

SKRIPSI

**KAJIAN TIMBULAN, KOMPOSISI, DAN
DAMPAK LINGKUNGAN DARI SAMPAH
MAKANAN SUPERMARKET MENGGUNAKAN
*LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)***



Oleh:

NAKITA ANDARA MAHARANI
NPM. 18034010065

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2023**

SKRIPSI

**KAJIAN TIMBULAN, KOMPOSISI, DAN
DAMPAK LINGKUNGAN DARI SAMPAH
MAKANAN SUPERMARKET MENGGUNAKAN
*LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)***



Oleh:

NAKITA ANDARA MAHARANI
NPM. 18034010065

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2023**

**KAJIAN TIMBULAN, KOMPOSISI, DAN DAMPAK LINGKUNGAN
DARI SAMPAH MAKANAN SUPERMARKET MENGGUNAKAN *LIFE
CYCLE ASSESSMENT (LCA)***

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh:

NAKITA ANDARA MAHARANI

NPM. 18034010065

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

**JATIM
SURABAYA**

2023

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**KAJIAN TIMBULAN, KOMPOSISI, DAN DAMPAK
LINGKUNGAN DARI SAMPAH MAKANAN SUPERMARKET
MENGUNAKAN LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)**

Disusun Oleh:

NAKITA ANDARA MAHARANI

NPM. 18034010065


Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan


Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal:

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,


Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes
NIP. 19590729 198603 1 001

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II,


Aussie Amalia, ST, MSc
NIP. 172 1992 1124 059

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**


Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 49650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nakita Andara Maharani
NIM : 18034010065
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Lingkungan
Kajian Timbulan, Komposisi, dan Dampak Lingkungan dari
Judul Skripsi/Tugas : Sampah Makanan Supermarket Menggunakan *Life Cycle*
Akhir/ Tesis/Desertasi : *Assessment (LCA)*

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, 18 Januari 2023

Yang Menyatakan



(Nakita Andara Maharani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Timbulan, Komposisi, dan Dampak Lingkungan dari Sampah Makanan Supermarket Menggunakan *Life Cycle Assessment (LCA)*” ini dalam rangka menyelesaikan Pendidikan S1 Program Sarjana Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulisan Laporan Tugas Akhir dapat terlaksana atas bantuan dan bimbingan dari pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, perkenankan Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes dan Ibu Aussie Amalia, ST, MSc selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar menyediakan banyak waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan dan saran.
4. Ibu Nur yang telah membantu dalam memberikan kemudahan dalam memperoleh data yang digunakan pada penelitian ini.
5. Ibu Euis Nurul Hidayah, ST, MT, PhD dan Ibu Firra Rosariawari, ST., MT selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.
6. Kedua orang tua dan saudara saya yang telah memberikan dukungan penuh baik doa maupun materi demi terselesaikannya Tugas Akhir.
7. Seluruh teman – teman Teknik Lingkungan UPNVJT Angkatan 18 yang telah memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan mohon maaf atas kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya,.....

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.1.1 Sampah Makanan	4
2.1.2 Dampak Sampah Makanan	5
2.1.3 Teknologi Pengolahan Sampah.....	6
2.1.4 Pasar Modern	11
2.1.5 Life Cycle Assessment (LCA)	12
2.1.6 Software SimaPro.....	15
2.2 Landasan Teori.....	22
2.3 Penelitian Terdahulu	23
BAB 3	25
METODE PENELITIAN	25
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Deskripsi Umum	26
3.3 Kerangka Penelitian	26
3.4 Penentuan <i>Goal and Scope</i>	27

3.4.1	Skenario Pengolahan Sampah Makanan	28
3.4.2	Penentuan Satuan Fungsional (<i>Functional Unit</i>)	30
3.5	<i>Life Cycle Inventory</i>	30
3.5.1	Data Timbulan Sampah.....	31
3.5.2	Data Skenario Pengolahan	31
3.6	<i>Life Cycle Impact Assessment</i>	32
3.7	<i>Life Cycle Interpretation</i>	33
3.8	Variabel.....	33
3.9	Jadwal Kegiatan	34
BAB 4	.....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	35
4.1	Kuantitas dan Komposisi Timbulan Sampah Makanan.....	35
4.2	<i>Life Cycle Assessment</i>	37
4.2.1	<i>Goal and Scope</i>	37
4.2.2	<i>Life Cycle Inventory</i>	38
4.2.3	<i>Life Cycle Impact Assessment</i>	55
4.2.4	Interpretasi.....	65
4.3	Rekomendasi Skenario Pengolahan Sampah	69
BAB 5	.....	72
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	.....	73
LAMPIRAN A	.....	76
LAMPIRAN B	.....	87
LAMPIRAN C	.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pengolahan Sampah	6
Tabel 2. 2 Aplikasi LCA	15
Tabel 2. 3 Metode SimaPro.....	16
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3. 1 Data Sekunder	32
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian	34
Tabel 4. 1 Timbulan dan Komposisi	35
Tabel 4. 2 Jenis kemasan.....	37
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan data inventori transportasi skenario 1	39
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan data inventori pencacahan skenario 1	40
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan data inventori gasifikasi.....	41
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan data inventori transportasi skenario 2.....	42
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan data inventori pemilahan skenario 2.....	43
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan data inventori pencacahan skenario 2.....	44
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan data inventori komposting skenario 2.....	45
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan data inventori pengayakan skenario 2	45
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan data inventori transportasi skenario 3.....	47
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan data inventori pemilahan skenario 3.....	47
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan data inventori pencacahan skenario 3.....	48
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan data inventori kembangbiak BSF	49
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan data inventori penetasan BSF	49
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan data inventori biokonversi	50
Tabel 4. 17 Hasil perhitungan data inventori pengayakan.....	51
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan data inventori transportasi skenario 4.....	52
Tabel 4. 19 Hasil perhitungan data inventori pemilahan skenario 4.....	53
Tabel 4. 20 Hasil perhitungan data inventori pencacahan skenario 4.....	53
Tabel 4. 21 Hasil perhitungan data inventori anaerobik digester.....	54
Tabel 4. 22 Hasil analisis tiga dampak terbesar dengan SimaPro.....	57
Tabel 4. 23 Nilai dampak tiap proses pada skenario 1	58

Tabel 4. 24 Nilai dampak tiap proses pada skenario 2.....	60
Tabel 4. 25 Nilai dampak tiap proses pada skenario 3.....	61
Tabel 4. 26 Nilai dampak tiap proses pada skenario 4.....	62
Tabel 4. 27 Emisi dari tiap skenario.....	63
Tabel 4. 28 Faktor Karakterisasi	64
Tabel 4. 29 Hasil LCIA secara manual	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Food Supply Chain.....	4
Gambar 2. 3 Tahapan LCA	13
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	25
Gambar 3. 2 Lingkup LCA Gate to Grave.....	26
Gambar 3. 3 Kerangka Penelitian	27
Gambar 3. 4 Skenario 1.....	28
Gambar 3. 5 Skenario 2.....	29
Gambar 3. 6 Skenario 3.....	29
Gambar 3. 7 Skenario 4.....	30
Gambar 4. 1 Grafik Komposisi Sampah	36
Gambar 4. 2 Penentuan <i>goal and scope</i> dalam SimaPro	38
Gambar 4. 3 Proses input data inventori dalam SimaPro.....	55
Gambar 4. 4 Proses analisis dampak.....	56
Gambar 4. 5 Hasil analisis dampak dengan SimaPro	56
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan dampak <i>climate change</i>	66
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan dampak <i>photochemical oxidant formation</i>	66
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan dampak <i>terrestrial acidification</i>	66
Gambar 4. 9 Perbandingan nilai dampak setiap skenario	70

ABSTRAK

Timbulan sampah makanan merupakan salah satu masalah serius yang sedang dihadapi oleh beberapa negara, tak terkecuali di Indonesia. Rata – rata timbulan sampah makanan pada salah satu supermarket di Surabaya adalah sebesar 40,8 kg/hari. Sementara sampah makanan tersebut akan berakhir di landfill yang berkontribusi besar dalam dampak lingkungan pemanasan global. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan potensi dampak lingkungan dari empat skenario pengolahan sampah makanan yang berbeda dengan menggunakan metode *life cycle assessment* (LCA). Ruang lingkup skenario itu sendiri meliputi pengangkutan sampah, *pre-treatment*, dan pengolahan sampah dengan cara gasifikasi, komposting, black soldier fly (BSF), dan anaerobik digester. Adapun dampak yang dianalisis merupakan tiga dampak lingkungan terbesar dari empat skenario, yaitu *climate change*, *photochemical oxidant formation*, dan *terrestrial acidification*. Skenario 1 dengan pengolahan sampah menggunakan gasifikasi menunjukkan nilai dampak terbesar terutama pada dampak *climate change* dan *photochemical oxidant formation*. Sementara untuk nilai dampak *terrestrial acidification* terbesar ditunjukkan oleh skenario 2 dengan pengolahan sampah makanan menggunakan komposting. Skenario terbaik dengan dampak lingkungan terkecil ditunjukkan oleh skenario 3 dengan pengolahan sampah makanan menggunakan black soldier fly (BSF). Meskipun untuk dampak *climate change* skenario 3 menunjukkan nilai dampak yang lebih besar dari skenario 4.

Kata kunci: sampah makanan, supermarket, *Life Cycle Assessment* (LCA), gasifikasi, komposting, black soldier fly (BSF), anaerobik digester.

ABSTRACT

The generation of food waste is a serious problem that is being faced by several countries, including Indonesia. The average generation of food waste in a supermarket in Surabaya is 40.8 kg/day. Meanwhile, the food waste will end up in landfills which contribute greatly to the environmental impact of global warming. So this study aims to determine and compare the potential environmental impacts of four different food waste processing scenarios using the life cycle assessment (LCA) method. The scope of the scenario includes waste transportation, pre-treatment, and waste processing by means of gasification, composting, black soldier fly (BSF), and anaerobic digester. Based on the analysis results, the three biggest environmental impacts from the four scenarios are climate change, photochemical oxidant formation, and terrestrial acidification. Scenario 1 with waste processing using gasification shows the greatest impact value, especially on the impact of climate change and photochemical oxidant formation. Meanwhile, the largest terrestrial acidification impact value is shown in scenario 2 by processing food waste using composting. The best scenario with the smallest environmental impact is shown by scenario 3 by processing food waste using black soldier fly (BSF). Although for the impact of climate change scenario 3 shows a greater impact value than scenario 4.

Keywords: food waste, supermarket, Life Cycle Assessment (LCA), gasification, composting, black soldier fly (BSF), anaerobic digester.