

SKRIPSI

***LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) MANUFAKTUR
PRODUKSI SEMEN PADA PERUSAHAAN SEMEN
KABUPATEN TUBAN***



Oleh :

NONNA SHIFA CAHAYA D

17034010064

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022**

**LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) MANUFAKTUR
PRODUKSI SEMEN PERUSAHAAN SEMEN KABUPATEN
TUBAN**

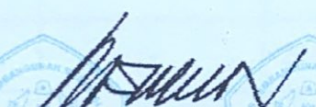
Disusun Oleh :

NONNA SHIFA CAHAYA D

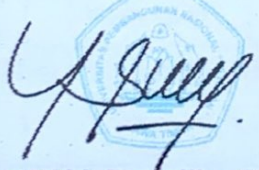
NPM: 17034010064

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


Menyetujui
Pembimbing I,


Dr. Ir. Munawar Ali, MT
NIP. 19600401 198803 1 001

Pembimbing II,


Aulia Ulfah Farahdiba, ST, MSc
NIP. 172 1989 0106 060

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PERSETUJUAN
LULUS REVISI UJIAN LISAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Nama : Nonna Shifa Cahaya D
NPM : 17034010064
Judul Skripsi : *Life Cycle Assessment (LCA)* Manufaktur Produksi Semen Perusahaan
Semen Kabupaten Tuban

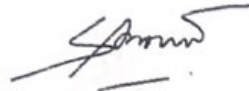
Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas
Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" JawaTimur Pada Tanggal : 4
Januari 2021

Penguji I,



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

Penguji II,



Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS
NIP. 19600601 198703 1 001

**Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan**



Dr. Ir. NovirinaHendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

ABSTRAK

Pabrik Semen Tuban adalah salah satu pabrik semen yang berlokasi di Tuban, Jawa Timur. Pabrik Semen ini memproduksi semen yang terbuat dari Batu Kapur, Tanah Liat, Pasir Besi, Pasir Silika. Produk yang dihasilkan kurang lebih mencapai 2 juta ton semen. Proses produksi semen yang dianalisis meliputi proses raw mill, clinkerzation dan finish mill. Pada proses pembuatan produk tidak hanya menghasilkan produk yang diharapkan melainkan menimbulkan produk samping. Maka dari itu perlu dilakukan strategi alternatif untuk mengurangi beban emisi yang dihasilkan dari proses produksi. Analisis dampak lingkungan yang diakibatkan oleh proses produksi dapat menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA). Melalui metode LCA dapat diteliti environmental impact, yaitu perubahan apapun yang terjadi pada lingkungan, baik merugikan atau menguntungkan, seluruhnya atau sebagian disebabkan oleh aspek lingkungan. Pada analisis ini menggunakan pendekatan gate to gate dengan SimaPro 9.2.0.1. Metode analisis dampak yang dipilih adalah metode Impact 2002+ karena metode ini adalah metode yang bisa mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan dan mendekati dengan keadaan yang terjadi di lingkungan Pabrik Semen Tuban. Data yang dianalisis dalam penelitian ini menggunakan data produksi setiap 1 ton produk Semen. Proses produksi semen dengan kontribusi terbesar dalam menimbulkan dampak yaitu proses clinkerzation. Alternatif program perbaikan yang dapat dilakukan untuk menurunkan dampak lingkungan yang dihasilkan oleh proses produksi semen yaitu, mengurangi bahan bakar batu bara dan mengganti dengan bahan bakar alternatif, menggunakan alternatif raw material.

Kata kunci: Industri Penghasil Semen, LCA, Semen, SimaPro

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah- Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan baik dan tepat waktu. Laporan skripsi dengan judul “Kajian Life Cycle Assessment (LCA) Manufaktur Produksi Semen pada Perusahaan Pabrik Semen Tuban”. Laporan ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana.

Selama menyelesaikan laporan skripsi ini, saya telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, MT. dan Ibu Aulia Ulfa Farahdiba, ST., MSc selaku Dosen Pembimbing saya yang telah sabar menyediakan banyak waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan dan saran.
4. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk menguatkan, meyakinkan dan memberikan dukungan moril, materil dan do’a.
5. Muhammad Haryo Rahmatullah yang membantu, menyemangati dan mendoakan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini hingga terselesaikan dengan baik dan di waktu terbaik.
6. Semua teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan angkatan 2017, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Serta sahabat disekeliling saya yang selalu support dan menguatkan selama proses pengerjaan laporan ini.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	1
KATA PENGANTAR.....	2
BAB 1	3
PENDAHULAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.1 Rumusan Masalah	4
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB 2	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Produksi Bersih	7
2.2. Semen	8
2.3 Persiapan dan Pengadaan Bahan Baku	8
2.3.1 Penambangan dan Penyediaan Bahan Baku	8
2.4 Proses Pembuatan Semen	10
2.4.1 Raw Material Extraction.....	11
2.4.2 Pengeringan dan Penggilingan Bahan Baku	12
2.5 Proses Clinkerization.....	13
2.5.1 Homogenisasi.....	13
2.5.2 Pemanasan Awal (Preheating)	14
2.5.3 Pembakaran di Rotary Kiln.....	15
2.5.4 Pendinginan Clinker	16
2.6 Penggilingan Akhir dan Distribusi Produk	17
2.6.2 Pengantongan Semen	17
2.7 Life Cycle Assessment (LCA)	18
2.7.1 Definisi Life Cycle Assessment (LCA)	18
2.7.3 Metode Pada Life Cycle Assessment (LCA)	22
2.8 Kategori Dampak (Impact Category)	24
2.8.1 Respiratory Inorganics.....	24
2.8.2 Land use.....	24
2.8.3 Fossil fuels	24

2.8.4 Carcinogens	25
2.9 Product Category Rule (PCR).....	25
2.10 Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan (PROPER).....	27
BAB 3	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Gambaran Umum.....	28
3.2 Tahapan Penelitian	28
3.3 Tahap Pendahuluan	31
3.4 Penentuan <i>goal</i> dan <i>scope</i>	31
3.5 Tahap Pengumpulan Data.....	32
3.5 Tahap Life Cycle Impact Assessment	34
3.6 Analisa Inventori Daur Ulang.....	34
3.7 Interpretasi	35
3.8 Rekomendasi Program Perbaikan	35
3.9 Variabel Penelitian	35
3.10 Penelitian Terdahulu.....	36
3.11 Jadwal Penelitian.....	39
BAB 4	40
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Analisis Aspek Teknik	42
4.1.1 Penentuan Tujuan (<i>Goal</i>) dan Ruang Lingkup (<i>Scope</i>).....	42
4.1.2 Analisis Inventori Daur Hidup.....	43
4.1.3 Analisis Life Cycle Impact Assessment (LCIA).....	53
4.2 Interpretation	62
4.3. Alternatif Program Perbaikan	66
4.4. Analisis Evaluasi Life Cycle Assessment	69
4.5 Hasil pengolahan data kuisisioner	72
BAB 5	75
KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN A	79
LAMPIRAN B.....	81
LAMPIRAN C	89
DOKUMENTASI PENELITIAN	89

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.....	30
Tabel 3.2.....	37
Tabel 3.3.....	37
Tabel 4.1.....	44
Tabel 4.2.....	49
Tabel 4.3.....	51
Tabel 4.4.....	52
Tabel 4.5.....	54
Tabel 4.6.....	55
Tabel 4.7.....	59
Tabel 4.8.....	66
Tabel 4.9.....	67
Tabel 4.10	68
Tabel 4.11.....	69
Tabel 4.12.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blending Silo	11
Gambar 2.2 Pre-Heater.....	12
Gambar 2.2 Pre-Heater.....	12
Gambar 2.3 Rotary Kiln	14
Gambar 2.4 Pengolahan Semen... ..	16
Gambar 2.5 Ruang Lingkup LCA.....	17
Gambar 2.6 Tahapan LCA	18
Gambar 2.7 Kategori dampak dan diagram alir metodologi Eco-Indicator.....	21
Gambar 2.8 Life cycle of innovation and value chain perspective	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	27
Gambar 3.2 Penentuan Goals dan Scope.....	12
Gambar 3.3 Proses Produksi Semen	14
Gambar 4.1 Proses Produksi Semen Pabrik Tuban	40
Gambar 4.2 Mass Balance Raw Mill	43
Gambar 4.3 Mass Balance Clinkerzation	47
Gambar 4.4 Mass Balance Finish Mill.....	50
Gambar 4.5 Network Result LCA Pabrik Semen	53
Gambar 4.6 Output Normalisasi	57
Gambar 4.7 Output Impact Assessment	60
Gambar 4.8 Network Result Renewable Energy	62
Gambar 4.9 Network Result Respiratory Inorganic.....	63
Gambar 4.10 Network Result Global Warming	64