

**ESTIMASI DAMPAK LINGKUNGAN AKIBAT PROSES
PRODUKSI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DI KALIMANTAN
TIMUR**

SKRIPSI



Oleh:

ANANDA CINTA LAURA

NPM. 20034010049

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**ESTIMASI DAMPAK LINGKUNGAN AKIBAT PROSES
PRODUKSI CRUDE PALM OIL (CPO) DI KALIMANTAN
TIMUR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

ANANDA CINTA LAURA
NPM. 20034010049

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN
ESTIMASI DAMPAK LINGKUNGAN AKIBAT PROSES
PRODUKSI CRUDE PALM OIL (CPO) DI KALIMANTAN TIMUR

Disusun Oleh:

ANANDA CINTA LAURA
NPM. 20034010049

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING 1



Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001

PEMBIMBING 2



Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, S.T., M.T.
NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
ESTIMASI DAMPAK LINGKUNGAN AKIBAT PROSES
PRODUKSI CRUDE PALM OIL (CPO) DI KALIMANTAN TIMUR

Disusun Oleh:


ANANDA CINTA LAURA
NPM. 20034010049


Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan
pada Jurnal Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Banjarmasin
(Terakreditasi SINTA 3)
Menyetujui,

TIM PENGUJI

PEMBIMBING 1

1. Ketua


Ir. Yavok Survo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1001


PEMBIMBING 2

2. Anggota


Praditva S. Ardisty Sitogasa, S.T., M.T.
NIP. 19901001 202406 2001


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NPT. 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
ESTIMASI DAMPAK LINGKUNGAN AKIBAT PROSES
PRODUKSI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DI KALIMANTAN TIMUR

Disusun Oleh:

ANANDA CINTA LAURA
NPM. 20034010049

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 05 Maret 2025

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1001

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NPT. 172 1992 1124 059

Surat Pernyataan Bebas Plagiasi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Cinta Laura
NPM : 20034010049
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk Memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 05 Maret 2025

Yang Membuat Pernyataan



Ananda Cinta Laura
NPM. 20034010049

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Estimasi Dampak Lingkungan Akibat Proses Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di Kalimantan Timur”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana bagi mahasiswa S1 pada program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat baik berupa materi, moral, dan spiritual. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S. dan Ibu Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu serta meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mengarahkan serta membimbing penyusunan ide hingga laporan akhir.
4. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T. dan Ibu Aussie Amalia, S.T. M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk menjadikan skripsi yang disusun menjadi lebih baik.

Penulisan Skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, Maret 2025

(Ananda Cinta Laura)

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengerjaan Skripsi ini juga tidak lepas dari peran bebrbagai pihak. Maka dari itu penulis juga ingin berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Suyitno dan Ibu Ismiatun yang selalu mendukung, mengusahakan, mendoakan, dan menemani penulis dalam setiap proses perkuliahan serta pengerjaan skripsi ini.
2. Dheo Irfandanny yang selalu siap menemani dan membantu apapun dalam proses pengerjaan skripsi ini.
3. Syahrul Romadon selaku kakak tingkat angkatan 2019 serta pihak perusahaan objek penelitian yang telah mendukung penulis dalam pengumpulan data serta penyempurnaan laporan skripsi ini.
4. Kakak tingkat Teknik Lingkungan angkatan 2018 dan 2019, Salsabila Prawardani dan Khusnul Khotimah Ayuningtiyas yang juga turut membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang memberikan semangat dalam proses pengerjaan.
6. Serta pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga dukungan, doa, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat membawa berkah bagi semua pihak.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	1
<i>ABSTRACT</i>	2
BAB 1 PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Lingkup Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Umum.....	8
2.1.1 Proses Produksi Crude Palm Oil (CPO)	8
2.1.2 Pencemaran Udara	10
2.1.3 Pencemaran Udara akibat Aktivitas Industri.....	11
a. Nitrogen Dioksida (NO ₂).....	12
b. Sulfur Dioksida (SO ₂).....	13
c. Partikulat.....	14
2.1.4 Life Cycle Assessment (LCA)	15
2.1.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)	17
2.1.6 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).....	18
2.2 Landasan Teori	20
2.2.1 IMPACT World+	20
2.2.2 Expert choice.....	21
2.2.3 Proportional Random Sampling.....	21
2.2.4 Sosial Budaya Masyarakat di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur	22

2.3	Hasil Penelitian Sebelumnya.....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	kerangka penelitian.....	26
3.2	Bahan dan Alat	27
3.3	Cara Kerja.....	28
3.4	Analisis	36
3.5	Jadwal Kegiatan	36
BAB 4 PEMBAHASAN.....		38
4.1	Potensi Dampak Lingkungan dari Proses Produksi	38
4.2	Kualitas Udara di Sekitar Lokasi Objek Penelitian	63
4.3	Potensi Dampak Kesehatan terhadap Lingkungan Sekitar Perusahaan yang Diteliti	66
4.3.1	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.....	66
4.3.2	Gangguan Kesehatan yang Diderita Penghuni Perumahan Pekerja	71
4.4	Alternatif Terbaik	76
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN.....		102

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Udara Ambien.....	10
Tabel 2. 2 Baku Mutu Emisi Mesin untuk Pengoperasian Mesin dengan Genset <570 kW.....	12
Tabel 2. 3 Baku Mutu Emisi Mesin untuk Pengoperasian Mesin dengan Genset >570 kW.....	12
Tabel 2. 4 Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak bagi Ketel Uap yang Menggunakan Bahan Bakar Biomassa berupa Serabut dan/atau Cangkang.....	12
Tabel 2. 5 Tabel Skala Penilaian Metode AHP.....	17
Tabel 2. 6 Tabel Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3. 1 Daftar Data Operasional Perusahaan	27
Tabel 3. 2 Cara Pengumpulan Data	28
Tabel 3. 3 Daftar Responden Kuisisioner AHP.....	36
Tabel 3. 4 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	37
Tabel 3. 5 Tabel Nilai MCF berdasarkan Jenis TPA.....	81
Tabel 3. 6 Tabel Estimasi Nilai Ketidakpastian dalam Metode IPCC 2006.....	82
Tabel 4. 1 LCI Perkebunan Kelapa Sawit	40
Tabel 4. 2 LCI WTP PKS	41
Tabel 4. 3 <i>LCI Boiler Water Treatment</i>	42
Tabel 4. 4 Komposisi Fiber dan Cangkang Kelapa Sawit	44
Tabel 4. 5 LCI Genset PKS	45
Tabel 4. 6 LCI Boiler.....	45
Tabel 4. 7 LCI Penerimaan TBS.....	46
Tabel 4. 8 LCI Perebusan TBS	47
Tabel 4. 9 LCI Pemipilan Kelapa Sawit	47
Tabel 4. 10 LCI Pelumatan dan Pengepresan Berondolan	48
Tabel 4. 11 LCI Pengutipan Minyak Kelapa Sawit	50
Tabel 4. 12 LCI Stasiun Inti Sawit	51
Tabel 4. 13 Stasiun Tandan Kosong	51
Tabel 4. 14 LCI WWTP.....	54

Tabel 4. 15 LCI Transportasi CPO	54
Tabel 4. 16 Transportasi TKKS dan Serabut ke Kebun.....	55
Tabel 4. 17 Tabel LCIA	57
Tabel 4. 18 Tabel Hotspot.....	59
Tabel 4. 19 Tabel Emisi Tidak Bergerak	63
Tabel 4. 20 Hasil Uji Udara Ambien	65
Tabel 4. 21 Karakteristik Pekerja	66
Tabel 4. 22 Pola Aktivitas Pekerja.....	67
Tabel 4. 23 Hasil Uji Udara Ambien	67
Tabel 4. 24 Gangguan Kesehatan Pekerja di Perumahan Dinas.....	71
Tabel 4. 25 Gangguan Kesehatan Pekerja di Rumah Pribadi Pekerja.....	73
Tabel 4. 26 Pola Aktivitas Merokok dan Membakar Sampah	75
Tabel 4. 27 Tabel Nilai DOC Setiap Jenis Sampah	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pengolahan TBS menjadi CPO	8
Gambar 2. 2 Interpretasi Dampak Impact World+	21
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	26
Gambar 3. 2 Lingkup Analisis LCA	30
Gambar 3. 3 Life Cycle Inventory	31
Gambar 3. 4 Peta Lokasi Objek Penelitian	32
Gambar 4. 1 Unit IPAL Objek Penelitian	52
Gambar 4. 2 Grafik Proses Produksi CPO	56
Gambar 4. 3 Karakterisasi OpenLCA.....	58
Gambar 4. 4 Proses Penyumbang Dampak Pemanasan Global.....	58
Gambar 4. 5 Hotspot Dampak Perubahan Iklim terhadap Kualitas Ekosistem...	60
Gambar 4. 6 Hotspot Dampak Perubahan Iklim terhadap Kesehatan Manusia ..	61
Gambar 4. 7 Hotspot Dampak Perubahan Iklim terhadap <i>Particulate Matter Formation</i>	62
Gambar 4. 8 Normalisasi Dampak OpenLCA	62
Gambar 4. 9 Arah Angin Maksimum Rata-rata di Lokasi Penelitian.....	66
Gambar 4. 10 Gangguan Kesehatan Pekerja di Perumahan Dinas	72
Gambar 4. 11 Gangguan Kesehatan Pekerja di Rumah Pribadi Pekerja	74
Gambar 4. 12 Proses Penguraian Polutan Organik.....	77
Gambar 4. 13 Contoh Teknologi Pengumpul Methane dari Penguraian POME ..	77
Gambar 4. 14 Efisiensi Wet Scrubber	88
Gambar 4. 15 Hierarki AHP	90
Gambar 4. 16 Prioritas Atribut	91
Gambar 4. 17 Prioritas Rekomendasi	91

ABSTRAK

Indonesia dilaporkan terus meningkatkan luas perkebunan sawit dan produksi CPO-nya selama 3 tahun terakhir. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai dampak produksi CPO untuk mendukung upaya produksi CPO yang berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode LCA untuk mengukur dampak pemanasan global serta menggunakan kuisisioner untuk menganalisis dampak eksisting yang dirasakan oleh penghuni perumahan dinas pekerja terdekat. Hasil dari identifikasi dampak tersebut kemudian digunakan untuk mencari rekomendasi solusi penanganan dampak yang muncul akibat kegiatan produksi CPO. Adapun potensi dampak yang dihasilkan perusahaan tersebut dari proses produksinya antara lain perubahan iklim yang dapat menyumbang $\pm 3.680,4 \text{ m}^2$ kerusakan ekosistem setiap tahunnya dari konsumsi BBM, dan munculnya 2 kasus kanker per 1000 penghuni perumahan dinas akibat cemaran polutan TSP dari boiler dan genset. Dalam hal ini, diberikan rekomendasi berupa pembangkit listrik POME yang mampu menghasilkan 29 kWh/hari tanpa BBM, pembangkit listrik TKKS yang mampu menghasilkan 63,58 kWh/hari tanpa BBM, serta kombinasi *cyclone* dan *wet scrubber* yang mampu mereduksi hingga 99% TSP. Hasil penelitian AHP menunjukkan bahwa responden cenderung lebih memprioritaskan opsi kombinasi *cyclone* dan *wet scrubber* untuk mereduksi TSP.

Kata Kunci: AHP, ARKL, Energi Bersih, IPCC, *Life Cycle Assessment*, Pembangkit Listrik, POME, TKKS

ABSTRACT

Indonesia has reportedly continued to expand its oil palm plantation areas and crude palm oil (CPO) production over the past three years. Therefore, research on the impacts of CPO production is necessary to support efforts toward sustainable CPO production. This study employed the Life Cycle Assessment (LCA) method to measure the global warming impact and utilized questionnaires to analyze the existing impacts experienced by residents of nearby worker housing complexes. The identified impacts were subsequently used to formulate recommendations for mitigating the negative effects of CPO production activities. The potential impacts identified from the company's production processes include contributions to climate change, which account for approximately 3,680.4 m² of ecosystem damage annually due to fuel consumption, and the occurrence of two cancer cases per 1,000 residents of worker housing complexes caused by TSP (total suspended particulate) pollution from boilers and generators. To address these issues, recommendations include implementing a POME (palm oil mill effluent) power plant capable of generating 29 kWh/day without fuel, an EFB (empty fruit bunch) power plant capable of producing 63.58 kWh/day without fuel, and a combination of cyclone and wet scrubber systems capable of reducing up to 99% of TSP emissions. Results of the Analytical Hierarchy Process (AHP) analysis indicated that respondents tend to prioritize the cyclone and wet scrubber combination as the preferred solution for TSP reduction.

Keywords: *AHP, ARKL, Clean Energy, EFB, IPCC, Life Cycle Assessment, POME, Power Plant*