

**ANALISIS EMISI DAN DAMPAK LINGKUNGAN DARI
PROSES PRODUKSI DAN DISTRIBUSI LAMPU LALU LINTAS DUA
ASPEK DENGAN METODE *LIFE CYCLE ASSESMENT*
DI PT ADI JOYO KUSUMO**

SKRIPSI



Oleh :

DINI YEKTI CHOIRUN NISSA

21032010159

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

SKRIPSI

**ANALISIS EMISI DAN DAMPAK LINGKUNGAN DARI PROSES
PRODUKSI DAN DISTRIBUSI LAMPU LALU LINTAS DUA ASPEK
DENGAN METODE *LIFE CYCLE ASSESMENT***

DI PT ADI JOYO KUSUMO

Disusun Oleh:

DINI YEKTI CHOIRUN NISSA

21032010159

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 26 Februari 2025

Tim Penguji :

1.


Dr. Dira Ernawati, ST., MT.
NIP. 19780602 202121 2 003

Pembimbing :


1.


Dr. Farida Pulansari, ST., MT.
CSCM, CIQA, IPM
NIP. 19790203 202121 2 007

2.


Ir. Moch. Tutuk Safirin, MT.
NIP. 19630405 198903 1 001

2.


Nur Rahmawati, ST., MT.
NIP. 19870801 201903 2 012

Mengetahui,

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


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Dini Yekti Choirun Nissa
NPM : 21032010159
Program Studi : ~~Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN) /
SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Maret, TA 2024/2025.

Dengan judul : ANALISIS EMISI DAN DAMPAK LINGKUNGAN DARI
PROSES PRODUKSI DAN DISTRIBUSI LAMPU LALU
LINTAS DUA ASPEK DENGAN METODE *LIFE CYCLE
ASSESSMENT* DI PT ADI JOYO KUSUMO

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Dr. Farida Pulansari, ST., MT., CSCM., CIIQA., IPM.
2. Nur Rahmawati, ST., MT.
3. Dr. Dira Ernawati, ST., MT.
4. Ir. Moch. Tutuk Safirin, MT.

Surabaya, 6 Maret 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Farida Pulansari, ST., MT., CSCM., CIIQA., IPM.

NIP. 197902032021212007

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dini Yekti Choirun Nissa
NPM : 21032010159
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Maret 2025

Yang Membuat Pernyataan

Dini Yekti Choirun Nissa
NPM. 21032010159

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih serta penyayang, atas segala Rahmat dan hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Emisi dan Dampak Lingkungan Dari Proses Produksi Dan Distribusi Lampu Lalu Lintas Dua Aspek dengan Metode *Life Cycle Assesment* di PT Adi Joyo Kusumo” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini disusun guna mengikuti syarat kurikulum tingkat sarjana (S1) bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, penulis menerima adanya saran dan kritik untuk membenahinya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak sekali bimbingan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Farida Pulansari, ST., MT., CSCM., CIIQA., IPM. selaku Dosen pembimbing pertama yang senantiasa selalu bersabar dalam mengarahkan,

memotivasi, berbagi ilmu, dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

5. Ibu Nur Rahmawati, ST., MT., selaku Dosen pembimbing kedua yang senantiasa mengarahkan, memotivasi, berbagi ilmu, dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST., MT., selaku dosen penguji pertama dan Bapak Ir. Moch.Tutuk Safirin, M.T., selaku dosen penguji kedua yang membantu dalam membenahan laporan skripsi penulis ini.
7. Seluruh pekerja di PT Adi Joyo Kusumo yang telah membantu, memberikan informasi serta pengalaman kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Untuk bapak, mama, kakak-kakak, dan adik saya yang selalu memberikan dukungan berbagai hal, doa, dan segala hal baik untuk kelancaran pelaksanaan tugas akhir.
9. Irma Ayu Indrasta yang turut membantu dalam dukungan berbagai hal untuk memudahkan dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Teman-teman *group well* yang sudah memberikan dukungan dan hiburan agar skripsi ini tidak terasa berat untuk dikerjakan.
11. Dan kepada seluruh teman-teman Teknik Industri 2021, sahabat, dan semua pihak yang sudah menemani, mendukung, dan memberi semangat untuk semua hal baik selama penyelesaian tugas akhir.
12. Dini Yekti Choirun Nissa selaku penulis untuk terus berjuang dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan dapat membantu penulis dimasa mendatang.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan dapat membantu penulis dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sekaligus dapat menambah wawasan serta berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 4 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan Penelitian.....	16
1.4 Batasan Penelitian.....	16
1.5 Asumsi Penelitian	17
1.6 Manfaat Penelitian.....	17
1.7 Sistematika Penulisan	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Rantai Pasok Berkelanjutan.....	20
2.2 Emisi.....	21
2.3 Limbah dan Klasifikasinya.....	24
2.4 Konsep <i>Life Cycle Assesment</i>	26
2.4.1 Sejarah dan Perkembangan LCA	27
2.4.2 Definisi LCA.....	29
2.4.3 Tujuan dan Manfaat LCA	30
2.4.4 Ruang Lingkup <i>Life Cycle Assesment</i>	32

2.5	ISO 14040 dan ISO 14044.....	33
2.6	Metodologi LCA menurut ISO 14040 dan 14044	35
2.7	Lampu Lalu Lintas.....	39
	2.7.1 Proses Produksi Lampu Lalu Lintas	40
2.8	<i>Simplified Scoring System</i>	41
2.9	SimaPro	43
2.10	Penelitian Terdahulu mengenai <i>Life Cycle Assesment (LCA)</i>	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		55
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	55
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	55
3.3	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	56
3.4	Teknik Pengumpulan Data	64
3.5	Teknik Pengolahan Data.....	65
3.6	Teknik Analisa Data	68
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Pengumpulan Data.....	69
	4.1.1 Siklus Hidup dan Proses Produksi Lampu Lalu Lintas Dua Aspek..	69
	4.1.2 Data Produksi Meja dengan tipe yang sama Selama Bulan Oktober 2023 – September 2024	73
	4.1.3 Data <i>Input (Raw Material)</i> Proses Produksi hingga <i>Packaging</i>	75
	4.1.4 Data <i>Output</i> serta Limbah Tiap Proses	76
	4.1.5 Data Penggunaan Listrik Dan Energi.....	77
	4.1.6 Data Jarak Tempuh Pada Kegiatan Transportasi	80

4.1.7	Data Penggunaan Alat Transportasi Dan Kapasitas Muatan	
	Transportasi	81
4.2	Pengolahan Data	81
4.2.1	<i>Goal and Scope</i>	81
4.2.2	<i>Life Cycle Inventory</i>	84
4.2.3	<i>Life Cycle Impact Assesment</i>	92
4.2.4	<i>Simplified Scoring System</i> dan Interpretasi	103
4.2.5	Pemberian Rekomendasi.....	105
4.2.6	Hasil dan Pembahasan.....	107
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	110
5.1	Kesimpulan.....	110
5.2	Saran	111
	DAFTAR PUSTAKA	112
	LAMPIRAN	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruang Lingkup <i>Life Cycle Assesment</i>	32
Gambar 2.2 Tahapan dalam <i>Life Cycle Assesment</i>	35
Gambar 2.3 Tampilan Menu <i>Description</i>	45
Gambar 2.4 Tampilan Menu <i>Libraries</i>	45
Gambar 2.5 Tampilan Menu <i>Process</i>	46
Gambar 2.6 Tampilan Menu <i>Product Stages</i>	47
Gambar 2.7 Tampilan Menu <i>Waste Types</i>	47
Gambar 2.8 Tampilan Menu <i>Methods</i>	48
Gambar 2.9 Tampilan Menu <i>Calculation Setups</i>	49
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	58
Gambar 3.2 <i>Input Database</i> pada <i>Software SimaPro 9.0</i>	55
Gambar 3.3 <i>Input</i> Proses Produksi Dan Distribusi Lampu Lalu Lintas Dua Asp. 55	
Gambar 3.4 Data <i>Input/Output</i> dari Setiap Unit Proses.....	56
Gambar 3.5 <i>Product Stages</i> dari Unit Proses.....	57
Gambar 3.6 Metode pada <i>Impact Assessment</i>	58
Gambar 4.1 Siklus Hidup Produk	69
Gambar 4.2 Proses Pembuatan Lampu Lalu Lintas Dua Aspek	70
Gambar 4.3 Spesifikasi Desain Lampu Lalu Lintas.....	71
Gambar 4.4 Data Tren Produksi Pada PT Adi Joyo Kusumo	74
Gambar 4.5 Bagan Alir Proses Pembuatan Lampu Lalu Lintas Dua Aspek	84
Gambar 4.6 <i>Diagram Sankey</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek.....	95
Gambar 4.7 Hasil <i>Characterization</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek.....	97

Gambar 4.8 Tabel Hasil <i>Characterization</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek	98
Gambar 4.9 Hasil <i>Normalization</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek.....	99
Gambar 4.10 Tabel Hasil <i>Normalization</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek.....	99
Gambar 4.11 Hasil <i>Weighting</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek	101
Gambar 4.12 Tabel Hasil <i>Weighting</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek	101
Gambar 4.13 Tabel Hasil <i>Single Score</i> Lampu Lalu Lintas Dua Aspek.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Emisi di Indonesia.....	12
Tabel 2.2 Faktor Emisi dari Beberapa Jenis Emisi	365
Tabel 3.1 <i>Simplified Scoring System</i>	63
Tabel 4.1 Jumlah Produksi Bulanan.....	73
Tabel 4.2 <i>Input</i> Tiap Proses dalam Satu <i>Batch</i>	75
Tabel 4.3 <i>Output</i> Tiap Proses dalam Satu <i>Batch</i>	76
Tabel 4.4 Data Penggunaan Listrik dan Energi dalam Satu <i>Batch</i>	77
Tabel 4.5 Data Jarak Tempuh pada Kegiatan Produksi	80
Tabel 4.6 Data Kapasitas Muatan Transportasi	81
Tabel 4.7 <i>Life Cycle Inventory</i> Sub Produksi Pemotongan dan Pembentukan	86
Tabel 4.8 <i>Life Cycle Inventory</i> Sub Produksi Pengolahan dan Pengelasan	87
Tabel 4.9 <i>Life Cycle Inventory</i> Sub Produksi <i>Finishing</i> dan Perakitan	88
Tabel 4.10 <i>Life Cycle Inventory</i> Sub Produksi <i>Packaging Stage</i>	89
Tabel 4.11 Data <i>Input</i> Distribusi Tujuan Konsumen	90
Tabel 4.12 Perhitungan Emisi.....	91
Tabel 4.13 <i>Impact Category</i> EDIP 2003.....	93
Tabel 4.14 <i>Simplified Scoring System</i>	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan tKm dan Konsumsi Solar

Lampiran 2. Perhitungan Emisi Kendaraan

ABSTRAK

Di Indonesia, pendeklarasian emisi karbon masih bersifat sukarela dan penerapannya oleh dunia usaha masih jarang. Penelitian ini menganalisis potensi dampak lingkungan dan besarnya emisi yang dihasilkan dari rantai pasok perusahaan mulai dari produksi hingga distribusi lampu lalu lintas pada dua aspek di PT Adi Joyo Kusumo. Kajian ini relevan dengan urgensi *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya Aksi Iklim (Tujuan 13) yang menekankan pada mitigasi perubahan iklim dan inovasi industri ramah lingkungan. Produksi dan distribusi lampu lalu lintas dipilih karena kontribusinya yang signifikan terhadap operasional perusahaan, siklus produksi yang panjang, dan konsumsi energi yang tinggi. *Life Cycle Assessment* (LCA) diterapkan untuk mengevaluasi emisi karbon dioksida dan dampak lingkungan pada setiap tahap proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subproduksi pengolahan dan pemeliharaan mempunyai dampak lingkungan yang paling besar sehingga diperlukan optimalisasi proses. Dampak terbesar pada siklus produksi adalah air toksisitas manusia dengan nilai 4,51. Untuk mengurangi dampak lingkungan, disarankan untuk menerapkan teknologi ramah lingkungan dan mengoptimalkan bahan baku, seperti penggunaan aluminium *scrap* dan sistem pemulihan air. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada strategi mitigasi emisi dan perumusan kebijakan berkelanjutan bagi industri manufaktur lampu lalu lintas.

Kata Kunci: *Life Cycle Assessment*, Dampak Lingkungan, Emisi, Lampu Lalu Lintas Dua Aspek

ABSTRACT

In Indonesia, the declaration of carbon emissions is still voluntary and its implementation by businesses is still rare. This research analyzes the potential environmental impact and the amount of emissions resulting from the company's supply chain from production to distribution of traffic lights in two aspects at PT Adi Joyo Kusumo. This study is relevant to the urgency of the Sustainable Development Goals (SDGs) number 13, Climate Action, which emphasizes climate change mitigation and environmentally friendly industrial innovation. Traffic light production and distribution were chosen because of their significant contribution to the company's operations, long production cycles, and high energy consumption. Life Cycle Assessment (LCA) was applied to evaluate carbon dioxide emissions and environmental impacts at each process stage. The results showed that the processing and maintenance sub-production had the highest environmental impact, so process optimization was needed. The largest impact in the production cycle was human toxicity water with a value of 4.51. To reduce environmental effect, it is recommended to apply environmentally friendly technologies and optimize raw materials, such as the use of aluminum scrap and water recovery systems. These findings are expected to contribute to emission mitigation strategies and the formulation of sustainable policies for the traffic light manufacturing industry.

Keywords: *Life Cycle Assessment, Environmental Impact, Emissions, Traffic Lights Ord*