

TUGAS AKHIR

ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PADA BALAI PENGELOLA AIR MINUM (BPAM) BANJARBAKULA DENGAN METODE *LIFE CYCLE* ASSESSMENT (LCA)

Oleh:

Betri Meitela

NIM. 2110815110016

Pembimbing

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

NIP. 198708282012122001



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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PADA BALAI PENGELOLA AIR MINUM
(BPAM) BANJARBAKULA DENGAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT*
(LCA)**

OLEH:

Betri Meitela (2110815110016)

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari tanggal dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji:

Ketua : Muhammad Firmansyah, ST.,MT

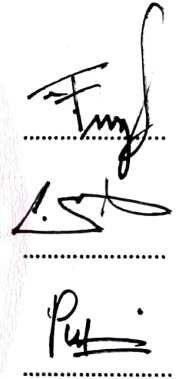
NIP. 19890911 201504 1 002

Anggota : Muhammad Husin, S.T M.S

NIP. 196605 29199903 1 001

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

NIP. 198708 28201212 2 001



Banjarbaru, 11.3.2025

diketahui dan disahkan oleh:

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



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

NIP 197401 07199802 1 001

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



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

NIP 198708 28201212 2 001

PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Dampak Lingkungan Pada Balai Pengelola Air Minum Dengan Metode *Life Cycle Assessment (LCA)*”. 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 banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi berbagai dukungan.
2. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Dosen dan staf Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung Penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal 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, Maret 2024

Penulis

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) merupakan sarana vital dalam penyediaan air bersih, namun aktivitasnya berpotensi menimbulkan dampak lingkungan akibat penggunaan energi listrik, bahan kimia, dan emisi yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak lingkungan pada proses pengolahan air di Balai Pengelola Air Minum (BPAM) Banjarbakula menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan pendekatan CML-IA *Baseline*. Ruang lingkup penelitian ditetapkan secara *gate to gate* yang meliputi unit intake, koagulasi-flokulasi, sedimentasi-filtrasi, desinfeksi, dan reservoir dengan unit fungsional m³/tahun. Data inventori mencatat bahwa total air baku yang diolah selama tahun 2024 mencapai 13.086.524 m³/tahun dengan kebutuhan energi listrik pada intake sebesar 3.381.047 kWh/tahun, koagulasi dan flokulasi 4.380 kWh/tahun, pada sedimentasi dan filtrasi 8.760 kWh/tahun, penggunaan oli pelumas 225 liter ($\approx 196,8$ kg, energi setara 0,0088 TJ), serta bahan kimia berupa *Poly Aluminium Chloride* (PAC) sebesar 328.750 kg/tahun dan gas klor 11.818 kg/tahun. Output yang dihasilkan berupa air bersih, lumpur hasil sedimentasi sebesar 133.444 kg/tahun, serta emisi CO₂ sekitar 0,675 ton/tahun. Hasil karakterisasi menunjukkan lima kategori dampak lingkungan, *Marine Aquatic Ecotoxicity* sebesar 2.983,790 kg 1,4-DB eq, *Freshwater Aquatic Ecotoxicity* sebesar 1,290 kg 1,4-DB eq, *Human Toxicity* sebesar 0.823 kg 1,4-DB eq, *Global Warming Potential* sebesar 1,023 kg CO₂ eq, dan *Eutrophication* sebesar 0,007 kg PO₄³⁻ eq. Dari kelima kategori, dampak terbesar berasal dari *Marine Aquatic Ecotoxicity*, khususnya pada unit desinfeksi yang berkontribusi sebesar 623.62146 kg 1,4-DB eq. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik dan bahan kimia, terutama PAC dan gas klor, menjadi faktor utama penyumbang dampak lingkungan dalam proses pengolahan air di BPAM Banjarbakula.

Kata kunci : *Life Cycle Assessment*, IPA, BPAM Banjarbakula, CML-IA *Baseline*

ABSTRACT

Drinking Water Treatment Plants (DWTP) are vital facilities for providing clean water, yet their operations may generate environmental impacts due to electricity consumption, chemical use, and resulting emissions. This study aims to analyze the environmental impacts of the water treatment process at Balai Pengelola Air Minum (BPAM) Banjarbakula using the Life Cycle Assessment (LCA) method with the CML-IA Baseline approach. The research scope was defined as gate-to-gate, covering intake, coagulation-flocculation, sedimentation-filtration, disinfection, and reservoir units with the functional unit of m³/year. Inventory data recorded that the total raw water treated in 2024 reached 13,086,524 m³/year, with electricity consumption of 3,381,047 kWh/year for intake, 4,380 kWh/year for coagulation and flocculation, 8,760 kWh/year for sedimentation and filtration, as well as lubricant oil use of 225 liters (≈196.8 kg, energy equivalent 0.0088 TJ), along with chemicals consisting of 328,750 kg/year of Poly Aluminium Chloride (PAC) and 11,818 kg/year of chlorine gas. The outputs generated include clean water, 133,444 kg/year of sludge from sedimentation, and approximately 0.675 tons/year of CO₂ emissions. Characterization results showed five environmental impact categories: Marine Aquatic Ecotoxicity of 2,983.790 kg 1,4-DB eq, Freshwater Aquatic Ecotoxicity of 1.290 kg 1,4-DB eq, Human Toxicity of 0.823 kg 1,4-DB eq, Global Warming Potential of 1.023 kg CO₂ eq, and Eutrophication of 0.007 kg PO₄³⁻ eq. Among these, the highest impact was found in Marine Aquatic Ecotoxicity, particularly in the disinfection unit, contributing 623.62146 kg 1,4-DB eq. These findings indicate that electricity and chemical use, especially PAC and chlorine gas, are the main contributors to environmental impacts in the water treatment process at BPAM Banjarbakula.

Keyword : *Life Cycle Assessment, WTP, BPAM Banjarbakula, CML-IA Baseline*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Instalasi Pengolahan Air Minum	7
2.2 Life Cycle Assesment.....	10
2.3 Studi Pustaka.....	18
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Rancangan Penelitian	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.5 Cara Analisis Hasil	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Gambaran Umum BPAM Banjarbakula	35
4.2 Tujuan dan Ruang Lingkup	36
4.3 Analisis Inventory Data (<i>Life Cycle Inventory</i>)	37
4.4 <i>Life Cycle Impact Assasament</i> (LCIA).....	45
IV. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Pustaka Penelitian Sebelumnya.....	18
Tabel 3. 1 List Pertanyaan Wawancara	28
Tabel 3. 2 Gambaran Inventori Data	28
Tabel 4. 1 <i>Life Cycle Inventory</i> pada unit intake	37
Tabel 4. 2 <i>Life Cycle Inventory</i> pada unit koagulasi dan flokulasi	38
Tabel 4. 3 <i>Life Cycle Inventory</i> pada unit Sedimentasi dan Filtrasi	40
Tabel 4. 4 <i>Life Cycle Inventory</i> pada unit desinfeksi	41
Tabel 4. 5 <i>Life Cycle Inventory</i> unit reservoir	42
Tabel 4. 6 <i>Life Cycle Inventory</i> proses pengolahan air dalam m ³ /tahun	44
Tabel 4. 7 Karakterisasi Dampak Lingkungan.....	47
Tabel 4. 8 Normalisasi Dampak Lingkungan.....	50
Tabel 4. 9 Hasil Interpretasi <i>Marine Aquatic Ecotoxicity</i>	52
Tabel 4. 10 Hasil Interpretasi <i>Freshwater Aquatic Ecotoxicity</i>	53
Tabel 4. 11 Hasil Interpretasi <i>Human toxicity</i>	53
Tabel 4. 12 Hasil Interpretasi <i>Eutrophication</i>	54
Tabel 4. 13 Hasil Interpretasi <i>Global Warming Potential</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Kerja Penelitian Daur Hidup (Sumber SNI ISO 14040: 2016)	11
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	21
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengolahan Air Bersih (Sumber (Asyari, 2023)).....	23
Gambar 3. 3 (Sumber: ISO 14041, 1998 dalam (Mahyudin, 2023)).....	25
Gambar 3. 4 Prosedur LCIA (Sumber: ISO 14040, 2016).....	26
Gambar 4. 1 Kesetimbangan Massa Unit Intake 37	
Gambar 4. 2 Kesetimbangan Massa Unit Koagulasi Flokulasi.....	38
Gambar 4. 3 Kesetimbangan Massa Unit Sedimentasi dan Filtrasi	40
Gambar 4. 4 Kesetimbangan Massa Unit Desinfeksi.....	41
Gambar 4. 5 Kesetimbangan Massa Unit Reservoir	42
Gambar 4. 6 Perhitungan Emisi CO ₂ Oli (Sumber : KLH, 2012).....	43
Gambar 4. 7 Diagram Input dan Output	45
Gambar 4. 8 Karakterisasi Dampak Lingkungan	48
Gambar 4. 9 Normalisasi Dampak Lingkungan	51