

TUGAS AKHIR

ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE *LIFE CYCLE* ASSESSMENT (LCA) PADA PRODUKSI LISTRIK PT XYZ

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

Dibuat:

Della Mauliyana

NIM. 2210815220018

Pembimbing:

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

NIP. 198708282012122001



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE *LIFE CYCLE*
ASSESSMENT (LCA) PADA PRODUKSI LISTRIK PT XYZ**

Oleh

Della Mauliyana (2210815220018)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada .. Juli 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Muhammad Husin, S.T., M.S.
19660529 199903 1 001

Anggota 1 : Muhammad Firmasyah, S.T., M. T.
19890911 201504 1 002

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

Banjarbaru, 14 JUL 2026..

Diketahui dan disahkan oleh:

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

**Ketua Jurusan Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan**



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing saya.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru....Juli 2026
Yang membuat pernyataan

Della Mauliyana
22108152200018

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT XYZ merupakan sarana penyediaan listrik, namun aktivitasnya berpotensi menimbulkan dampak lingkungan akibat penggunaan bahan bakar, energi listrik, bahan kimia, dan emisi yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi alur proses produksi listrik dari hasil wawancara dan observasi lapangan dan menganalisis besaran dampak lingkungan dari kegiatan produksi listrik menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan pendekatan CML-IA *Baseline*. Ruang lingkup penelitian menggunakan batasan sistem *gate to gate* dengan unit fungsional 1 kWh listrik yang terdiri dari unit proses *fuel handling sytem*, boiler, turbin, generator, kondensor, *cooling tower*, daerator, *Water Treatment Plant* (WTP) dan *Wastewater Treatment Plant* (WWTP). Pada proses produksi listrik PT XYZ menggunakan bahan bakar batu bara sebanyak 0.617 per 1 kWh listrik dan bahan kimia sebanyak 0.0000316 per 1 kWh listrik, produksi listrik ini juga menghasilkan 1 kWh listrik serta emisi CO₂ sebanyak 1.14 kgCO₂/kWh, CH₄ sebanyak 0.000043 kgCH₄/kWh, N₂O sebanyak 0.0022 kgCH₄/kWh dan SO₂ sebanyak 0.0000022 kgSO₂/kWh. Hasil karakterisasi menunjukkan tiga kategori dampak lingkungan, yaitu *Global Warming Potential* sebesar 1,31 kg CO₂ eq, *Acidification* sebesar 0,0045 kg SO₂-eq dan *Eutrophication* sebesar 0,000225 kg PO₄⁻ eq. Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan bahwa kategori dampak yang paling besar yaitu *Global Warming Potential* yaitu pada unit boiler.

Kata kunci : CML-IA *Baseline*, GWP, *Life Cycle Assessment*, Listrik, PLTU

ABSTRACT

PT XYZ Steam Power Plant (SPP) is an electricity generation facility. However, its operational activities may cause environmental impacts due to the consumption of fuel, electricity, chemical materials, and the emissions generated throughout the electricity production process. This study aims to identify the electricity generation process through interviews and field observations and to evaluate the environmental impacts of electricity production using the Life Cycle Assessment (LCA) methodology based on the CML-IA Baseline impact assessment approach. The study adopted a gate-to-gate system boundary with a functional unit of 1 kWh of electricity, encompassing the Fuel Handling System, boiler, turbine, generator, condenser, cooling tower, deaerator, Water Treatment Plant (WTP), and Wastewater Treatment Plant (WWTP). In the electricity generation process at PT XYZ, approximately 0.617 kg of coal and 0.0000316 kg of chemicals were consumed per 1 kWh of electricity produced. The process generated 1 kWh of electricity and emitted 1.14 kg CO₂/kWh, 0.000043 kg CH₄/kWh, 0.0022 kg N₂O/kWh, and 0.0000022 kg SO₂/kWh. The characterization results indicated three environmental impact categories: Global Warming Potential (GWP) of 1.31 kg CO₂-eq, Acidification Potential (AP) of 0.0045 kg SO₂-eq, and Eutrophication Potential (EP) of 0.000225 kg PO₄³⁻-eq. The findings indicate that Global Warming Potential (GWP) was the dominant environmental impact category, primarily attributed to emissions from the boiler unit.

Keywords: CML-IA Baseline, GWP, Life Cycle Assessment, Electricity, PLTU

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat serta hidayahNya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan proposal Tugas Akhir dengan judul “Analisis Dampak Lingkungan Dengan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA) Pada Produksi Listrik PT XYZ”. 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 proposal Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat , hidayah serta karunianya sehingga penulis senantiasa diberikan kesehatan, kekuatan, kemudahan dan kelancaran dalam setiap proses sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta serta adik saya yang selalu senantiasa mendoakan dan mendukung tanpa henti dalam setiap langkah penulis, memberikan kasih sayang dan kepedulian serta bantuan yang banyak kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
3. Diri sendiri yang telah berjuang dan mampu bertahan menyelesaikan skripsi ini dengan penuh perjuangan walaupun melewati banyak suka cita dan berbagai rintangan, tetapi selalu terus berusaha dengan penuh semangat hingga selesai.
4. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S. Si., M.S. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, senantiasa membimbing, memberikan bantuan, arahan serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Muhammad Husin, S.T., M.S.dan Bapak Muhammad Firmasyah, S.T., M. T. selaku dosen penguji yang turut membimbing dan memberikan masukan dalam skripsi ini.
6. Segenap Dosen dan staff administrasi dan seluruh civitas akademik di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Kepada pemilik NIM C020323031 yang telah kebersamai penulis selama penyusunan skripsi dalam kondisi apapun, telah menjadi support sistem dan mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan dukungan, semangat serta motivasi kepada penulis hingga penyusunan tugas akhir ini selesai.
8. Sahabat dan teman-teman di perkuliahan yaitu Nor Aulia Safitri, Sifa Nabila, Nabella Zahra, Nina Nursyifa, Alya Nur Sajidah, Najwa Hanim, Habybatuz Zahra, Sarah Maulani, Hanida, Siti Ramadhani, Aisyah Al Syandi, Saskia Nurul Safarina dan Annisa Nabilla Rahmatiah yang selalu hadir untuk mewarnai hari hari penulis selama masa studi perkuliahan hingga penyelesaian skripsi, Terima kasih telah menemani penulis dengan segala perhatian, dukungan dan kepedulian selama empat tahun bersama dalam perjalanan penulis.
9. Sahabat dan teman-teman terdekat penulis yaitu Nurul Kamaliyah, Nisma Aulia Azizah, Nurul Safiya Ramadhani, Zahratun Nisa dan Elma Della Vesellia yang telah kebersamai penulis selama penulisan skripsi, tanpa kalian penulis tidak akan melewati perjalanan ini dengan penuh kebahagiaan dan semangat, Terima kasih telah memberikan dukungan dan kasih sayang serta selalu siap mendengarkan keluh kesah perjalanan penulis.

10. Seluruh teman-teman Geonel 22, HMTL ULM 2024-2025, Asisten Praktikum Pengelolaan Sampah di tahun 2025 yang telah memberikan dukungan serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

11. Environmental PT XYZ yang telah membantu proses penelitian dan mengajarkan banyak hal kepada penulis serta ka winni yang telah menemani dan mendukung penulis sejak hari pertama penulis melaksanakan kerja praktik hingga penulis melakukan penelitian sehingga penulis merasakan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.

12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis.

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Alur Proses Produksi Listrik.....	5
2.1.1 <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA).....	6
2.2 Kategori Dampak Potensi Pemanasan Global, Asidifikasi, Eutrofikasi	9
2.2.1 Potensi Pemanasan Global	9
2.2.2 Asidifikasi	9
2.2.3 Eutrofikasi.....	10
2.3 Studi Pustaka.....	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Rancangan Penelitian.....	12

3.1.1	Kerangka Penelitian.....	13
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	14
3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	14
3.4.1	Prosedur Penelitian	14
3.4.2	Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.5	Cara Analisis Hasil	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4. 1	Identifikasi Alur Proses pada produksi listrik PT XYZ	26
4.1.1	Tujuan dan ruang lingkup analisis LCA pada produksi listrik PT XYZ	28
4. 2	Inventori Daur Hidup Produksi Listrik PT XYZ.....	31
4.2.1	Identifikasi Nilai Emisi Gas Rumah Kaca pada Produksi Listrik ...	38
4.2.2	Perhitungan Emisi dari pemakaian Bahan bakar pada produksi listrik..	39
4.2.3	Emisi SO ₂ yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar	42
4.2.4	Perhitungan Emisi dari pemakaian listrik pada PLTU	43
4.2.5	Total Emisi GRK dan SO ₂ yang Dihasilkan dari Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biodiesel Dan Listrik Di Setiap Unit Proses Produksi.....	44
4. 3	Penilaian Dampak daur hidup pada produksi listrik PT XYZ	48
4.3. 1	Karakterisasi Dampak Lingkungan	48
4.3.2	Normalisasi Dampak Lingkungan	52
4.4.	Interpretasi	55
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	61
	DAFTAR RUJUKAN.....	62

LAMPIRAN.....	65
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Pustaka	10
Tabel 3.1 List Pertanyaan Wawancara	20
Tabel 3.2 Gambaran Inventori Data.....	21
Tabel 3.3 Kategori dampak berdasarkan CML	24
Tabel 4.1 Tujuan dan ruang lingkup analisis LCA.....	28
Tabel 4.2 Rekapitulasi inventori Input-Output di PLTU PT XYZ dengan unit fungsional 1 kWh listrik (Januari–Desember 2025)	36
Tabel 4.3 Pemakaian Bahan Bakar dan Listrik PT XYZ dengan Unit Fungsional 1 kWh listrik	39
Tabel 4.4 Konversi Nilai Kalor	40
Tabel 4.5 Faktor Emisi Default IPCC	40
Tabel 4.6 Pemakaian Bahan bakar PT XYZ bulan Januari 2025-Desember 2025 dalam satuan energi	41
Tabel 4.7 Emisi Gas Rumah Kaca dari Pemakaian Bahan Bakar PT XYZ per unit fungsional 1 kWh Listrik.....	42
Tabel 4.8 Hasil perhitungan emisi SO ₂	42
Tabel 4.9 Faktor Emisi Konsumsi Listrik untuk Pembangkit Listrik di Indonesia	43
Tabel 4.10 Nilai GWP dalam CO ₂ eq.....	43
Tabel 4.11 Perhitungan Emisi penggunaan listrik per 1 kWh.....	44
Tabel 4.12 Total emisi disetiap unit proses produksi listrik PT XYZ	44
Tabel 4.13 Total emisi disetiap unit proses produksi listrik per 1 kWh listrik PT XYZ	45
Tabel 4.14 Karakterisasi Dampak Lingkungan	50
Tabel 4.15 Normalisasi Dampak Lingkungan	53
Tabel 4.16 Hasil Interpretasi Global Warming (GWP 100a).....	56

Tabel 4.17 Hasil Interpretasi Acidification	57
Tabel 4.18 Hasil Interpretasi Eutrophication	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Proses Produksi Listrik.....	5
Gambar 2. 2 Kerangka Kerja LCA.....	7
Gambar 2. 3 Skema Batasan Ruang Lingkup LCA.....	8
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja LCA.....	13
Gambar 3. 2 Diagram Alir Produksi Listrik.....	16
Gambar 3. 3 Prosedur Analisis Inventori Data.....	17
Gambar 3. 4 P Prosedur LCIA.....	18
Gambar 4. 1 Alur Proses Produksi Listrik PT XYZ.....	27
Gambar 4. 2 Batasan Sistem Penelitian.....	30
Gambar 4. 3 Diagram Inventori Unit Proses <i>Fuel Handling System</i>	32
Gambar 4. 4 Diagram Inventori Unit Proses Boiler	32
Gambar 4. 5 Diagram Inventori Unit Proses Turbin	33
Gambar 4. 6 Diagram Inventori Unit Proses Generator	33
Gambar 4. 7 Diagram Inventori Unit Proses Kondensor	34
Gambar 4. 8 Diagram Inventori Unit Proses <i>Cooling Tower</i>	34
Gambar 4. 9 Diagram Inventori Unit Proses Daerator	35
Gambar 4. 10 Diagram Inventori Unit Proses WTP	35
Gambar 4. 11 Diagram Inventori Unit Proses WWTP	36
Gambar 4. 12 Emisi CO ₂ Per 1 Kwh listrik Dari Proses Produksi Listrik.....	45
Gambar 4. 13 Emisi CH ₄ Per 1 Kwh listrik Dari Proses Produksi Listrik.....	46
Gambar 4. 14 Emisi N ₂ O Per 1 Kwh listrik Dari Proses Produksi Listrik.....	46
Gambar 4. 15 Emisi SO ₂ Per 1 Kwh listrik Dari Proses Produksi Listrik.....	47
Gambar 4. 16 Karakterisasi Dampak Lingkungan	51
Gambar 4. 17 Normalisasi Dampak Lingkungan	54
Gambar 4. 18 Hasil Interpretasi Global Warming (GWP 100a).....	57

Gambar 4. 19 Hasil Interpretasi Acidification.....	58
Gambar 4. 20 Hasil Interpretasi Eutrophication	59