

**IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN
METODE PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT*
(LCA) PADA PROSES PRODUKSI GULA**

SKRIPSI



Oleh :

ERINA KETRIN
NPM 17034010010

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

**IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE
PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES
PRODUKSI GULA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa
Timur**



OLEH

**ERINA KETRIN
NPM. 17034010010**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN
IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE
PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES
PRODUKSI GULA

Disusun Oleh:

ERINA KETRIN
NPM. 17034010010

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING




Firra Rosariawari ST., MT.
NIPPPK. 19750409 202121 1 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur




Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIPPPK. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE
PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES
PRODUKSI GULA
Disusun Oleh:

ERINA KETRIN
NPM. 17034010010

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada *Jurnal Serambi Engineering* (Terakreditasi SINTA 4)
Volume IX, Nomor 3, Juli 2024

Menyetujui,

PEMBIMBING


TIM PENGUJI

1. Ketua


Firra Rosariawari ST., MT.
NIPPPK. 19750409 202121 1 004


Ir. Tuhu Agung Rachmianto MT.
NIP. 19620501 198803 1 004

2. Anggota


Dr. Okik Hendriyanto C. ST., MT.
NIPPPK. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIPPPK. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE
PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) PADA PROSES
PRODUKSI GULA**

Disusun Oleh:

**ERINA KETRIN
NPM. 17034010010**

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 22 Mei 2024

TIM PENILAI

KETUA



**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 001**

ANGGOTA



**Dr. Okik Hendriyanto C. ST., MT.
NIPPPK. 1950717 202121 1 007**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erina Ketrin
NPM : 17034010010
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik / Teknik Lingkungan
Email : erinakatrin1004@gmail.com
Judul Skripsi : Identifikasi Dampak Lingkungan Dengan Metode Pendekatan
Life Cycle Assessment (LCA) Pada Proses Produksi Gula

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 disetujui 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, 23 Mei 2024



(ERINA KETRIN)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN DENGAN METODE PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESMENT (LCA)* PADA PROSES PRODUKSI GULA”**

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua, Keluarga, yang telah memberikan dukungan moril, materil, do’a, dan semangat.
2. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari ST., MT., selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Firra Rosariawari ST., MT., selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan maupun kritik, saran dan *support* secara penuh selama bimbingan.
5. Bapak M. Mirwan ST., MT., selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasehat dan arahan terkait bidang akademik.
6. Teman-teman angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan moril, semangat dan do’a.
7. Sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan do’a.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih dan penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Penulis mengharapkan adanya kritik saran yang membangun agar penulisan laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik dan semoga dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 01 April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Macam <i>Assessment</i> pada Siklus Hidup (<i>Lifecycle</i>).....	5
2.1.2 Proses Produksi Gula.....	7
2.1.3 Dampak Lingkungan yang Ditimbulkan.....	9
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 <i>Life Cycle Assessmet</i>	11
2.2.3 <i>SimaPro</i>	12
2.3 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III.....	16
METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Kerangka Penelitian.....	16
3.2.1 Bahan.....	17
3.2.2 Alat.....	17
3.3 Cara Kerja.....	17
3.3.1 Cara Kerja Penelitian.....	17
3.3.2 Tahap Pendahuluan.....	17
3.3.2 Penentuan <i>Goals</i> dan <i>Scope</i>	18
3.3.3 Tahap Pengumpulan Data (<i>Life Cycle Inventory</i>).....	18
3.3.4 Tahap <i>Life Cycle Impact Assessment</i>	18
3.3.5 Interpretasi.....	19
3.3.6 Penentuan Alternatif.....	19

3.4 Variabel.....	19
3.5 Jadwal Pelaksanaan	20
3.6 Rencana Anggaran Biaya	20
BAB IV	21
PEMBAHASAN	21
4.1 <i>Life Cycle Inventory</i> pada Setiap Tahapan Proses Produksi Gula.....	21
4.1.1 Stasiun Persiapan dan Stasiun Gilingan	22
4.1.2 Stasiun Pemurnian	25
4.1.3 Stasiun Penguapan	27
4.1.4 Stasiun Masakan dan Stasiun Puteran.....	29
4.1.5 Stasiun Penyelesaian	30
4.1.6 Stasiun Ketel.....	32
4.2 Analisis Potensi Dampak Lingkungan pada Proses Produksi Gula di PG. Candi Baru...	34
3.2.2 Normalization	43
4.6 Alternatif dalam Mengurangi Potensi Dampak akibat Emisi Gas Rumah Kaca dan Gas Konvensional yang dihasilkan dari Produksi Gula.....	48
BAB V.....	57
SIMPULAN DAN SARAN	57
4.1 Simpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1 Jenis Data Diperlukan.....	18
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	20
Tabel 3.3 RAB Penelitian.....	20
Tabel 4.1 Data Produksi Gula PG. Candi Baru	201
Tabel 4.2 <i>Life Cycle Inventory</i> pada Stasiun Persiapan dan Gilingan.....	20
Tabel 4.3 Angka Pengawasan di Stasiun Gilingan.....	23
Tabel 4.4 <i>Life Cycle Inventory</i> pada Stasiun Pemurnian.....	206
Tabel 4.5 Angka Pengawasan di Stasiun Pemurnian.....	26
Tabel 4.6 <i>Life Cycle Inventory</i> pada Stasiun Penguapan	20
Tabel 4.7 Angka Pengawasan di Stasiun Pemurnian	20
Tabel 4.8 <i>Life Cycle Inventory</i> pada Stasiun Penyelesaian.....	31
Tabel 4.9 <i>Life Cycle Inventory</i> pada Stasiun Ketel.....	32
Tabel 4.10 Data <i>Input</i> dan <i>Output</i> dalam Proses Produksi	33
Tabel 4.11 Persentase Kontribusi Proses Produksi Setiap Stasiun	37
Tabel 4.12 Kontributor Kategori Dampak <i>Acidification</i>	38
Tabel 4.13 Kontributor Kategori Dampak <i>Eutrophication</i>	39
Tabel 4.14 Kontributor Kategori Dampak <i>Photochemical Oxidation</i>	20
Tabel 4.15 Kontributor Kategori Dampak <i>Human Toxicity</i>	41
Tabel 4.16 Kontributor Kategori Dampak <i>Global Warming</i>	42
Tabel 4.17 Perubahan Kegiatan di PG. Candi Baru Berdasarkan Alternatif.....	51
Tabel 4.18 Tabel Perbandingan Emisi.....	54
Tabel 4.19 Penurunan Nilai Setiap Kategori Dampak.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Produksi Gula.....	22
Gambar 4.2 <i>Material Balance</i> Stasiun Persiapan dan Stasiun Gilingan.....	20
Gambar 4.3 <i>Input Data SimaPro</i> Stasiun Persiapan dan Stasiun Gilingan	20
Gambar 4.4 <i>Material Balance</i> Stasiun Pemurnian	26
Gambar 4.5 <i>Input Data SimaPro</i> Stasiun Pemurnian	20
Gambar 4.6 <i>Material Balance</i> Stasiun Penguapan.....	20
Gambar 4.7 <i>Input Data SimaPro</i> Stasiun Penguapan.....	28
Gambar 4.8 <i>Material Balance</i> Stasiun Masakan dan Puteran	29
Gambar 4.9 <i>Input Data SimaPro</i> Stasiun Masakan dan Puteran	30
Gambar 4.10 <i>Material Balance</i> Stasiun Penyelesaian.....	31
Gambar 4.11 <i>Input Data SimaPro</i> Stasiun Penyelesaian	31
Gambar 4.12 <i>Material Balance</i> Stasiun Ketel.....	32
Gambar 4.13 <i>Input Data SimaPro</i> Stasiun Penyelesaian	33
Gambar 4.14 <i>Characterization</i> Produksi Gula PG. Candi Baru.....	35
Gambar 4.15 <i>Normalization</i> Produksi Gula PG. Candi Baru	44
Gambar 4.16 <i>Network</i> Normalisasi pada Kategori Dampak <i>Acidification</i>	46
Gambar 4.17 Perbandingan Hasil Potensi Dampak	52