

TUGAS AKHIR

ANALISIS LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA INDUSTRI KELAPA SAWIT PT X DI KABUPATEN KAPUAS, KALIMANTAN TENGAH

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Qanitah Fikriatul Azizah

NIM. 2010815220036

Pembimbing

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



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**Analisis Life Cycle Assessment (LCA) pada Industri Kelapa Sawit
PT X di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah**

Oleh
Qanithah Fikriatul Azizah (2010815220036)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Juni 2024 dan dinyatakan

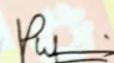
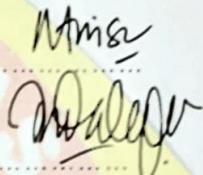
LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Nova Annisa, S.Si. M.S
NIP 19891128 202421 2 032

Anggota 1 : Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P., S.T M.Si
NIP 19770619 200801 2 019

Pembimbing : Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S
Utama NIP 19870828 201212 2 001



25 JUN 2024
Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

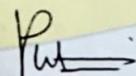


Dr. Mahmud. S.T., M.T.

NIP 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Lingkungan,



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

NIP 19780828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam Daftar Rujukan.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Qanitah Fikriatul Azizah

2010815220036

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi alur proses produksi, *input*, dan *output* pada industri kelapa sawit, serta dilakukan identifikasi potensi besaran dampak lingkungan berupa potensi pemanasan global, asidifikasi, dan eutrofikasi yang ditimbulkan dari kegiatan industri kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan unit fungsional 1 ton produksi minyak kelapa sawit dengan periode produksi Mei 2022-April 2023. Penelitian ini menggunakan metode *Life Cycle Assessment* dengan batasan *cradle to gate* dan menggunakan perangkat lunak SimaPro 9.4.0.3. dan CML-IA *Baseline* sebagai metode karakterisasi. *Input* pada perkebunan PT X berupa bibit, urea, MOP, triple superphosphate, rock phosphate, kieserite, dolomite, NPK 13-6-27-4, NPK 15-15-6-4, NPK 12-12-17-2, rhizoplex, bayfolan, herbisida, pestisida, dan listrik dengan *output* tandan buah segar. *Input* pada pabrik PT X berupa tandan buah segar, solar, air, dan listrik dengan *output* berupa minyak kelapa sawit, kernel, cangkang, dan fiber. Potensi besaran dampak lingkungan berupa potensi pemanasan global, asidifikasi, dan eutrofikasi dari proses produksi 1 ton minyak kelapa sawit sebesar 205.600 kg CO₂ eq, 716 kg SO₂ eq, dan 542 kg PO₄³⁻ eq. Perkebunan kelapa sawit memberi dampak potensi pemanasan global sebesar 58.600 kg CO₂ eq, asidifikasi sebesar 365 kg SO₂ eq, dan eutrofikasi sebesar 107 kg PO₄³⁻ eq. Pabrik minyak kelapa sawit memberi dampak potensi pemanasan global sebesar 147.000 kg CO₂ eq, asidifikasi sebesar 351 kg SO₂ eq, dan eutrofikasi sebesar 435 kg PO₄³⁻ eq.

Kata Kunci: asidifikasi, eutrofikasi, industri kelapa sawit, *Life Cycle Assessment*, potensi pemanasan global, SimaPro

ABSTRACT

The purpose of this research is to identify the flow of production processes, inputs, and outputs in the palm oil industry, and to identify the potential magnitude of environmental impacts in the form of potential global warming, acidification, and eutrophication caused by palm oil industry activities. This research uses a functional unit of 1 ton of palm oil production with a production period of May 2022-April 2023. This research uses the Life Cycle Assessment method with cradle to gate constraints and uses SimaPro 9.4.0.3 software. and CML-IA Baseline as the characterization method. Inputs at PT X plantation are seedlings, urea, MOP, triple superphosphate, rock phosphate, kieserite, dolomite, NPK 13-6-27-4, NPK 15-15-6-4, NPK 12-12-17-2, rhizoplex, bayfolan, herbicides, pesticides, and electricity with outputs of fresh fruit bunches. Inputs at PT X mill are fresh fruit bunches, diesel, water, and electricity with outputs of palm oil, kernel, shell, and fiber. The potential magnitude of environmental impacts in the form of global warming potential, acidification, and eutrophication from the production process of 1 ton of palm oil is 205.600 kg CO₂ eq, 716 kg SO₂ eq, and 542 kg PO₄³⁻ eq. Oil palm plantations impact global warming potential by 58.600 kg CO₂ eq, acidification by 365 kg SO₂ eq, and eutrophication by 107 kg PO₄³⁻ eq. Palm oil mills have a global warming potential of 147.000 kg CO₂ eq, acidification of 351 kg SO₂ eq, and eutrophication of 435 kg PO₄³⁻ eq.

Keywords: acidification, eutrophication, global warming potential, Life Cycle Assessment, palm oil industry, SimaPro

PRAKATA

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

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, memberikan segala kemudahan, kelancaran, keselamatan, dan kesehatan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bunda, Ayah, kedua adik penulis, dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi berbagai dukungan.
3. 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 yang telah bersedia meluangkan waktu membimbing dan memberikan masukan dalam menyusun Tugas Akhir.
4. Dosen-dosen dan Staf Administrasi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Industri Kelapa Sawit PT X yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
6. Seluruh teman-teman serta pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis, dan

7. Kepada diri saya sendiri, Qanitah Fikriatul Azizah yang telah berusaha dengan maksimal dan tidak pantang menyerah dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa semua hal tidak dapat diselesaikan dengan sempurna, khususnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasehat yang membangun agar Tugas Akhir ini lebih bermanfaat bagi Penulis, pembaca, maupun pihak yang terlibat.

Banjarbaru, Juni 2024



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1 Industri Kelapa Sawit di Indonesia	6
2.1.2 Life Cycle Assessment (LCA)	12
2.1.3 Kategori Dampak Potensi Pemanasan Global, Asidifikasi, dan Eutrofikasi	16
2.2 Studi Pustaka	18
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Rancangan Penelitian	20
3.1.1 Kerangka penelitian	21

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.4.1 Prosedur Penelitian.....	22
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.5 Cara Analisis Hasil	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Tujuan dan Ruang Lingkup Analisis LCA 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.....	35
4.2.1 Identifikasi Nilai Emisi Gas Rumah Kaca pada Industri Kelapa Sawit	37
4.3 Penilaian Dampak Daur Hidup pada Industri Kelapa Sawit PT X	44
4.4 Interpretasi.....	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	70
DAFTAR RUJUKAN.....	71
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Pustaka Penelitian Sebelumnya.....	18
Tabel 3.1 Data yang diperlukan dalam Penelitian	27
Tabel 3.2 Gambaran Inventori Data Industri Kelapa Sawit PT X	27
Tabel 4.1 Tujuan dan Ruang Lingkup Industri Kelapa Sawit PT X	31
Tabel 4.2 Inventori Input-Output di Industri Kelapa Sawit PT X dengan unit fungsional 1 ton minyak kelapa sawit (Mei 2022-April 2023)	36
Tabel 4.3 Pemakaian Bahan Bakar dan Listrik PT X dengan unit fungsional 1 ton minyak kelapa sawit.....	37
Tabel 4.4 Pemakaian Solar PT X per unit fungsional 1 ton minyak kelapa sawit	38
Tabel 4.5 Konversi Nilai Kalor Perhitungan	38
Tabel 4.6 Faktor Emisi Default IPCC	39
Tabel 4.7 Pemakaian Solar PT X Mei 2022-April 2023 dalam Satuan Energi....	40
Tabel 4.8 Emisi Gas Rumah Kaca dari Pemakaian Bahan Bakar PT X per unit fungsional 1 ton produksi minyak kelapa sawit.....	41
Tabel 4.9 Pemakaian Listrik PT X Mei 2022-April 2023	42
Tabel 4.10 Faktor Emisi Konsumsi Listrik untuk Pembangkit Listrik di Indonesia	42
Tabel 4.11 Nilai GWP dalam CO ₂ eq	42
Tabel 4.12 Emisi Gas Rumah Kaca dari Pemakaian Listrik PT X per unit fungsional 1 ton produksi minyak kelapa sawit.....	44
Tabel 4.13 Besaran Potensi Dampak Lingkungan pada Perkebunan dan Pabrik	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 10 Besar Provinsi Sentra Kelapa Sawit Indonesia Tahun 2021	7
Gambar 2.2 Tahapan LCA pada SNI ISO 14040:2016	13
Gambar 2.3 Skema Batasan Ruang Lingkup LCA	14
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	21
Gambar 3.2 Gambaran Batasan Ruang Lingkup LCA Industri Sawit	23
Gambar 3.3 Tahapan Prosedur LCI	24
Gambar 3.4 Prosedur LCIA	25
Gambar 3.5 Tampilan Sub Menu <i>Description</i>	28
Gambar 3.6 Tampilan Sub Menu <i>Libraries</i>	28
Gambar 3.7 Tampilan Sub Menu <i>Process</i>	28
Gambar 3.8 Tampilan Metode Karakterisasi	29
Gambar 3.9 Tampilan Menu Kategori Dampak CML-IA <i>Baseline</i>	29
Gambar 4.1 Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit PT X	32
Gambar 4.2 Proses Budidaya Kelapa Sawit di Perkebunan Kelapa Sawit PT X	33
Gambar 4.3 Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT X	34
Gambar 4.4 Diagram Alir Potensi Pemanasan Global pada Perkebunan PT X	46
Gambar 4.5 Diagram Alir Potensi Asidifikasi pada Perkebunan PT X	47
Gambar 4.6 Diagram Alir Potensi Eutrofikasi pada Perkebunan PT X	48
Gambar 4.7 Diagram Alir Potensi Pemanasan Global pada Pabrik PT X	49
Gambar 4.8 Diagram Alir Potensi Asidifikasi pada Pabrik PT X	50
Gambar 4.9 Diagram Alir Potensi Eutrofikasi pada Pabrik PT X	51
Gambar 4.10 Besaran Potensi Pemanasan Global pada Perkebunan dan Pabrik PT X	54
Gambar 4.11 Besaran Potensi Asidifikasi pada Perkebunan dan Pabrik PT X ..	55

Gambar 4.12 Besaran Potensi Eutrofikasi pada Perkebunan dan Pabrik PT X	56
Gambar 4.13 Besaran Potensi Pemanasan Global Tiap Pemakaian Material pada Perkebunan PT X	58
Gambar 4.14 Besaran Potensi Asidifikasi Tiap Pemakaian Material pada Perkebunan PT X	59
Gambar 4.15 Besaran Potensi Eutrofikasi Tiap Pemakaian Material pada Perkebunan PT X	60
Gambar 4.16 Besaran Potensi Pemanasan Global Tiap Pemakaian Material pada Pabrik PT X.....	61
Gambar 4.17 Besaran Potensi Asidifikasi Tiap Pemakaian Material pada Pabrik PT X	62
Gambar 4.18 Besaran Potensi Eutrofikasi Tiap Pemakaian Material pada Pabrik PT X	63