanjutnya di tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP N 7 Tualang, Kec. Tualang, Kab. Siak, Riau dan selesai pada tahun 2016. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di tahun yang sama di SMA N 3 Tualang, Kec. Tualang, Kab. Siak, Riau dan selesai pada tahun 2016. Penulis lalu melanjutkan pendidikan di tingkat perguruan tinggi setelah lulus seleksi penerimaan mahasiswa baru Universitas Lancang Kuning Pekanbaru pada tahun 2019. Penulis memilih Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan.

Pada tahun 2021, penulis melaksanakan Praktek Pengenalan Ekosistem Hutan (PEH) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Bukit Suligi, Kecamatan Tandun, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Pada tahun 2022-2023 penulis aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (DPM) Dewan Perwakilan mahasiswa dipercaya sebagai Ketua Dewan Perwakilan Mahasiswa. Pada tahun 2022 penulis melakukan Praktek Pengelolaan Hutan Lestari (PPHL) di Hutan Jati Desa Getas, Kab. Blora, Jawa Tengah dan Hutan Pendidikan Wanagama, Yogyakarta. Pada tahun 2023 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Arara Abadi Distrik Lipat Kain, Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis, Riau.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (Skripsi) pada tahun 2024 penulis melakukan penelitian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kehutanan dengan judul Potensi Emisi CO₂ Dalam Kegiatan Pemanenan Kayu di Hutan Tanaman Akasia (*Acacia crassicarpa*), PT. Arara Abadi Distrik Siak, yang dibimbing oleh Bapak Ir. Emy Sadjati, M.Si dan Ibu Ambar Tri Ratnaningsih, S.Hut, M.Si.

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA.....	i
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Gas Rumah Kaca (GRK).....	4
2.2 Hutan Tanaman Industri.....	4
2.1.1 Pembukaan Lahan.....	5
2.1.2 Pembersihan Lahan.....	5
2.1.3 Pemanenan Kayu.....	5
2.3 Bahan Bakar Fosil.....	7
2.3.1 Batubara.....	7
2.3.2 Minyak Mentah.....	7
2.3.3 Gas Bumi.....	9
2.4 Pencemaran Udara.....	9
2.5 Sumber Pencemaran Udara.....	9
2.6 Pengertian Emisi Gas Buang.....	10
2.6.1 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Emisi Gas Buang.....	13
2.6.2 Dampak Emisi Gas Buang Bagi Lingkungan.....	13
2.6.3 Upaya Mengurangi Emisi Menggunakan Tumbuhan.....	13
III METODELOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	15
3.4 Alur Kerja Penelitian.....	15
3.5 Pengelolaan Data.....	16
IV KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN.....	18
4.1 PT. Arara Abadi.....	18
4.2 Gambaran Umum Kawasan Lindung (Distik Siak).....	18
VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
5.1 Hutan Tanaman Industri.....	19
5.1.1 Pemanenan Kayu.....	19
5.1.2 Pembukaan Wilayah Hutan.....	30
5.2 Emisi CO ₂ Dari Kegiatan Pemanenan dan Pembukaan Wilayah Hutan.....	36
VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
6.1 Kesimpulan.....	39
6.2 Saran.....	39

Daftar Pustaka	40
Lampiran	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Default Value Ef Ipcc Untuk Bahan Bakar.....	16
Tabel 2. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Penebangan.....	21
Tabel 3. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan <i>Pre-Bunching/</i> <i>Bunching</i>	22
Tabel 4. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan <i>Delimbing</i> Dan <i>Cut-To-</i> <i>Length</i>	24
Tabel 5. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Penyaradan	25
Tabel 6 Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Langsir Muat Kayu Menggunakan <i>Tug Boat</i>	27
Tabel 7. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Langsir Muat Kayu Menggunakan Truk	28
Tabel 8. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Pemuatan Kayu	29
Tabel 9. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Perataan Jalan.....	31
Tabel 10. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Pemadatan Jalan.....	32
Tabel 11. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Pembersihan Lahan Proyek Bangunan	34
Tabel 12. Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Kegiatan Cuci Kanal-Kanal....	35
Table 13. Emisi CO ₂ Dalam Kegiatan Pemanenan Hasil Hutan	36
Table 14. Emisi CO ₂ Dalam Kegiatan Pembukaan Wilayah Hutan.....	37

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Alur Kerja Penelitian.....	16
Gambar 2. Alur Kegiatan Pemanenan Kayu	20
Gambar 3. Alat Bantu <i>Feller Buncher</i> Dalam Kegiatan Penebangan.....	21
Gambar 4. Alat Bantu <i>Fixed Grapple</i> Dalam Kegiatan <i>Pre-Bunching</i>	23
Gambar 5. Alat <i>Chainsaw</i> Dalam Kegiatan <i>Delimbing</i> Dan <i>Cut-To-Length</i>	24
Gambar 6. Alat Bantu <i>Fixed Grapple</i> Dalam Kegiatan Penyaradan	26
Gambar 7. Kendaraan <i>Tug Boat</i> Dalam Kegiatan Pengangkutan Kayu	27
Gambar 8. Kendaraan Truk Dalam Kegiatan Langsir Muat Kayu	28
Gambar 9. Alat Bantu <i>Rotary Grapple</i> Dalam Kegiatan Pemuatan	30
Gambar 10. Alat <i>Motor Grader</i> Dalam Kegiatan Grading Jalan.....	32
Gambar 11. Alat <i>Compactor</i> Dalam Kegiatan Pemadatan Jalan	33
Gambar 12. Alat <i>Excavator</i> Dalam Kegiatan Pembersihan Lahan Proyek Bangunan.....	34
Gambar 13. Alat <i>Excavator Bucket</i> Dalam Kegiatan Cuci Kanal-Kanal.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Data <i>Tally Sheet</i> Dilapangan Kegiatan Pembukaan Wilayah Hutan.....	43
Lampiran 2. Data Emisi CO ₂ Berdasarkan Alat Dalam Kegiatan Pembukaan Wilayah Hutan	44
Lampiran 3. Data Rata-Rata Emisi CO ₂ Berdasarkan Alat Dalam Kegiatan Pembukaan Wilayah Hutan	45
Lampiran 4. Data <i>Tally Sheet</i> Dilapangan Kegiatan Pemanenan Hasil Hutan Proses (<i>Harvesting</i>).....	46
Lampiran 5. Data Emisi CO ₂ Berdasarkan Alat Dalam Kegiatan Pemanenan Hutan.....	48
Lampiran 6. Data Rata-Rata Emisi CO ₂ Berdasarkan Alat Dalam Kegiatan Pemanenan Hutan	50
Lampiran 7. Data Rata-Rata Emisi CO ₂ Dalam Pengelolaan HTI.....	51
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan gas di atmosfer, yang terbentuk secara alami maupun antropogenik dan mampu menyerap atau memancarkan radiasi inframerah. Berbagai aktivitas manusia akan mendorong bertambahnya emisi GRK di atmosfer, sehingga konsentrasinya meningkat. Hal ini menyebabkan timbulnya masalah pemanasan global dan perubahan iklim (Sommeng, 2018). Dalam permasalahan GRK, sektor kehutanan merupakan salah satu sektor penting yang memberikan kontribusi terhadap perubahannya emisi GRK di Indonesia. Hasil inventarisasi GRK yang dilakukan dalam rangka penyusunan *Second National Communication* (SNC), menunjukan sektor *Land Use and Land Change in Forestry* (LULUCF) berkontribusi sebesar 48% dari total emisi Indonesia tanpa kebakaran gambut. Meskipun demikian, sektor ini mempunyai potensi besar untuk menyerap karbon (*sink*) melalui penanaman dan pertumbuhan hutan. Selain itu emisi sektor kehutanan berasal dari deforestasi, degradasi hutan dan kebakaran (Indartik *et al.*, 2011).

Hutan tanaman industri (HTI) adalah hutan produksi yang memiliki jenis tanaman monokultur. Dalam proses produksinya melakukan beberapa kegiatan dari pembukaan lahan sampai pengantaran kayu ke pabrik (Fermana *et al.*, 2019). Pemanenan hasil hutan merupakan suatu usaha pemanfaatan kayu dengan mengubah tegakan pohon berdiri menjadi sortimen kayu bulat dan dikeluarkan dari hutan untuk kemudian dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya. Kegiatan pemanenan hasil hutan di HTI dimulai dari penebangan, pembagian batang, penumpukan, pengupasan kulit, penyaradan dan pemuatan (Fermana *et al.*, 2019).

Kegiatan pemanenan kayu telah berlangsung secara *intensif*. Sistem pemanenan kayu ditinjau dari derajat mekanisasinya dibagi menjadi tiga macam yaitu sistem manual, sistem semi mekanis, dan sistem mekanis (Yuniawati, 2013). Dalam kegiatan pemanenan ada pula kegiatan penunjang agar dalam proses pelaksanaan pemanenan berjalan lancar maka ada beberapa kegiatan pendukungnya yaitu kegiatan pembukaan wilayah hutan (PWH). PWH merupakan penyediaan prasarana jaringan jalan, base camp, dan

prasarana lainya untuk menunjang kegiatan operasional kegiatan (PT. Wira Karya Sakti, 2015). Dalam kegiatan pemanenan hasil hutan secara mekanis dengan menggunakan mesin teknologi yang sudah lebih maju. Sistem ini juga biasanya diterapkan pada pekerjaan skala besar di hutan alam (Fardani, 2014).

Selama operasional pengelolaan HTI dengan sistem mekanis, maka membutuhkan bahan bakar fosil. Menurut Setiawan *et al.*, (2019) menyatakan bahan bakar fosil adalah sumberdaya alam yang mengandung hidrokarbon seperti batubara, minyak bumi, dan gas alam. Menurut Finahari *et al.*, 2007 menyatakan dari pembakaran bahan bakar fosil tersebut dihasilkan gas CO₂, NOX dan SO₂ yang dapat menimbulkan pencemaran udara dan dihasilkan pula polutan radioatif. Kenaikan jumlah gas CO₂ di udara akibat pembakaran bahan fosil akan meningkatkan efek rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global, dan akhirnya dapat mempengaruhi perubahan iklim serta rusaknya ekosistem di bumi. Karbon yang dilepaskan dari mesin yang digunakan dalam proses tersebut akan bertingkat, tergantung pada proses yang dilakukan. Sumber utama CO₂ dalam operasi pemanenan kayu yang dihasilkan dari emisi inti langsung yang terkait dengan bahan bakar yang digunakan oleh mesin atau alat berat tersebut (Cosola *et al.*, 2016). Berkurangnya stok karbon dan bertambahnya emisi karbon dari hutan berasal dari berbagai komponen kegiatan dalam pemanenan kayu. Menurut Yuniawati *et al.*, (2022) menyatakan bahwa penebangan merupakan salah satu penyebab peningkatan konsentrasi GRK. Karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu GRK yang berpengaruh besar terhadap peningkatan suhu permukaan bumi (Fardani, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini penting untuk dilakukan di HTI dalam rangka memprediksi emisi (CO₂). Dengan adanya informasi jumlah emisi yang dihasilkan dalam kegiatan pemanenan kayu, maka akan menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola dalam efisiensi penggunaan bahan bakar fosil.

1.2 Rumusan Masalah

Rumus masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana besaran emisi karbon (CO₂) akibat penggunaan bahan bakar fosil dalam kegiatan pemanenan kayu di hutan tanaman akasia (*Acacia crassicarpa*).

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur potensi emisi karbon (CO₂) dari penggunaan bahan bakar fosil dalam kegiatan pemanenan kayu di hutan tanaman akasia (*Acacia crassicarpa*).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya dengan tema yang sejenis.
- b. Mengetahui berapa emisi yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar fosil.
- c. Penelitian ini juga memberikan informasi kondisi emisi yang dihasilkan oleh alat berat dalam proses pemanenan kayu *Acacia crassicarpa*.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pemanenan kayu di hutan tanaman *Acacia crassicarpa*. Kegiatan pemanenan 1 ton kayu *Acacia crassicarpa* yang berasal dari penggunaan bahan bakar fosil bensin dan solar sebesar 2,12 Ton. Emisi tersebut berasal dari beberapa tahapan kegiatan pemanenan yang meliputi; penebangan kayu sebesar 0,43 Ton. *Pre-Bunching* sebesar 0,43 Ton. *Delimbing* dan *cut-to-length* sebesar 0,025 Ton. *Extraction* sebesar 0,37 Ton. langsir muat kayu menggunakan tug boat sebesar 0,39 Ton, menggunakan truk sebesar 0,18 Ton. Pemuatan sebesar 0,29 Ton. Untuk kegiatan penunjang atau PWH 1 Hektar yang dikerjakan menghasilkan emisi CO₂ sebesar 1,22 Ton dengan bahan bakar fosil solar. Angka tersebut berasal dari beberapa tahapan kegiatan PWH yang meliputi; perataan jalan sebesar 0,23 Ton. Pemadatan sebesar 0,24 Ton. Pembersihan lahan proyek bangunan sebesar 0,25 Ton. Cuci kanal sebesar 0,5 Ton.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peneliti menyarankan agar diadakannya penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh umur alat yang digunakan dalam kegiatan pemanenan kayu mempengaruhi jumlah emisi CO₂ yang dilepaskan ke atmosfer.

DAFTAR PUSTAKA

- Cosola, Giulio, Stefano Grigolato, Pierre Ackerman, Sergio Monterotti, and Raffaele Cavalli. 2016. "Carbon Footprint of Forest Operations under Different Management Regimes." *Croatian Journal of Forest Engineering* 37 (1): 201–17.
- Faqih, Septian, Gusti Hardiansyah, and Emi Roslinda. 2018. "Analisa Biaya Pemanenan Tanaman Mangium (Acacia Mangium) Di PT. Bina Silva Nusa Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Raya." *Jurnal Hutan Lestari* 6 (4): 804–13.
- Fardani E. 2014. "Analisis Besaran Emisi Kendaraan Truk Dengan Menggunakan Program Ivm Pada Ruas Jalan Arteri Di Kota Makassar," 84.
- Fatnawati, Eli. 2018. "Studi Perbandingan Dampak Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor SMA SE-Bandar Lampung."
- Fermana, Jesica Santa, Emy Sadjati, and Muhammad Ikhwan. 2019. "Analisis Biaya Pemanenan Dan Produktivitas Produksi Kayu Ekaliptus (Studi Kasus: Hphti Pt.Pspi Distrik Petapahan)." *Muhammad Ikhwan/Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan* 14 (2): 38.
- Harahap, Abdul Robbi, Jarot Wiratama, Yudi Arista Yulanda, and Valentinus Singgih Y. 2023. "Upaya Pengurangan Durasi Slippery Jalan Angkut Overburden Dan Rekomendasi Desain Geometri Jalan Di PT . Bintang Sukses Energi" 10: 1–10.
- Hwang, Min Hyok, Yun Kyu Lee, Jae Su Kim, Hyun Jong Lee, and Sung Chul Lim. 2016. "Pengelolaan Lahan Gambut Di Perkebunan Kelapa Sawit Di Riau Management of Peatland at Oil Palm Plantation in Riau." *The Acupuncture* 33 (3): 181–87. <https://doi.org/10.13045/acupunct.2016045>.
- Indartik, Nunung Parlinah, and Mega Lugina. 2011. "Upaya Pembangunan Hutan Tanaman Industri Untuk Penurunan Emisi Karbon." *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan* 8 (2): 139–47.
- Kulo, Edi Nurhadi. 2017. "Analisa Produktivitas Alat Berat Untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Bolaang Mongondow Timur)." *Jurnal Sipil Statik* 5 (7): 465–74.
- Kusminingrum, Nanny. 2008. "Potensi Tanaman Dalam Menyerap Co2 DAN Co Untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global." *Jurnal Permukiman* 3 (2): 96.
- Lestari, Lestari, Emy Sadjati, and Ambar Ratnaningsih Tri. 2021. "Identifikasi Kelayakan Chainsaw Pada Kegiatan Penebangan Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Pekerja Di Pt. Perawang Sukses Perkasa Industri (Pspi)." *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan* 16 (2): 153–69.

- Mintari, Luwicha Dian. 2020. "Pengaruh Jarak Sarad, Volume Sarad, Volume Sarad Dan Kemiringan Jalan Sarad Terhadap Produktivitas Penyaradan Di PT. Toba Pulp Lestari, TBK. Sektor Habinsaran."
- Octavia DM, Putra DK, 2022. "Produktivitas Dan Emisi Alat Berat Pekerja Lapis Pondasi Pada Proyek Kontruksi Jalan" 4 (4): 169–73.
- Prasetyo, Teguh. 2015. "Proses Pembangunan Hutan Tanaman Industri." Blogger. 2015.
- PT. Wira Karya Sakti. 2015. "Ringkasan Publik PT. Perawang Sukses Perkasa Industri," no. 14: 1–45.
- Ramadhan, Gilang Anugerah, Mukiat, and Diana Purbasari. 2018. "Analisis Kebutuhan Grading Pada Jalan Tambang Di Pit Mtbu Pt. Pamapersada Nusantara District Mtbu, Sumatera Selatan." *Jp* 2 (2): 29–36.
- Ratmini, NP Sri. 2012. "Karakteristik Dan Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pengembangan Pertanian." *Jurnal Lahan Suboptimal* 1 (2): 197–206.
- Rusdiani, Ratna Rizky. 2018. "Kajian Faktor Emisi Kendaraan Bermotor Bahan Bakar Gasolin Roda Dua Di Kota Surabaya." *Thesis*, 159.
- Setiawan A, Tua DP, Husin MKE, (. 2019. "Pengaruh Konsumsi Bahan Bakar Fosil Terhadap Produk Domestik Bruto Indonesia Dan Hubungan Timbal Balik Di Antara Keduanya." *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara* 15 (3): 213–23.
- Shaleh, D F. 2020. "Analisis Besaran Emisi Kendaraan Ringan Di Ruas Jalan Nasional Kota Makassar." *Molecules* 2 (1): 1–12.
- Soenarno, Astana S, (. 2018. "Lacak Balak Untuk Verifikasi Uji Legalitas Kayu Pada Pemanenan Kayu Hutan Alam." *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 36 (1): 47–58.
- Sommeng AN. 2018. *Pedoman Penghitungan Dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca*.
- Thayeb, Muhammad Annas, Tri Joko, Wahyu Adi, S Jurusan, Teknik Sipil, and Fakultas Teknik. 2015. "Perencanaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek Pembangunan Packing Plant Pt. Semen Indonesia Di Balikpapan." 3.
- Yudistira P, Mahawan K, Wardhana YMA, (. 2019. "Model Pengelolaan Eucalyptus Pellita Pada Hutan Industri Berkelanjutan." *Jurnal Selulosa* 9 (01): 33.
- Yulianto DE. 2018. "Hutan Tanaman Industri Sebagai Metode Pengembangan Ekonomi Dan Lingkungan Masyarakat Di Desa Tambak Ukir Kecamatan Kendit Kabupaten Situbondo." *INTEGRITAS: Jurnal Pengabdian* 2 (2): 117–28.
- Yuniawati. 2013. "Pengaruh Pemanenan Kayu Terhadap Potensi Karbon

Tumbuhan Bawah Dan Serasah Di Lahan Gambut (Studi Kasus Di Areal HTI Kayu.” *Jurnal Hutan Tropis* 1 (1): 1–5.

Yuniawati, Dulsalam, and Sarah Andini. 2022. “(Potential Carbon Storage and CO 2 Emissions Due to Felling in Papua Natural Forest)” 40 (2): 61–73.