

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA INDUSTRI KELAPA SAWIT DI PT X KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir  
pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas  
Lambung Mangkurat

Dibuat:

**Sandrina Dewi Norhidayati**

NIM. 2110815220020

Pembimbing

**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.**

NIP. 198708282012122001



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR PROGRAM STUDIS-1 TEKNIK LINGKUNGAN**

**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)* PADA INDUSTRI KELAPA SAWIT DI PT X  
KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN**

**OLEH:**

**Sandrina Dewi Norhidayati (2110815220020)**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari <sup>Selasa</sup> tanggal <sup>30 Desember</sup> ... dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua : Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.**  
NIP 199210052022032013

**Anggota : Muhammad Husin, S.T., M.S.**  
NIP 196605291999031001

**Pembimbing : Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.**  
NIP 198708282012122001

Banjarbaru, ... 31 DEC 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,**

**Dr. H. Mahmud, S.T., M.T.**  
NIP 197401071998021001

**Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Lingkungan**

**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.**  
NIP 198708282012122001

## ABSTRAK

Permintaan *Crude Palm Oil* (CPO) terus meningkat untuk memenuhi permintaan minyak kelapa sawit. Peningkatan produksi tersebut diikuti oleh intensifikasi kegiatan di kebun dan pabrik pada berbagai tahapan proses. Intensifikasi ini mendorong kenaikan kebutuhan energi, bahan kimia, dan air yang jika tidak dikelola dengan baik berpotensi mencemari lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi alur proses, *input*, dan *output* di industri kelapa sawit, serta menganalisis potensi besaran dampak lingkungan berupa potensi pemanasan global, asidifikasi, dan eutrofikasi yang dihasilkan dari kegiatan industri kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan batasan sistem *cradle to gate*. Penelitian ini menggunakan unit fungsional 1 ton *Crude Palm Oil* (CPO) dan perangkat lunak yang digunakan merupakan SimaPro 9.0.048 serta metode karakterisasi yang digunakan yaitu CML-IA *Baseline*. *Input* pada perkebunan berupa dolomite, NPK 13-6-27-4, NPK 12-12-17-2, bio up, kon up, metafuron, dan solar dengan *output* tandan buah segar. *Input* pada pabrik berupa tandan buah segar, solar, listrik, dan uap dengan *output* berupa *Crude Palm Oil* (CPO), limbah cair, dan limbah padat. Hasil penelitian didapatkan bahwa pada perkebunan kelapa sawit dengan dampak lingkungan potensi pemanasan global sebesar 248 kg CO<sub>2</sub> eq, asidifikasi sebesar 0,949 kg SO<sub>2</sub> eq, dan eutrofikasi 0,355 kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> eq. Hasil pada pabrik kelapa sawit dengan dampak lingkungan 23,2 kg CO<sub>2</sub> eq, asidifikasi sebesar 0,0417 kg SO<sub>2</sub> eq, dan eutrofikasi sebesar 0,0136 kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> eq.

**Kata Kunci:** *Industri kelapa sawit, Life Cycle Assessment, Cradle to Gate, Simapro, CML-IA Baseline*

## ABSTRACT

The demand for Crude Palm Oil (CPO) continues to increase to meet the demand for palm oil. This increase in production is followed by an intensification of activities in plantations and factories at various stages of the process. This intensification drives an increase in the need for energy, chemicals, and water which, if not managed properly, have the potential to pollute the environment. This study aims to identify the process flow, inputs, and outputs in the palm oil industry, as well as to analyze the potential magnitude of environmental impacts in the form of potential global warming, acidification, and eutrophication resulting from palm oil industry activities. This study uses the Life Cycle Assessment (LCA) method with cradle-to-gate system limitations. This study uses a functional unit of 1 ton of Crude Palm Oil (CPO) and the software used is SimaPro 9.0.048 and the characterization method used is CML-IA Baseline. Inputs to the plantation are dolomite, NPK 13-6-27-4, NPK 12-12-17-2, bio up, kon up, metafuron, and diesel with output of fresh fruit bunches. Inputs to the factory are fresh fruit bunches, diesel, electricity, and steam with outputs in the form of Crude Palm Oil (CPO), liquid waste, and solid waste. The results of the study showed that in oil palm plantations with environmental impacts the potential for global warming is 248 kg CO<sub>2</sub> eq, acidification is 0,949 kg SO<sub>2</sub> eq, and eutrophication is 0,355 kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> eq. Results in oil palm factories with environmental impacts of 23,2 kg CO<sub>2</sub> eq, acidification is 0,0417 kg SO<sub>2</sub> eq, and eutrophication is 0,0136 kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> eq.

**Keywords:** *Palm Oil Industry, Life Cycle Assessment, Cradle to Gate, Simapro, CML-IA Baseline*

## PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan proposal Tugas Akhir dengan judul “Analisis Dampak Lingkungan dengan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA) pada Industri Kelapa Sawit di PT X Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan”. Tujuan penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala nikmat yang diberikan, baik Kesehatan, kekuatan, maupun kesempatan yang menjadi bekal utama dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai suri teladan dalam menjalani hidup penuh perjuangan dan keikhlasan.
3. Orang tua dan kakak yang selalu mendoakan dan memberikan doa, semangat, cinta, dan dukungan yang tidak putus. Terima kasih atas kesabaran, pengorbanan, dan kepercayaan yang telah diberikan selama penulis kuliah.
4. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan dosen pembimbing tugas akhir penulis yang telah sabar memberikan bimbingan, masukan, dan arahan yang berharga selama proses penelitian dan tugas akhir ini.

5. Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T., dan bapak Muhammad Husin, S.T., M.S., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, koreksi, dan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini.
6. Dosen dan staf Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Seluruh pihak Industri Kelapa Sawit PT X yang telah memberikan kesempatan selama penelitian ini.
8. Adzra Luthfia Ramadhani, terima kasih telah kebersamai dari awal perkuliahan hingga sampai ditahap ini.
9. Alika Nursavinna, Diana Islamiaty, Nadella Rachmah, dan Syifa Salsabila Andini, terima kasih telah bersedia menjadi tempat penulis berkeluh kesah, canda tawa, dan suka duka mengenai dunia perkuliahan dan organisasi.
10. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2021 (Agrapana), terima kasih atas kerja sama selama perkuliahan.
11. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan periode 2024, terima kasih atas kenangan dan pelajaran yang berarti bagi penulis.
12. Cimi, Ovi, Ara, tim mancing, dan teman-teman *online* lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih telah menghibur penulis disaat mengerjakan tugas akhir.
13. Kepada diri saya sendiri, Sandrina Dewi Norhidayati terima kasih telah berusaha dengan maksimal dan tidak meyerah salam penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasehat yang membangun agar tulisan ini lebih bermanfaat bagi Penulis dan pembaca.

Banjarbaru, Desember 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	6
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
2.1.1 Alur Proses Industri Kelapa Sawit.....	9
2.1.2 Life Cycle Assessment (LCA) .....	13
2.1.3 Kategori Dampak Potensi Pemanasan Global, Asidifikasi, Eutrofikasi.....	18
2.2 Studi Pustaka.....	19
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1. Rancangan Penelitian.....	22
3.1.1 Kerangka Penelitian .....	23
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.3. Bahan dan Peralatan Penelitian .....	24
3.4. Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.4.1 Prosedur Penelitian.....	24
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.5. Cara Analisis Hasil.....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>

4.1 Tujuan dan Ruang Lingkup Analisis LCA pada Industri Kelapa Sawit PT X .....	31
4.1.1 Identifikasi Alur Proses Produksi di Industri Kelapa Sawit PT X .....	32
4.2 Inventori Daur Hidup Industri Kelapa Sawit PT X .....	36
4.2.1 Identifikasi Nilai Emisi Gas Rumah Kaca pada Industri Kelapa Sawit .....	38
4.3 Penilaian Dampak Daur Hidup pada Industri Kelapa Sawit PT X	47
4.3.1 Penilaian Kategori Dampak Lingkungan pada Kebun Kelapa Sawit .....	47
4.3.2 Penilaian Kategori Dampak Lingkungan pada Pabrik Kelapa Sawit .....	55
4.4 Interpretasi.....	64
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	74
<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Gambaran Inventori Data Industri Kelapa Sawit PT X .....	16
<b>Tabel 2.2</b>	Studi Pustaka Penelitian Sebelumnya .....	19
<b>Tabel 4.1</b>	Tujuan dan Ruang Lingkup Industri Kelapa Sawit PT X .....	32
<b>Tabel 4.2</b>	Inventori Input-Output di Perkebunan Kelapa Sawit PT X dengan unit fungsional 1 ton minyak kelapa sawit (Januari–Desember 2024) .....	36
<b>Tabel 4.3</b>	Inventori Input-Output di Pabrik Kelapa Sawit PT X dengan unit fungsional 1 ton minyak kelapa sawit (Januari–Desember 2024) .....	37
<b>Tabel 4.4</b>	Pemakaian Bahan Bakar dan Listrik PT X dengan Unit Fungsional 1 ton CPO .....	38
<b>Tabel 4.5</b>	Pemakaian Solar PT X per unit fungsional 1 ton CPO .....	39
<b>Tabel 4.6</b>	Konversi Nilai Kalor Perhitungan .....	40
<b>Tabel 4.7</b>	Faktor Emisi Default IPCC .....	40
<b>Tabel 4.8</b>	Pemakaian Solar PT X Bulan Januari-Desember 2024 dalam Satuan Energi .....	40
<b>Tabel 4.9</b>	Emisi Gas Rumah Kaca dari Pemakaian Bahan Bakar PT X per unit fungsional 1 ton CPO .....	41
<b>Tabel 4.10</b>	Default Emisi, Faktor Volatisasi dan Pencucian untuk Emisi N <sub>2</sub> O Tidak Langsung dari Tanah .....	42
<b>Tabel 4.11</b>	Faktor Emisi Konsumsi Listrik untuk Pembangkit Listrik di Indonesia .....	46
<b>Tabel 4.12</b>	Nilai GWP dalam CO <sub>2</sub> eq .....	46
<b>Tabel 4.13</b>	Pemakaian Solar PT X per unit fungsional 1 ton CPO .....	46
<b>Tabel 4.14</b>	Normalisasi Dampak Lingkungan .....	53
<b>Tabel 4.15</b>	Normalisasi Dampak Lingkungan .....	62

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Alur Proses Budidaya Kelapa Sawit .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Alur Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit.....	13
<b>Gambar 2.3</b> Kerangka Kerja LCA.....	14
<b>Gambar 2.4</b> Skema Batasan Ruang Lingkup LCA .....	15
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Penelitian .....	23
<b>Gambar 3.2</b> Gambaran Batasan Ruang Lingkup LCA Industri Kelapa Sawit .....	25
<b>Gambar 4.1</b> Batasan Sistem Penelitian.....	33
<b>Gambar 4.2</b> Proses Budidaya Kelapa Sawit di Perkebunan Kelapa Sawit PT X.....	34
<b>Gambar 4.3</b> Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT X .....	35
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Penilaian Dampak Lingkungan Potensi Pemanasan Global pada Kebun Kelapa Sawit .....	49
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Penilaian Dampak Lingkungan Asidifikasi pada Kebun Kelapa Sawit.....	50
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Penilaian Dampak Lingkungan Eutrofikasi pada Kebun Kelapa Sawit.....	51
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Normalisasi pada Kebun Kelapa Sawit.....	54
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Penilaian Dampak Lingkungan Potensi Pemanasan Global pada Pabrik Kelapa Sawit.....	57
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Penilaian Dampak Lingkungan Asidifikasi pada Pabrik Kelapa Sawit.....	58
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Penilaian Dampak Lingkungan Eutrofikasi pada Pabrik Kelapa Sawit.....	59
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Normalisasi pada Pabrik Kelapa Sawit .....	63
<b>Gambar 4.12</b> Besaran Potensi Pemanasan Global pada Tahap Proses di Kebun dan Pabrik PT X .....	66
<b>Gambar 4.13</b> Besaran Asidifikasi pada Tahap Proses di Kebun dan Pabrik PT X.....	67
<b>Gambar 4.14</b> Besaran Eutrofikasi pada Tahap Proses di Kebun dan Pabrik PT X.....	68