

SKRIPSI

**KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
TANJUNG AWAR-AWAR**



Oleh:

SALSABILA PRAWARDANI

19034010048

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA**

2023

SKRIPSI
KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
TANJUNG AWAR-AWAR



Oleh:

SALSABILA PRAWARDANI

19034010048

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA

2023

**KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA UAP TANJUNG AWAR-AWAR**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

SALSABILA PRAWARDANI

NPM: 19034010048

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
UAP TANJUNG AWAR-AWAR**

Disusun Oleh :

SALSABILA PRAWARDANI

19034010048

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 06 September 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT

NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM


Dr. Dra. Jarivah M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Salsabila Prawardani
NIM : 19034010048
Fakultas /Program Studi : Teknik /Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Kajian Dampak Lingkungan Pembangkit Listrik
Tenaga Uap Tanjung Awar-Awar

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan


(Salsabila Prawardani)

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 **“Kajian Dampak Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Awar-Awar”**. 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 Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosiawari, ST., MT., selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT., 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 Okik Hendriyanto C., ST., MT., selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan, dukungan, serta kritik dan saran dari awal memasuki perkuliahan hingga selesai dengan baik.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun saat diskusi

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, Agustus 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Kedua Orang Tua Tercinta, Bapak Suwarno dan Ibu Wiwik Suprati yang selalu mendoakan, mendukung, dan menemani setiap proses dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Teman-teman satu jurusan yang terus mendukung dalam penyelesaian skripsi ini
3. Serta pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACK	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.1.1 PLTU Batubara dan Dampak Lingkungan	4
2.1.2 Emisi Gas Rumah Kaca	6
2.1.3 Life Cycle Assessment (LCA).....	9
2.1.4 <i>Software</i> SimaPro	14
2.1.5 <i>Software</i> OpenLCA	14
2.1.6 Analitical Hierarchy Process (AHP).....	15
2.1.7 Expert Choice	18
2.2 Landasan Teori.....	18
2.3 Penelitian Terdahulu	19
BAB 3	22
METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Kerangka Penelitian	22
3.2 Penentuan Tujuan dan Ruang Lingkup	23

3.3 Tahap Pengumpulan Data	25
3.4 Metode Penelitian (Tahap <i>Life Cycle Impact Assessment</i>)	26
3.5 Interpretasi	27
3.6 Rekomendasi Program Perbaikan	27
3.7 Penerapan Prioritas Perbaikan	27
3.8 Variabel Penelitian	27
3.9 Jadwal Kegiatan	28
BAB 4	29
HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Gambaran Umum Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Awar - Awar	29
4.1.2 Analisis Life Cycle Assessment (LCA)	30
4.2 Pembahasan	68
4.2.1 Rekomendasi Program Alternatif Perbaikan	73
4.2.2 Penentuan Prioritas Alternatif Perbaikan	75
BAB 5	84
KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	89
Lampiran A.1 Proses di PLTU Tanjung Awar-Awar	89
Lampiran A.2 Life Cycle Inventory	90
Lampiran A.3 Perhitungan Emisi GRK	100
Lampiran A.4 Perhitungan Beban Pencemar	101
Lampiran B.1 Dokumentasi	104
Lampiran C.1 Surat Perizinan Perusahaan	108
Lampiran C.2 Hasil Analisa Laboratorium	109
Lampiran C.3 Kuesioner	119
Lampiran C.4 Lembar Asistensi	128

Lampiran C.5 Lembar Revisi Proposal (ACC).....	136
Lampiran C.6 FPP.....	139
Lampiran C.7 Lembar Revisi Seminar Hasil (ACC)	140
Lampiran C.8 Form Lulus Seminar Hasil (FLSH).....	143
Lampiran C.9 Lembar Revisi Ujian Lisan (ACC)	144
Lampiran C.10 Keterangan Revisi.....	147
Lampiran C.11 Persetujuan Lulus Revisi	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipikal pembangkit listrik batubara.....	5
Gambar 2.2 Dampak yang muncul pada database ecoinvent	13
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.3 Unit Proses PLTU.....	24
Gambar 3.4 Lingkup LCA <i>Cradle to Gate</i>	25
Gambar 3.5 Dampak yang muncul dari metode Impact 2002+.....	28
Gambar 4.1 Proses PLTU	31
Gambar 4.2 <i>Network Result</i>	42
Gambar 4.3 Output <i>Normalization</i> Proses PLTU.....	47
Gambar 4.4 Output <i>Single Score</i> Proses PLTU.....	50
Gambar 4.5 <i>Product systems</i> pada software OpenLCA	52
Gambar 4.6 <i>Impact Analysis</i> menggunakan software OpenLCA.....	53
Gambar 4.7 <i>Non-renewable Energy</i> dalam hasil running menggunakan Simapro	55
Gambar 4.8 <i>Global Warming</i> dalam hasil running menggunakan Simapro.....	58
Gambar 4.9 <i>Respiratory Inorganics</i> dalam hasil running menggunakan Simapro	61
Gambar 4.10 <i>Respiratory effect inorganics (human health)</i> dalam hasil running menggunakan OpenLCA.....	65
Gambar 4.11 <i>Climate Change (Global warming)</i> dalam hasil running menggunakan OpenLCA.....	66
Gambar 4.12 <i>Non-renewable Energi (Resources)</i> dalam hasil running menggunakan OpenLCA.....	67
Gambar 4.13 Grafik Pertanyaan 1	68
Gambar 4.14 Grafik Pertanyaan 2	69
Gambar 4.15 Grafik Pertanyaan 3	70
Gambar 4.16 Grafik Pertanyaan 4	70
Gambar 4.17 Grafik Pertanyaan 5	71
Gambar 4.18 Grafik Pertanyaan 6	72

Gambar 4.19 Grafik Pertanyaan 7	72
Gambar 4.20 Struktur Hierarki	77
Gambar 4.21 Hasil Perbandingan Kriteria pada kegiatan PLTU	80
Gambar 4.22 Pembobotan nilai pada masing-masing alternatif.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala matrik perbandingan berpasangan	17
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian mengenai Tujuan, Metode, dan Output	25
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian	28
Tabel 4.1 Kandungan Batubara (<i>As received %</i>).....	32
Tabel 4.2 <i>Life Cycle Inventory</i> Proses Pengadaan Bahan Baku Batubara Pembangkit Listrik Tahun 2022.....	33
Tabel 4.3 <i>Life Cycle Inventory</i> Proses <i>Coal Handling</i> Pembangkit Listrik Tahun 2022.....	34
Tabel 4.4 <i>Life Cycle Inventory</i> Proses <i>Water Treatment Plant</i> Pembangkit Listrik Tahun 2022.....	36
Tabel 4.5 <i>Life Cycle Inventory</i> Proses Produksi Listik Pembangkit Listrik Tahun 2022.....	39
Tabel 4.6 <i>Life Cycle Inventory</i> Proses <i>Wastewater Treatment Plant</i> Pembangkit Listrik Tahun 2022.....	39
Tabel 4.7 Baku Mutu Air Limbah	40
Tabel 4.8 <i>Characterization</i> (Karakterisasi).....	44
Tabel 4.9 <i>Damage Assesment</i>	45
Tabel 4.10 <i>Weighting dan single score</i>	49
Tabel 4.11 Besarnya zat yang mempengaruhi <i>non-renewable energy</i>	57
Tabel 4.12 Besarnya zat yang mempengaruhi <i>Global Warming</i>	60
Tabel 4.13 Besarnya zat yang mempengaruhi <i>Respiratory Inorganics</i>	63
Tabel 4.14 Jumlah Skor Aspek Lingkungan	68

ABSTRAK

PLTU merupakan salah satu fasilitas publik yang selain memberikan dampak positif tetapi juga menyumbang dampak negatif. Hal ini didasari karena PLTU menghasilkan emisi, seperti pada tahap pengadaan bahan bakar dan pada proses PLTU. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi dampak yang ditimbulkan, menganalisis alternatif kegiatan yang dapat mengurangi dampak, serta menentukan prioritas penerapan alternatif kegiatan untuk mengurangi dampak lingkungan menggunakan *Life Cycle Assessment* (LCA) yang akan dianalisis melalui software Simapro dan OpenLCA. LCA merupakan suatu metode pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis dampak lingkungan yang dihasilkan dari seluruh tahapan siklus hidup produk, sehingga akan diketahui bagian mana saja yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan paling besar. Tiga dampak tertinggi yang muncul dari metode Impact 2002+ adalah *Global Warming*, *Non-Renewable Energy*, dan *Respiratory inorganics*. Hasil analisis metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan aplikasi *Expert Choice* menghasilkan Penggunaan *Carbon Capture Storage* sebagai alternatif perbaikan terbaik.

Kata Kunci: *Life Cycle Assessment*, Proses PLTU, Simapro, OpenLCA

ABSTRACT

PLTU is one of the public facilities that not only has a positive impact but also has a negative impact. This is based on the fact that PLTU produces emissions, such as in the fuel procurement stage and in the PLTU process. This research aims to identify the potential impacts caused, analyze alternative activities that can reduce impacts, and determine the priority of implementing alternative activities to reduce environmental impacts using Life Cycle Assessment (LCA) which will be analyzed through Simapro and OpenLCA software. LCA is an approach method used to identify and analyze environmental impacts resulting from all stages of the product life cycle, so that it will be known which parts have the greatest environmental impact. The three highest impacts that arise from the Impact 2002+ method are Global Warming, Non-Renewable Energy, and Respiratory inorganics. The results of the Analytical Hierarchy Process (AHP) method analysis with the Expert Choice application resulted in the use of Carbon Capture Storage as the best improvement alternative.

Keywords: *Life Cycle Assessment, Process Power Plant, Simapro, OpenLCA*