

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALISIS JEJAK KARBON PADA INDUSTRI KECIL VIGIFOODS MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri

Oleh:

NIGITA PUTRI LINDI DEVIKO
NIM. 12250221069



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2026**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN

ANALISIS JEJAK KARBON PADA INDUSTRI KECIL VIGIFOODS MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT*

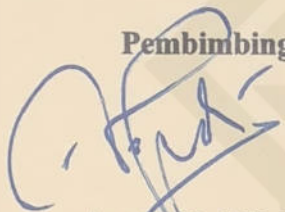
TUGAS AKHIR

Oleh:

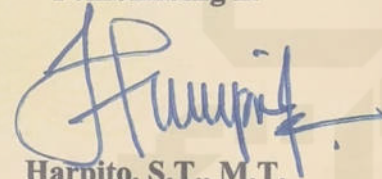
NIGITA PUTRI LINDI DEVIKO
12250221069

Telah Diperiksa dan Disetujui Sebagai Tugas Akhir
pada Tanggal 12 Januari 2026

Pembimbing I

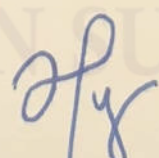

Anwardi, S.T., M.T.
NIP. 198210272015031001

Pembimbing II


Harpito, S.T., M.T.
NIP. 198205302015031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau


Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T.
NIP. 199112302019031013



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS JEJAK KARBON PADA INDUSTRI KECIL VIGIFOODS MENGGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESMENT*

TUGAS AKHIR

Oleh:

NIGITA PUTRI LINDI DEVIKO
12250221069

Telah dipertahankan di Depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada Tanggal 12 Januari 2026

Pekanbaru, 14 Januari 2026
Mengesahkan,

Dekan

Ketua Program Studi

Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc
NIP. 197701032007102001

Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M. T.
NIP. 199112302019031013

DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Silvia, S.Si., M.Si., Ph.D
Sekretaris I	: Anwardi, S.T., M.T.
Sekretaris II	: Harpito, S.T., M.T.
Anggota I	: Prof. Fitra Lestari Norhiza, ST.,M.Eng., Ph.D
Anggota II	: Dr. Wresni Anggraini, ST., MM



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi perpustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama

: Nigita Putri Lindi Deviko

NIM

: 12250221069

Tempat/Tanggal Lahir

: Pekanbaru, 18 Desember 2003

Fakultas

: Sains dan Teknologi

Program Studi

: Teknik Industri

Judul Skripsi

: Analisis Jejak Karbon Pada Industri Kecil Vigifoods
Menggunakan Life Cycle Assessment

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.

2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.

3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.

4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi peraturan perundang-undangan.

5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 20 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,



[Signature]

Nigita Putri Lindi Deviko

12250221069



LEMBAR PERSEMBAHAN

Allah's plan, His timing, and His glory >

This S.T. degree is for you, Mama! thank you for your endless sacrifices and for being my constant light. And to my dad in heaven, you are the reason I fought this hard. Everything I achieve is to honor your memory and the strength you gave me.

I hope you're smiling down today.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALISIS JEJAK KARBON PADA INDUSTRI KECIL VIGIFOODS MENGUNAKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT*

NIGITA PUTRI LINDI DEVIKO
NIM : 12250221069

Prodi Teknik Industri
Fakultas Sains dan teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Perubahan iklim didorong oleh peningkatan emisi Gas Rumah Kaca, di mana sektor Industri Kecil Menengah (IKM) menyumbang sekitar 51,4% emisi sektor industri nasional. Penelitian ini bertujuan menganalisis jejak karbon pada proses produksi IKM *frozen food* Vigifoods, yang memiliki potensi kontribusi emisi yang cukup besar. Penelitian menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan batasan *Gate-to-Gate*, analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SimaPro 9.6 dengan metode dampak IPCC 2021 GWP 100a. Unit fungsional ditetapkan per kemasan dari delapan produk beku yang diamati selama sebulan. Hasil LCA menunjukkan total jejak karbon sebesar 272 kg CO₂ per 1 kg produk jadi. Proses penyimpanan menggunakan freezer menjadi kontributor emisi paling dominan, menyumbang 244 kg CO₂, diikuti tahap distribusi. Usulan perbaikan prioritas berfokus pada optimalisasi manajerial dan transisi teknologi jangka panjang untuk mencapai manufaktur hijau.

Kata Kunci : Jejak Karbon, *Gate-to-gate*, *Life Cycle Assessment* (LCA), Simapro, Manufaktur Hijau, Matriks *Effort-Impact*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

CARBON FOOTPRINT ANALYSIS IN THE SMALL INDUSTRY OF VIGIFOODS USING LIFE CYCLE ASSESSMENT

NIGITA PUTRI LINDI DEVIKO
NIM : 12250221069

Industrial Engineering Department
Fakulty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No.155 Pekanbaru

ABSTRACT

Climate change is driven by increased greenhouse gas emissions, with the small and medium-sized industry (IKM) sector contributing around 51.4% of national industrial emissions. This study aims to analyze the carbon footprint of the production process of Vigifoods frozen food IKM, which has the potential to contribute significantly to emissions. The study uses the Life Cycle Assessment (LCA) method with Gate-to-Gate boundaries, and the analysis is conducted using Simapro 9.6 software with the IPCC 2021 GWP 100a impact method. The functional unit is set per package of eight frozen products observed for one month. The LCA results show a total carbon footprint of 272 kg CO₂ per 1 kg of finished product. The storage process using freezers was the most dominant contributor to emissions, accounting for 244 kg CO₂, followed by the distribution stage. Priority improvement proposals focused on managerial optimization and long-term technological transition to achieve green manufacturing.

Kata Kunci : Carbon Footprint, Gate-to-gate, Life Cycle Assessment (LCA), Simapro, Green Manufacture, Effort-Impact Matrix



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Segala puji hanya bagi Allah SWT. atas segala Rahmat, Karunia serta Hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Jejak Karbon Pada Industri Kecil Vigifoods Menggunakan *Life Cycle Assessment***”.

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana di Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan tugas akhir, baik secara moril maupun materil. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Lenny Nofianti MS., SE., M.Si., Ak., CA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Muhammad Isnaini Hadiyulm Umam, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Anwardi, S.T, MT selaku dosen pembimbing I sekaligus dosen pembimbing akademik dan Bapak Harpito, S.T., M.T.selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna bagi saya.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Kepada kedua orang tercinta, yaitu superhero dan panutanku yang sudah tiada sebelum saya menginjak perkuliahan, ayahanda Diko Deviko, S.T., terimakasih selalu berjuang dalam mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis. Pintu surgaku, yang terhebat Ibunda Marlina, yang tidak



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan dukungan serta doa yang teramat tulus, serta kakak saya Cavita Dwi Lestari Deviko, S.Pi yang telah memberikan support tanpa henti agar penulis selalu semangat dan selalu mendoakan serta memberikan motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

8. Teristimewa sahabat seperjuangan Putri Bungsu dan Ainul Fitri yang membersamai langkah saya dari PKKMB hingga perjuangan tahap akhir ini. Terimakasih sudah mau diajak tumbuh dan kembang bersama, saling menemani ketika bimbingan adalah bentuk dukungan yang paling penulis syukuri. Dan seluruh teman Teknik Industri angkatan 2022.

9. Terakhir kepada semua pihak, penulis hanya dapat men-doakan semoga bantuan, kebaikan, dan pengorbanan yang diberikan kiranya dibalas oleh Allah yang maha Kuasa, Aamin Ya Rabbal Alamin.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, untuk itu masukan berupa kritik maupun saran dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua

Pekanbaru, Desember 2025

Penulis

Nigita Putri Lindi Deviko

12250221069

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Posisi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Gas Rumah Kaca	8
2.2 Perubahan Iklim	10
2.3 Emisi Karbon	11

2.4 Jejak Karbon	11
2.5 Faktor Emisi	12
2.6 Perhitungan Jejak Karbon	12
2.7 <i>Life Cycle Assessment</i>	15
2.8 <i>Software SimaPro</i>	18
2.9 <i>Sustainability</i>	19
2.10 <i>Green Manufacturing</i>	20
2.11 Industri Kecil Menengah	20
2.12 Usulan Perbaikan	21
2.13 <i>Effort-Impact Matrix</i>	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pendahuluan	27
3.2 Studi Literatur	27
3.3 Identifikasi Masalah	27
3.4 Perumusan Masalah	27
3.5 Tujuan Penelitian	28
3.6 Pengumpulan Data	28
3.7 Pengolahan Data	30
3.8 Analisis	34
3.9 Kesimpulan dan Saran	34

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	35
4.2 Pengolahan Data	41
4.2.1 <i>Goal and Scope</i>	41
4.2.2 <i>Life Cycle Inventory</i>	50
4.2.2.1 LCI Pembelian Bahan Baku	51
4.2.2.2 LCI Penyimpanan <i>Storage</i>	54
4.2.2.3 LCI Preparasi Bahan	56
4.2.2.4 LCI Pemasakan	63

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.2.5 LCI Pengemasan	70
4.2.2.6 LCI Penyimpanan <i>Warehouse</i>	73
4.2.2.7 LCI Distribusi Produk.....	74
4.2.3 <i>Life Cycle Impact Assessment</i>	77
4.2.3.1 <i>Characterization</i>	77
4.2.3.2 Network Dampak Lingkungan.....	83
4.2.4 <i>Interpretation</i>	87
4.2.5 <i>Impact-Effort Matrix</i>	87
BAB V ANALISA	
5.1 <i>Life Cycle Impact Assessment</i>	91
5.1.1 Kontribusi Emisi berdasarkan Proses.....	92
5.1.2 Kontribusi Emisi berdasarkan Produk	93
5.1.3 Kontribusi Emisi berdasarkan Sumber.....	95
5.2 <i>Interpretation</i>	98
5.3 <i>Effort-Impact Matrix</i>	98
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	101
6.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103

DAFTAR GAMBAR

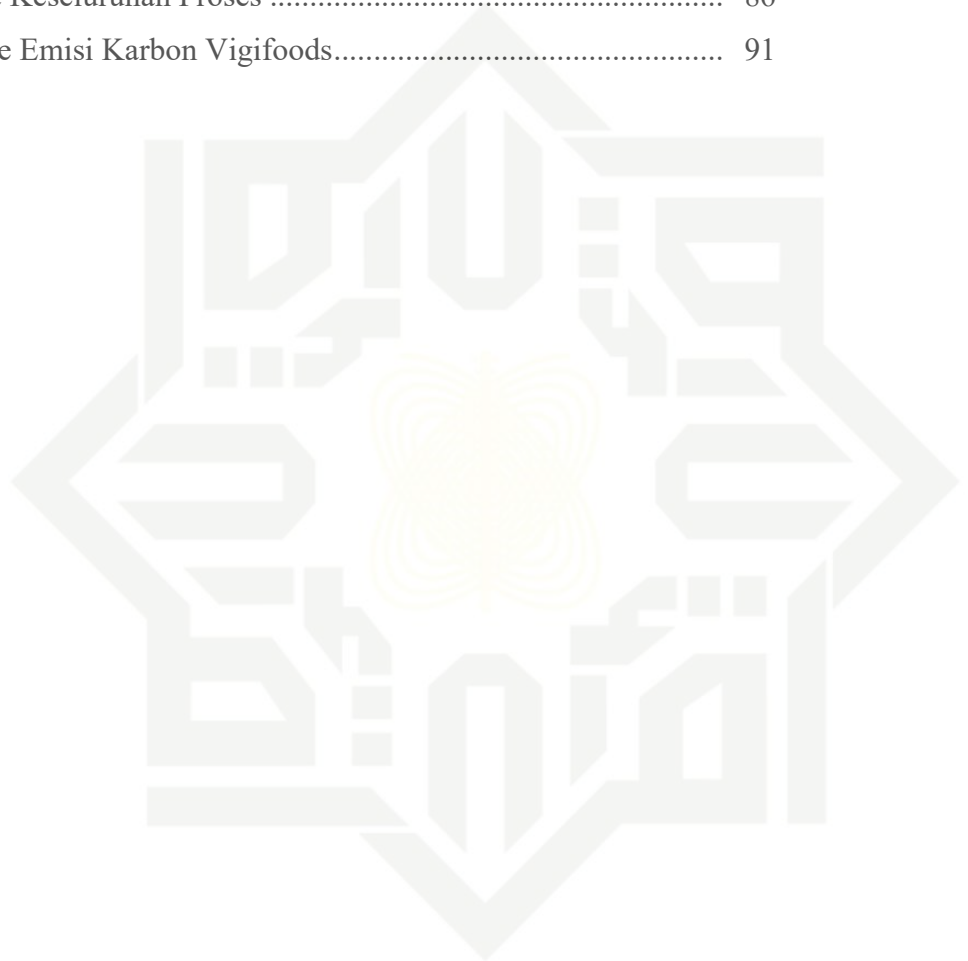
Gambar	Halaman
2.1 Diagram Alir Prinsip Kerja LCA	17
2.2 <i>Effort-Impact Matrix</i>	25
3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	26
4.1 Diagram Alir Proses Produksi <i>Frozen Food</i>	42
4.2 Alur Pemrosesan Bakso Ayam	43
4.3 Alur Pemrosesan Nugget	44
4.4 Alur Pemrosesan Cireng Ayam	45
4.5 Alur Pemrosesan Bola Ayam	46
4.6 Alur Pemrosesan Sosis Solo	47
4.7 Alur Pemrosesan Pempek	48
4.8 Alur Pemrosesan Cimol Keju	49
4.9 Alur Pemrosesan Cireng Crispy	50
4.10 <i>Life Cycle</i> Vigifoods	51
4.11 <i>Input</i> Transportasi Pembelian Ayam Potong	54
4.12 <i>Input Storage</i>	55
4.13 <i>Input</i> Preparasi Bakso	62
4.14 <i>Input</i> Pemasakan Bakso	70
4.15 <i>Input</i> Pengemasan Bakso	73
4.16 <i>Input</i> Penyimpanan <i>Freezer</i>	74
4.17 <i>Input</i> Distribusi Produk	77
4.18 <i>Characterization</i> Pembelian Bahan Baku	78
4.19 <i>Characterization Storage</i>	78
4.20 <i>Characterization</i> Preparasi Bahan Baku	79
4.21 <i>Characterization</i> Pemasakan	79
4.22 <i>Characterization</i> Pengemasan	80
4.23 <i>Characterization Warehouse</i>	81
4.24 <i>Characterization</i> Distribusi	81
4.25 <i>Characterization</i> Keseluruhan Proses	83



4.26	<i>Network</i> Pembelian Bahan Baku.....	84
4.27	<i>Network Storage</i>	84
4.28	<i>Network</i> Preparasi Bahan	84
4.29	<i>Network</i> Pemasakan	85
4.30	<i>Network</i> Pengemasan	85
4.31	<i>Network Warehouse</i>	85
4.32	<i>Network</i> Keseluruhan Proses	86
5.1	Persentase Emisi Karbon Vigifoods.....	91

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Posisi Penelitian	5
2.1 Faktor Emisi dan NVC Bahan Bakar Aktivitas Memasak.....	13
2.2 Faktor Emisi Bahan Bakar	14
2.3 Faktor Emisi Listrik Sumatera	15
4.1 Daftar Produksi dalam Sebulan	35
4.2 Daftar Bahan Baku Produk Vigifoods Sekali Produksi	35
4.3 Kebutuhan Air Sekali Produksi	36
4.4 Durasi Produksi Vigifoods.....	37
4.5 Durasi Penggunaan Listrik Mesin.....	37
4.6 Durasi Penggunaan Gas LPG.....	38
4.7 Limbah Dihasilkan.....	39
4.8 Pendistribusian Produk Melalui <i>Shopee/Gofood</i>	39
4.9 Daftar Bahan Baku Produk Vigifoods (1 Kg).....	51
4.10 Data Proses Transportasi.....	53
4.11 Perhitungan Emisi Transportasi Pembelian Bahan Baku	54
4.12 Durasi Penggunaan Energi Listrik di Vigifoods	55
4.13 Rancangan Inventori Data Proses Penyimpanan <i>Storage</i>	55
4.14 Durasi Penggunaan Energi Listrik di Vigifoods	56
4.15 Penggunaan Air Proses Preparasi Bahan Konversi.....	57
4.16 Durasi Penggunaan LPG Proses Preparasi Bahan	58
4.17 Rancangan Inventori Data Proses Preparasi Bahan	59
4.18 Penggunaan Air Proses Pemasakan Konversi.....	63
4.19 Durasi Penggunaan Lampu di Vigifoods	64
4.20 Durasi Penggunaan LPG Proses Pemasakan.....	65
4.21 Rancangan Inventori Data Proses Pemasakan	66
4.22 Durasi Penggunaan Energi Listrik di Vigifoods	70
4.23 Rancangan Inventori Data Proses Pengemasan	71
4.24 Durasi Penggunaan Energi Listrik di Vigifoods	73



4.25 Rancangan Inventori Data Proses Penyimpanan.....	74
4.26 Perhitungan Emisi Transportasi Distribusi Produk.....	75
4.27 Nilai <i>Characterization</i> Transportasi Bahan Baku.....	78
4.28 Nilai <i>Characterization Storage</i>	78
4.29 Nilai <i>Characterization</i> Preparasi Bahan Baku	79
4.30 Nilai <i>Characterization</i> Pemasakan	80
4.31 Nilai <i>Characterization</i> Pengemasan	80
4.32 Nilai <i>Characterization Warehouse</i>	81
4.33 Nilai <i>Characterization</i> Transportasi Distribusi Produk.....	81
4.34 Nilai <i>Characterization</i> Keseluruhan Proses.....	83
4.35 Identifikasi Solusi	88
4.36 <i>Gap Analysis</i>	88
4.37 Solusi Implementasi	89
5.1 Persentase Emisi Karbon	91
5.2 Urutan Kontribusi Terbesar	98

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ru
2.1
2.2
2.3
2.4
2.5
2.6

2.1	Emisi Konsumsi LPG	12
2.2	Energi Konsumsi LPG	13
2.3	Massa Konsumsi LPG.....	13
2.4	Emisi CO2 penggunaan Kendaraan	13
2.5	Konsumsi Listrik.....	14
2.6	Emisi Konsumsi Listrik	15

12
13
13
13
14
15

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

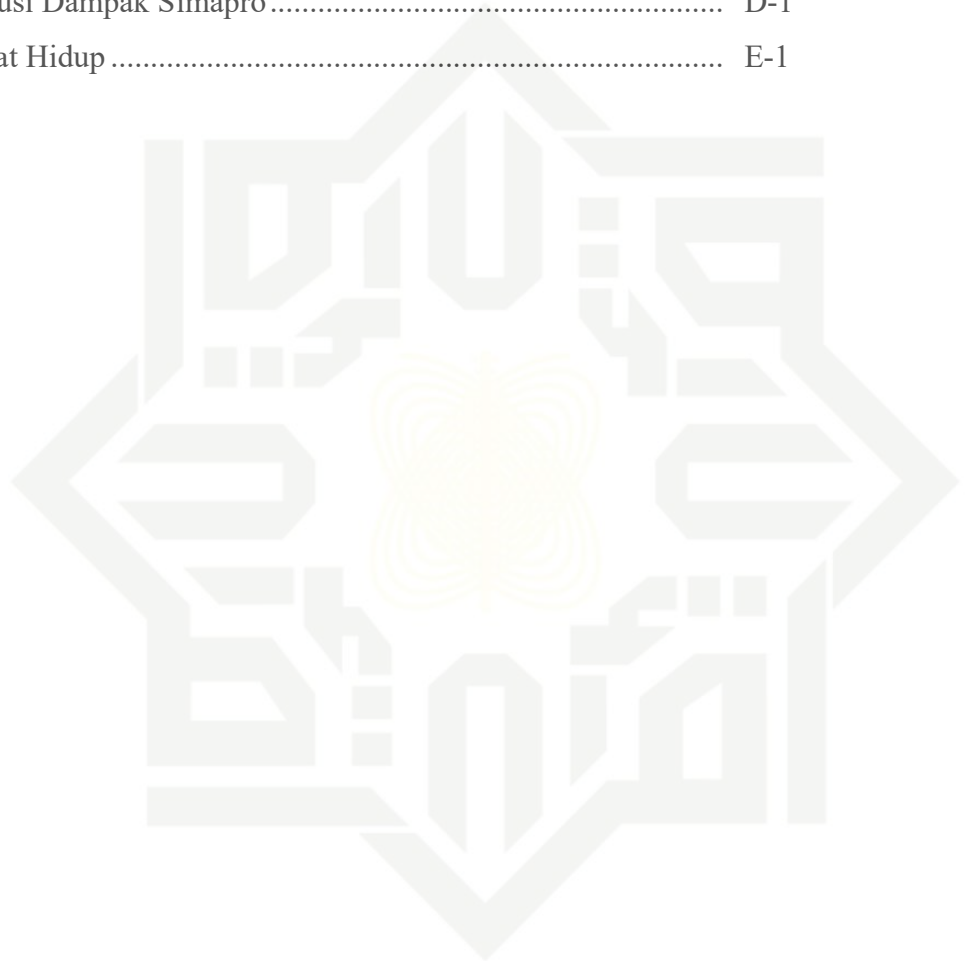
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lembar Wawancara	A-1
Lembar Observasi	B-1
Dokumentasi	C-1
Hasil Kontribusi Dampak Simapro	D-1
Daftar Riwayat Hidup	E-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari *World Resources Institute* (WRI) 2024, Indonesia menempati posisi kesembilan sebagai negara penghasil emisi CO₂ terbesar di dunia sekaligus sebagai negara yang sangat rentan terdampak perubahan iklim. Dengan ambisi mencapai target emisi nol bersih (*net-zero emissions*) pada tahun 2060, Indonesia tidak dapat mencapai tujuannya tanpa transformasi fundamental pada sektor industri, yang merupakan salah satu penyumbang emisi terbesar. Emisi CO₂ dalam jumlah besar dihasilkan dari sektor industri, terutama melalui proses produksi dan pembakaran bahan bakar fosil. Berdasarkan *Climate Accountability Institute Report* 2020, tercatat sektor industri merupakan kontributor terbesar emisi karbon di Indonesia. Pada tahun 2019, sektor ini menyumbang 37% dari total emisi karbon nasional, disusul sektor transportasi dan pembangkit listrik yang masing-masing menyumbang 27%.

Menurut laporan *Institute For Essential Services Reform* (IESR) tahun 2024, Industri Kecil Menengah (IKM) di Indonesia menghasilkan sekitar 51,4% dari total emisi CO₂ sektor industri nasional pada tahun 2023, yaitu sekitar 216 juta ton CO₂ dari total 420 juta ton CO₂. Jumlah ini setara dengan separuh dari total emisi sektor



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

industri nasional pada tahun 2022. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun IKM adalah bisnis skala kecil dan menengah, kontribusi kumulatifnya terhadap emisi nasional sangat besar. Sejumlah penelitian sebelumnya juga memperkuat temuan tersebut. Aktivitas produksi pada skala IKM di berbagai sektor telah terbukti menjadi sumber emisi karbon yang signifikan, seperti pada sektor peternakan yang menghasilkan emisi dari aktivitas fermentasi enterik dan pengelolaan limbah organik (Afiuddin dkk., 2025), industri paving block yang menghasilkan emisi dari proses pembakaran dan penggunaan semen (Karisma dkk., 2023), serta IKM sektor makanan seperti penelitian (Rais dkk., 2024) juga menunjukkan bahwa proses produksi kerupuk kulit berkontribusi terhadap emisi CO₂ terutama dari konsumsi bahan bakar dan energi panas selama proses penggorengan.

IKM berkontribusi besar terhadap emisi CO₂ melalui konsumsi energi yang kurang efisien dan masih bergantung pada sumber energi konvensional. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian, sektor industri makanan Indonesia mengalami pertumbuhan signifikan sebesar 7,91% pada tahun 2018. Laju pertumbuhan ini melampaui rata-rata pertumbuhan ekonomi nasional yang tercatat sebesar 5,17%. Hal ini menunjukkan bahwa industri makanan menjadi salah satu sektor penting yang membantu mempercepat kemajuan ekonomi negara.

IKM kuliner berkembang pesat, khususnya pada sektor makanan beku (*frozen food*). Menurut Asosiasi Produsen Makanan Beku Indonesia (APMBI) tahun 2025 menyatakan bahwa usaha *frozen food* meningkat sebesar 35% dalam dua tahun terakhir. Pertumbuhan ini didorong oleh perubahan gaya hidup masyarakat pasca pandemi yang lebih memilih makanan praktis dan cepat saji. Pertumbuhan usaha *frozen food* tentu juga akan menghasilkan emisi karbon yang tidak sedikit. Belum ada penelitian yang mengkaji jejak karbon yang dihasilkan IKM dari sektor *frozen food* meskipun kontribusi emisi dari tiap unit IKM *frozen food* terkesan kecil, akumulasi jejak karbon dari seluruh IKM ini secara kolektif berpotensi sangat besar. Hal ini terutama disebabkan oleh penggunaan mesin pendingin dan proses distribusi yang memerlukan energi tinggi.

IKM yang beroperasi dalam bidang ini salah satunya adalah "Vigifoods Frozen Food" yang memproduksi berbagai olahan makanan beku *homemade* sejak



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2013. Proses produksi di IKM ini melibatkan penggunaan energi listrik untuk penggunaan beberapa alat/mesin yaitu blender, *chopper*, *vacuum sealer*, kemudian penerangan dan *freezer*, energi gas LPG untuk memasak, serta bahan bakar kendaraan untuk distribusi melalui layanan daring seperti *GoFood* dan *ShopeeFood*.

Penelitian (Sampepajung, dkk., 2024) menunjukkan bahwa penerapan konsep *lean and green production* pada UMKM makanan dan minuman efektif mengurangi pemborosan energi serta menekan emisi karbon. Sementara itu, (Hidayatulloh, dkk., 2023) menemukan bahwa metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dapat mengidentifikasi tahap produksi dengan konsumsi energi tertinggi dan menjadi dasar perbaikan rantai pasok agar lebih efisien dan ramah lingkungan. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan LCA untuk menganalisis jejak karbon pada proses produksi IKM Vigifoods, sebagai bagian dari upaya penerapan konsep efisiensi sistem produksi menuju praktik *green manufacturing*. Metode LCA digunakan untuk menilai dampak lingkungan produk, mulai dari pengadaan bahan baku (transportasi), proses produksi (penggunaan energi), hingga distribusi produk ke konsumen (*gate to gate*). Analisis dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu penetapan tujuan dan ruang lingkup, analisis inventori, penilaian dampak, dan interpretasi hasil (Maisarah & Dian, 2024). Melalui penggunaan perangkat lunak SimaPro 9.6.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu “Bagaimana menganalisis jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas produksi IKM *frozen food* Vigifoods?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui besaran nilai jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas produksi IKM Vigifoods.
2. Mengidentifikasi dan memprioritaskan tahapan proses yang paling dominan menyumbang emisi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Memberikan usulan perbaikan aktivitas produksi berdasarkan hasil analisis jejak karbon untuk meminimalkan dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi proses produksi di IKM Vigifoods.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengalaman dalam penerapan metode *Life Cycle Assessment* dalam pengukuran dampak lingkungan dari aktivitas industri kecil.

2. Bagi Pelaku Industri/IKM

Memberikan informasi mengenai besarnya jejak karbon yang dihasilkan dari proses produksi sebagai dasar dalam penyusunan strategi produksi yang lebih ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan, maka peneliti menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan metode LCA dengan pendekatan *gate to gate* mulai dari proses pertama yaitu transportasi bahan baku, penggunaan energi proses produksi hingga distribusi produk.
2. Unit fungsional yang digunakan sebagai dasar perhitungan jejak karbon adalah per 1 kg seluruh produk *frozen food* yang diproduksi IKM Vigifoods yaitu bakso, nugget, Cireng isi ayam, Cireng crispy kuah rujak, cimol keju, pempek, bola-bola ayam, sosis solo dalam waktu sebulan.
3. Penelitian ini menggunakan *software SimaPro 9.6*.
4. Data inventori dikumpulkan melalui observasi dan pencatatan langsung yang merepresentasikan aktivitas produksi selama satu bulan.

1.6 Posisi Penelitian

Penelitian terdahulu yang merujuk pada studi yang menggunakan metode LCA untuk menghitung jejak karbon produk pangan yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.1 Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Objek Studi	Metode	Hasil
1	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> Paving Block Tanpa Semen Menggunakan Limbah Botol Plastik (Karisma, dkk., 2023)	IKM paving blok.	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	Paving block konvensional memiliki dampak yang lebih besar dalam beberapa kategori, sementara paving block plastik menunjukkan kinerja yang lebih baik dalam beberapa parameter tertentu.
2	Analisis <i>Carbon Footprint</i> pada UMKM Makanan dan Minuman Melalui Integrasi <i>Lean dan Green Waste Production</i> (Sampepajung, dkk., 2023)	UMKM sektor kuliner (usaha prasmanan) di Kota Makassar	<i>Lean dan Green Waste Production</i> dengan analisis faktor (SPSS); metode kuantitatif deskriptif terhadap 20 UMKM	Menunjukkan bahwa variabel green waste utama adalah energi dan material. Total emisi karbon tertinggi berasal dari penggunaan energi di Rumah Makan Mba Sari sebesar 0,72 ton CO ₂ eq. Warung Mardati menghasilkan 25% total emisi karbon sampah. Integrasi lean-green efektif menurunkan carbon footprint melalui efisiensi energi dan pengurangan limbah makanan.
3	Analisis Jejak Karbon Menggunakan Pendekatan Penilaian Daur Hidup (<i>Life Cycle Assessment</i>): Studi Kasus Industri Kecil Kerupuk Sapi di Kota Mataram (Rais, dkk., 2024)	IKM kerupuk kulit	<i>Life Cycle Assessment</i>	Dua unit proses dengan emisi karbon terbesar adalah penggorengan (54,32% atau 140,67 kg CO ₂ eq) dan transportasi (39,31% atau 101,80 kg CO ₂ eq).
4	Perbandingan Dampak Lingkungan <i>Energy Corrected Milk</i> Produksi Susu Segar pada Peternakan Konvensional dan Peternakan Organik dengan Metode <i>Life Cycle Assessment</i> (Afiuddin, dkk., 2025)	Peternakan.	<i>Life Cycle Assessment</i> dan <i>CMLIA Baseline</i>	Dampak terbesar berasal dari peternakan konvensional karena perbedaan jenis penggunaan pupuk antar ladang jenis peternakan, perbedaan antara jarak transportasi serta lebih banyaknya unit yang digunakan pada peternakan konvensional lebih banyak daripada peternakan organik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Objek Studi	Metode	Hasil
5	Penilaian <i>Sustainable Supply Chain Management</i> Dengan Metode <i>Life Cycle Assessment</i> (Studi Kasus: Produk Tepung Bumbu, PT XYZ) (Hidayatulloh, dkk., 2025)	PT XYZ produsen bumbu masakan (produk tepung bumbu)	<i>Life Cycle Assessment (LCA) pendekatan gate to gate, dan metode ReCiPe 2016 Midpoint</i>	Menunjukkan tingkat emisi tinggi terutama pada kategori terrestrial acidification (4,97 kg.SO ₂), marine ecotoxicity (27,3), dan freshwater ecotoxicity (17,5). Tahap produksi menjadi kontributor utama. Rekomendasi: optimasi energi produksi, manajemen waktu operasi mesin, dan pemanfaatan energi terbarukan (panel surya)

Penelitian mengenai IKM sektor *frozen food*, khususnya di wilayah Pekanbaru, belum ditemukan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dan memberikan kontribusi awal dalam pengukuran emisi karbon di sektor ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Penggunaan sistematika dalam penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian serta gambaran sistematika penulisan yang memandu pembaca melalui keseluruhan isi laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori-teori dan kajian Pustaka yang mendukung penelitian. termasuk konsep jejak karbon, perhitungan jejak karbon, prinsip LCA, dan *software* analisis *SimaPro*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan desain dan prosedur penelitian secara rinci: pendekatan yang digunakan, langkah kerja, teknik pengumpulan dan analisis data, serta alur pelaksanaan penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB IV

Hak cipta milik UIN Suska Riau

BAB V

BAB VI

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan jenis data yang dikumpulkan, sumbernya, serta pengolahannya. Termasuk penyusunan inventori LCA, konversi satuan, serta usulan rekomendasi mitigasi menggunakan *Effort-Impact Matrix*.

Analisa

Bab ini memuat analisa hasil perhitungan jejak karbon, identifikasi sumber emisi terbesar dari hasil simapro, serta rekomendasi mitigasi. Temuan dibandingkan dengan teori dan studi terdahulu.

PENUTUP

Bab ini menyimpulkan hasil secara langsung terhadap rumusan masalah, dan memberikan saran yang relevan untuk perbaikan atau studi lanjutan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Gas Rumah Kaca

Gas rumah kaca (GRK) merupakan unsur penting dalam sistem iklim Bumi karena berperan menjaga keseimbangan energi. Secara alami, keberadaannya membuat suhu Bumi cukup hangat untuk mendukung kehidupan. Akan tetapi, aktivitas manusia telah meningkatkan konsentrasi GRK hingga menimbulkan ketidakseimbangan energi yang berujung pada pemanasan global. Melalui konsep radiative forcing, dapat dijelaskan bahwa kenaikan GRK menghambat aliran energi keluar-masuk atmosfer, sehingga terjadi surplus energi yang meningkatkan suhu rata-rata, mempercepat pencairan es, memanaskan lautan, serta mengubah pola cuaca dan iklim. Beberapa jenis GRK utama yang dipengaruhi langsung oleh aktivitas manusia antara lain (Tarumingkeng, 2024):

1. Karbon Dioksida (CO₂)

CO₂ adalah GRK paling dominan yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam), deforestasi, dan perubahan tata guna lahan. Sebelum Revolusi Industri, konsentrasinya di atmosfer sekitar 280 ppm, sementara kini telah melampaui 420 ppm—naik hampir 50% dalam dua abad terakhir. Karena memiliki masa tinggal yang panjang di atmosfer (ratusan tahun), akumulasi CO₂ berdampak besar terhadap perubahan iklim.

Terdapat beberapa alasan fundamental mengapa CO₂ menjadi parameter paling menentukan dalam studi perubahan iklim (Friedlingstein, dkk., 2024):

a. Prasyarat Penghentian Pemanasan Global (Net-Zero CO₂):

Pemanasan global secara fisik hanya akan berhenti ketika emisi CO₂ antropogenik mencapai titik neto nol (*net-zero emissions*). Hal ini dikarenakan adanya hubungan yang unik antara akumulasi CO₂ di atmosfer dengan stabilitas suhu rata-rata global. Fokus pada CO₂ menjadi krusial karena pencapaian neto nol pada gas ini adalah syarat mutlak untuk menstabilkan suhu permukaan Bumi.

b. Sifat Persistensi dan Irreversibilitas:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berbeda dengan gas rumah kaca berumur pendek (*Short-Lived Climate Pollutants*), dampak dari emisi CO₂ bersifat hampir permanen dalam skala waktu manusia. Setelah emisi CO₂ dihentikan, suhu global tidak serta-merta turun, melainkan tetap bertahan pada level yang tinggi selama berabad-abad. Karakteristik ini menjadikan CO₂ sebagai determinan utama yang menentukan "warisan" iklim jangka panjang bagi generasi mendatang.

c. Respon Termal Samudra dan Siklus Karbon:

Analisis yang berfokus pada CO₂ juga didasari oleh interaksinya yang kompleks dengan penyerap karbon alami (*carbon sinks*), khususnya samudra. Dokumen tersebut menjelaskan bahwa samudra memiliki respon yang lambat namun berkelanjutan terhadap akumulasi CO₂. Sekalipun emisi dikurangi secara drastis, sistem Bumi (terutama panas samudra) terus merespons gangguan yang disebabkan oleh CO₂ yang telah dilepaskan sebelumnya, sehingga pengendalian CO₂ menjadi aspek yang paling menentukan dalam mitigasi risiko iklim jangka panjang.

2. Metana (CH₄)

CH₄ merupakan GRK dengan daya pemanasan tinggi, bersumber dari proses alami (lahan basah, aktivitas rayap) maupun antropogenik (peternakan sapi, sawah, pengelolaan sampah, kebocoran pipa gas, dan tambang batubara). Walaupun konsentrasinya jauh lebih rendah dibanding CO₂, potensi pemanasan globalnya 28–34 kali lebih besar per satuan massa dalam jangka 100 tahun. Meskipun hanya bertahan sekitar satu dekade di atmosfer, peningkatan CH₄ sejak era pra-industri telah memberikan kontribusi signifikan terhadap pemanasan global.

3. Dinitrogen Oksida (N₂O)

Gas ini terutama dilepaskan dari aktivitas pertanian (pupuk nitrogen), pembakaran bahan bakar fosil, dan proses industri. N₂O memiliki masa hidup panjang di atmosfer serta kemampuan kuat dalam menjebak panas, sehingga meskipun konsentrasinya lebih kecil dibanding CO₂, dampak pemanasannya relatif besar.

4. Gas Rumah Kaca Sintetis (CFC, HCFC, HFC)

Gas sintetis awalnya digunakan untuk kebutuhan industri seperti pendingin, pembersih elektronik, dan propelan. Namun, CFC diketahui merusak ozon sekaligus memicu pemanasan global sehingga penggunaannya diatur ketat melalui Protokol Montreal. Penggantinya, yaitu HCFC dan HFC, lebih ramah terhadap ozon, tetapi tetap menjadi GRK dengan daya pemanasan tinggi.

5. Uap Air (H₂O)

Uap air merupakan GRK alami yang jumlahnya tidak secara langsung dikendalikan manusia, tetapi meningkat seiring naiknya suhu udara. Udara yang lebih hangat mampu menampung lebih banyak uap air, menciptakan feedback loop positif: pemanasan awal akibat CO₂ dan GRK lain meningkatkan kadar uap air, yang pada gilirannya memperkuat efek rumah kaca. Walau manusia tidak secara langsung menghasilkan uap air dalam jumlah besar, dinamika konsentrasinya sangat memengaruhi total pemanasan global.

Dalam inventarisasi gas rumah kaca (GRK), istilah *Tier* merujuk pada tingkat ketelitian dalam perhitungan emisi. Menurut pedoman *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), terdapat tiga tingkat *Tier* yaitu (Suharyanto, dkk., 2022):

1. Tier 1

Perkiraan didasarkan pada data aktifitas dan faktor emisi default IPCC.

2. Tier 2

Estimasi emisi menggunakan data aktivitas yang lebih rinci dengan faktor emisi spesifik negara atau pabrik (*country/plant specific*) maupun faktor default IPCC.

3. Tier 3

Perhitungan emisi menggunakan metode nasional yang lebih cermat, biasanya berbasis pengukuran langsung, serta faktor emisi yang spesifik untuk negara atau fasilitas tertentu.

2.2 Perubahan Iklim

Perubahan iklim merupakan kekuatan global yang tengah mengubah pola cuaca di berbagai belahan dunia. Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca menyebabkan pemanasan Bumi yang berdampak pada dinamika atmosfer maupun samudra. Pergeseran pola cuaca ini terlihat dalam beragam bentuk, seperti curah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hujan yang semakin intens di beberapa wilayah, kekeringan berkepanjangan di daerah lain, meningkatnya kekuatan badai tropis, serta frekuensi dan intensitas gelombang panas yang kian tinggi. Dampaknya meluas ke banyak sektor, antara lain pertanian, ketersediaan air, infrastruktur, kesehatan masyarakat, hingga stabilitas sosial-politik. Berbagai penelitian dan model iklim mendukung adanya tren perubahan cuaca tersebut, meski rincian spesifiknya masih menyimpan ketidakpastian. Kompleksitas umpan balik dalam sistem iklim, termasuk interaksi biosfer, atmosfer, lautan, dan kriosfer, semakin memperumit keseluruhan gambaran (Tarumingkeng, 2024).

2.3 Emisi Karbon

Emisi karbon adalah gas buangan atau senyawa di udara yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, dengan besaran umumnya dinyatakan dalam ton karbon atau ton ekuivalen karbondioksida (CO₂e). Emisi ini menimbulkan jejak karbon yang berdampak pada lingkungan. Secara khusus, emisi karbon dioksida (CO₂) merujuk pada pelepasan gas CO₂ ke atmosfer, yang biasanya diukur dalam satuan ton CO₂ ekuivalen. Sumber emisi CO₂ dapat dikelompokkan menjadi 4 macam, sebagai berikut (Rosadi, 2022):

1. Sumber bergerak
Termasuk kendaraan bermotor, pesawat, kereta api dan kapal bermesin.
2. Sumber tidak bergerak
Termasuk perumahan, kawasan perdagangan, pembangkit tenaga, serta aktivitas industri, misalnya tenaga uap yang dipakai sebagai sumber energi.
3. Proses industri
Mencakup kegiatan kimia, metalurgi, produksi kertas, serta penambangan minyak. Kemudian pembuangan limbah meliputi sampah rumah tangga, perdagangan, serta sisa hasil pertambangan dan pertanian.

2.4 Jejak Karbon

Jejak karbon merupakan ukuran dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan yang dihitung berdasarkan jumlah emisi gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan, umumnya dinyatakan dalam satuan ekuivalen karbon dioksida (CO₂e).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Berbagai aktivitas sehari-hari, seperti penggunaan energi listrik (lampu, peralatan dapur, dan perangkat elektronik), pembuangan sampah harian (sampah organik, kertas, botol plastik), serta penggunaan alat transportasi bermotor, berkontribusi menghasilkan emisi CO₂.

Jejak karbon dibedakan menjadi dua jenis, yaitu jejak karbon primer dan jejak karbon sekunder. Jejak karbon primer mencakup emisi CO₂ langsung dari pembakaran bahan bakar fosil, misalnya dari aktivitas memasak atau penggunaan kendaraan bermotor. Sementara itu, jejak karbon sekunder merujuk pada emisi CO₂ tidak langsung, yang berasal dari penggunaan barang dan peralatan rumah tangga berbasis listrik, karena energi yang digunakan untuk mengoperasikannya juga menghasilkan emisi karbon (Hasan, dkk., 2023).

2.5 Faktor emisi

Faktor emisi adalah nilai rata-rata yang menunjukkan jumlah polutan udara yang dilepaskan dari suatu sumber tertentu. Umumnya, faktor ini dinyatakan sebagai perbandingan antara massa polutan dengan satuan berat, volume, jarak, atau durasi aktivitas yang menghasilkan emisi. Dalam konteks perhitungan jejak karbon, emisi CO₂ yang diperhitungkan bersumber dari aktivitas rumah tangga. Sumber utama emisi tersebut meliputi penggunaan bahan bakar rumah tangga, konsumsi bahan bakar minyak (BBM), serta pemakaian energi listrik sehari-hari (Hasan, dkk., 2023).

2.6 Perhitungan Jejak Karbon

Adapun perhitungan jejak karbon yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Emisi jejak karbon primer

Perhitungan emisi jejak karbon primer yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan jejak karbon dari pemakaian LPG

Perhitungan emisi CO₂ yang bersumber dari penggunaan bahan bakar rumah tangga, seperti LPG, mengacu pada pedoman *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), rumus yang digunakan sebagai berikut (Hasan, dkk., 2023):

$$P_{ey} = m \times EF_{CO_2} \times NCV_{LPG} \quad \dots(2.1)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan :

m = massa/konsumsi LPG (kg)

$EF_{CO_2} = 0,0631 \text{ kg CO}_2/\text{MJ}$

NCV_{LPG} = Nilai kalor bersih (47,3 MJ/kg)

Perhitungan emisi karbon dari penggunaan LPG mengacu pada *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006 (Volume 2 – Energy Sector)*. Energi panas dihitung dari hasil perkalian daya kompor (kW) dan lama pemakaian (jam), kemudian dikonversi ke satuan megajoule (MJ) menggunakan faktor 3,6 MJ/kWh sesuai ketentuan (IPCC, 2006) dan *International recommendations for energy statistics (IRES, 2020)*.

$$E = P \times t \times 3.6 \quad \dots(2.2)$$

Keterangan:

E = energi (MJ)

P = Daya kompor (kW)

T = Lama pemakaian (jam)

$$m = \frac{E}{NCV} \quad \dots(2.3)$$

keterangan:

m = Massa LPG (kg)

Tabel 2.1 Faktor Emisi dan NVC Bahan Bakar Aktivitas Memasak

Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi (kg CO ₂ /MJ)	NCV (MJ/Kg)
LPG	0,0631	47,3
Minyak Tanah	0,0719	43,8
Kayu Bakar	0,112	15

(sumber: IPCC, 2006)

- b. Perhitungan jejak karbon dari aktivitas kendaraan

Rumus menghitung jejak karbon aktivitas kendaraan mengacu pada KemenLH tahun 2012 sebagai berikut (Ricardo, 2024):

$$Q = Ni \times Fe \times Ki \times L \quad \dots(2.4)$$

Dimana:

Q = Total emisi CO₂ (kg)

Fe = Faktor emisi (kg/TJ)

Ni = Jumlah kendaraan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

K_i = Konsumsi energi spesifik (liter/km)

L = Jarak tempuh (km)

Nilai faktor emisi berdasarkan jenis bahan bakar disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Faktor Emisi Bahan Bakar

Bahan Bakar	FE (kg CO ₂ /TJ)	NCV (Tj/Kg)
Bensin RON 98	68910	$4,462 \times 10^{-5}$
Bensin RON 92	69040	$4,461 \times 10^{-5}$
Bensin RON 90	69290	$4,461 \times 10^{-5}$
Bensin RON 88	69670	$4,461 \times 10^{-5}$
Minyak diesel	74.520	$4,263 \times 10^{-5}$

(sumber: ESDM, 2019)

Di Indonesia, rata-rata konsumsi bahan bakar harian per kilometer untuk mobil penumpang mencapai 0,13 L/km, sementara sepeda motor jauh lebih efisien dengan rata-rata 0,05 L/km (Kementerian PPN, 2013).

Salah satu jenis BBM yang banyak dipakai adalah Pertalite dengan kadar oktan 90 (RON 90). Menurut Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 0486.K/10/DJM.S/2017, Pertalite memiliki berat jenis pada suhu 15 °C antara 0,715 hingga 0,770 kg/L. Informasi ini digunakan untuk mengubah volume bahan bakar yang dikonsumsi menjadi massa bahan bakar, yang kemudian menjadi dasar perhitungan emisi CO₂ kendaraan bermotor (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2017).

2. Emisi jejak karbon sekunder

Perhitungan emisi jejak karbon sekunder yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan jejak karbon dari penggunaan listrik

Konsumsi energi listrik dalam aktivitas sehari-hari dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (rafi, dkk., 2023):

$$W = p \times t \quad \dots(2.5)$$

Keterangan:

W = Energi listrik (kWh)

p = Daya listrik (Watt)

t = Waktu penggunaan peralatan (jam)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Besaran emisi karbon dihitung dengan cara mengalikan jumlah konsumsi energi listrik dengan faktor emisi yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan mengenai Faktor Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) tahun 2019. Menurut IPCC (2006), jejak karbon sekunder dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = \sum A_i \times EF \quad \dots(2.6)$$

Keterangan:

$\sum A_i$ = Jumlah konsumsi bahan/produk i

EF = Faktor emisi. (Tabel 2.4. Faktor Emisi Listrik Sumatera).

Tabel 2.3 Faktor Emisi Listrik Sumatera

Nama Grid	Provinsi	Total Pembangkit	Faktor Emisi (tonCO ₂ /MWh)
Sumatera	Aceh	463	0,94
	Bengkulu		
	Jambi		
	Lampung		
	Riau		
	Sumatera Barat		
	Sumatera Selatan		
	Sumatera Utara		

(sumber: Dirjen Ketenagalistrikan, 2019)

2.7 Life Cycle Assessment

Dampak lingkungan suatu produk dapat dianalisis menggunakan *Life Cycle Assessment* (LCA). LCA merupakan metode untuk menilai aspek lingkungan dan potensi dampak dari suatu produk dengan cara menginventarisasi *input* serta *output*, mengevaluasi dampak lingkungannya, dan menginterpretasikan hasil analisis inventory serta penilaian dampak. LCA memiliki beberapa keunggulan, antara lain (Ula, dkk., 2021):

1. Memberikan penilaian sistem yang luas dan komprehensif
2. Menyediakan analisis siklus hidup yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan sistem, baik dalam bentuk informasi mengenai dampak lingkungan maupun dominasi substansi penyumbang dampak terbesar.



3. Khusus dalam pengelolaan limbah, LCA mampu menunjukkan manfaat lingkungan yang dihasilkan dari penerapan metode pengelolaan tertentu

Terdapat tiga jenis pendekatan dalam analisis LCA berdasarkan fungsinya, yakni:

1. *LCA akuntansi*
digunakan untuk kebutuhan *eco-labelling* produk.
2. *Stand-alone LCA*
Ditujukan untuk mendeskripsikan produk tunggal, mengidentifikasi *hotspot*, mengevaluasi strategi, hingga pelabelan produk
3. *Change-oriented LCA*
Digunakan untuk pengembangan produk, perancangan desain atau proses, serta perbandingan alternatif yang mungkin diterapkan di masa depan.

Konsep dasar *Life Cycle Assessment* (LCA) berangkat dari pemahaman bahwa sistem industri selalu berhubungan erat dengan lingkungan tempatnya beroperasi. Dalam sistem tersebut terdapat aliran *input* dan *output*, di mana bahan dari lingkungan dimanfaatkan sebagai masukan, kemudian hasil proses industri dilepaskan kembali ke lingkungan. Konsumsi material (*input*) yang berlebihan berpotensi mengurangi ketersediaan sumber daya, sementara keluaran berupa limbah (padat, cair, maupun gas) dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan demikian, tujuan utama LCA adalah mengevaluasi proses ekstraksi material dari lingkungan sekaligus meminimalkan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas industri (Sonia, 2024).

Metode LCA memiliki empat pendekatan utama dalam menentukan batas sistem yang digunakan, sebagaimana diatur dalam standar ISO 14044 yaitu (Adiwinata, dkk., 2021):

1. *Cradle to grave*
Mencakup seluruh tahapan dalam siklus hidup produk, mulai dari ekstraksi bahan baku, proses produksi, transportasi, penggunaan, hingga tahap akhir ketika produk tidak lagi digunakan.
2. *Cradle to gate*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

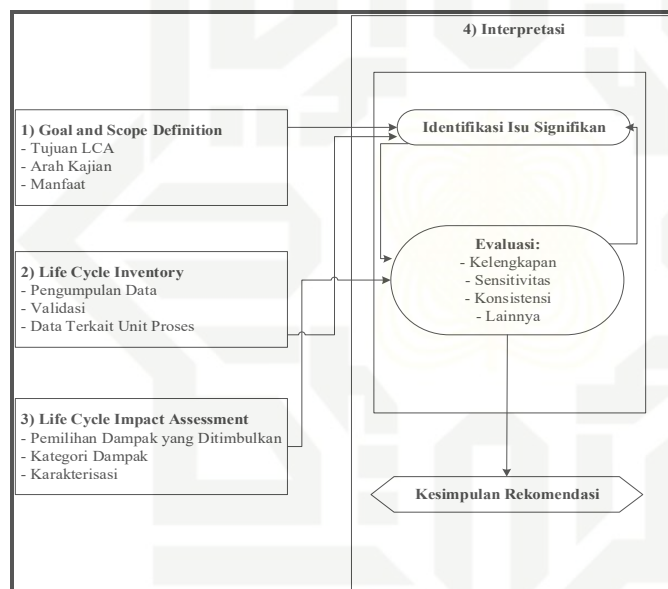
Meliputi proses sejak ekstraksi bahan baku hingga tahap produksi dalam pabrik. Pendekatan ini biasanya digunakan untuk menilai dampak lingkungan dari kegiatan produksi suatu produk.

3. *Gate to grave*

Fokus pada tahapan setelah produk meninggalkan pabrik, yakni penggunaan hingga fase akhir siklus hidupnya. Pendekatan ini digunakan untuk menganalisis dampak lingkungan dari produk pasca-produksi..

4. *Gate to gate*

Hanya mencakup proses dari tahap produksi, digunakan untuk menentukan dampak lingkungan dari langkah produksi atau pada satuan unit proses dari cakupan terkecil.



Gambar 2.1 Diagram Alir Prinsip Kerja LCA
(Sumber: Adiwinata, dkk., 2021)

Berdasarkan standar ISO 14040, analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) terdiri atas empat tahapan utama yaitu (Dian, 2023):

1. Definisi tujuan dan ruang lingkup

Tahap awal ini mencakup penetapan tujuan studi, unit fungsional, batas sistem, kebutuhan data, asumsi, serta batasan penelitian. Unit fungsional berperan sebagai acuan untuk menormalkan seluruh input dan output, sehingga memungkinkan perbandingan antar sistem.

2. Inventori Siklus Hidup atau *Life Cycle Inventory* (LCI)



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap ini berfokus pada pengumpulan serta analisis aliran material dan energi dalam sistem. Pemodelan sistem dilakukan untuk menggambarkan siklus hidup produk, dengan perhatian khusus pada kualitas data yang harus diverifikasi dan divalidasi. Seluruh data kemudian dikonversi menjadi indikator yang dinyatakan per unit fungsional.

3. Penilaian dampak Siklus Hidup atau *Life cycle impact assessment* (LCIA)

Pada tahap ini, potensi dampak lingkungan akibat penggunaan sumber daya dan emisi dihitung. Setiap parameter inventori dikonversi ke dalam kategori dampak, kemudian digabungkan sesuai unit pengukuran yang seragam. Perhitungan dampak biasanya dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti OpenLCA, SimaPro, GaBi, atau Umberto yang terintegrasi dengan basis data (misalnya Ecoinvent), guna mempermudah analisis serta meminimalkan kesalahan.

4. Interpretasi

Tahap akhir bertujuan menelaah hasil, mengidentifikasi temuan penting, serta menyampaikan informasi secara sistematis. Proses interpretasi melibatkan evaluasi hasil LCI dan LCIA, yang kemudian digunakan sebagai dasar perbaikan maupun inovasi sistem.

2.8 *Software SimaPro*

Perangkat lunak yang umum digunakan untuk menilai tingkat dampak lingkungan dalam proses LCA adalah SimaPro. *Software* ini memfasilitasi penerapan metode LCA secara efisien, mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat, serta membantu meningkatkan pengelolaan dan perbaikan siklus hidup produk (Devi, 2023).

SimaPro merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memantau kinerja keberlanjutan (*sustainability performance*) berdasarkan data produk dan layanan suatu perusahaan. Aplikasi *SimaPro* meliputi pengukuran emisi karbon, jejak air, desain produk, serta pelaporan keberlanjutan dan indikator kinerja utama. Beberapa fungsi utama yang dapat dilakukan melalui *SimaPro* antara lain pemeriksaan *Goal and Scope*, evaluasi proses dalam *database*,

analisis kategori dampak, penilaian siklus hidup, serta pemilihan metode analisis yang sesuai (Sonia, 2024).

Perangkat lunak ini telah menjadi salah satu alat yang paling banyak digunakan dunia dalam melakukan LCA karena menyediakan berbagai macam metode dan basis data, termasuk *ecoinvent*, *USLCI*, dan *European Reference Life Cycle Database (ELCD)* (PRé Sustainability, 2021). *SimaPro* memungkinkan analisis di berbagai bidang, seperti energi, air, limbah, dan emisi, serta dapat digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari pembuatan produk baru hingga perbaikan proses yang ada. Beberapa keunggulan utama *SimaPro* dalam pelaksanaan LCA meliputi (Indah, dkk., 2024):

1. Kemudahan Akses Data

Pengguna dapat mengakses berbagai data inventaris siklus hidup dari basis data global, yang memungkinkan analisis yang lebih akurat dan dapat dibandingkan dengan praktik terbaik industri.

2. Analisis Mendalam

Pengguna dapat menganalisis dampak dari setiap tahapan produksi, termasuk dampak terhadap berbagai kategori lingkungan seperti perubahan iklim, keasaman lahan, eutrofikasi, dan penggunaan sumber daya.

3. Visualisasi Data

SimaPro memungkinkan pembuatan grafik dan diagram untuk memvisualisasikan hasil LCA, yang sangat berguna untuk komunikasi hasil kepadastakeholder yang kurang familiar dengan konsep LCA.

2.9 Sustainability

Praktik keberlanjutan merupakan serangkaian langkah yang dilakukan untuk menjaga kelestarian lingkungan, kesejahteraan sosial, serta stabilitas ekonomi demi kepentingan generasi masa depan. Konsep ini menitikberatkan pada pengelolaan sumber daya alam secara bijak, upaya meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, dan pembangunan kesejahteraan sosial-ekonomi yang berkelanjutan. Dalam penerapannya, keberlanjutan mencakup tiga aspek utama yang dikenal dengan *triple bottom line*, yaitu aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Implementasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

praktik ini meliputi konservasi energi, penurunan emisi karbon, pengelolaan limbah, pemanfaatan energi terbarukan, serta penguatan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkeadilan (Nafi, dkk., 2025).

Menurut Meadows dkk. (1972), teori *sustainability* menjelaskan bahwa masyarakat perlu mengedepankan respons sosial dalam menghadapi persoalan lingkungan dan ekonomi. Dalam konteks *corporate sustainability*, Artiach et al. (2010) mendefinisikannya sebagai strategi bisnis serta investasi yang berorientasi pada peningkatan praktik perusahaan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara kepentingan para pemangku kepentingan (*stakeholders*) di masa kini dan masa depan. Konsep tersebut menekankan peran *stakeholders* dalam menjaga keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam kinerja perusahaan (Deu, 2022).

2.10 Green Manufacturing

Manufaktur hijau (*green manufacturing*) merupakan pendekatan yang bertujuan untuk menciptakan sistem industri yang berkelanjutan melalui upaya peningkatan kualitas lingkungan pada proses produksi dan produk yang dihasilkan. Pendekatan ini berfokus pada pengurangan atau pencegahan pencemaran udara, air, dan tanah, serta meminimalkan timbulan limbah dan risiko terhadap manusia maupun makhluk hidup lainnya. Selain itu, manufaktur hijau dapat dipahami sebagai gabungan dari berbagai tindakan, kebijakan, dan teknik yang memberikan dampak positif terhadap kinerja lingkungan, sosial, dan ekonomi perusahaan, sekaligus menekan efek negatif dari aktivitas operasionalnya. Secara umum, konsep ini bertujuan untuk mengurangi limbah padat, cair, maupun gas yang timbul dari proses produksi, melalui penerapan sistem berkelanjutan yang menekankan perbaikan berkelanjutan pada setiap tahap proses manufaktur (Auliya, dkk., 2021).

2.11 Industri Kecil Menengah

Industri Kecil dan Menengah (IKM) merupakan kegiatan produksi dan penjualan produk yang dikelola secara individu maupun kelompok, dengan tujuan agar usaha tersebut dapat berkembang dan bersaing secara lebih baik. IKM lahir dari inisiatif pribadi untuk menghasilkan produk yang bermanfaat sekaligus diharapkan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mampu meningkatkan kualitas perekonomian Indonesia. Selain itu, IKM memiliki peran penting dalam mengembangkan kegiatan ekspor, mendorong inovasi, serta mengatasi berbagai masalah sosial-ekonomi, seperti mengurangi kemiskinan, menciptakan lapangan kerja baru, dan menurunkan angka pengangguran (Sakti, dkk., 2023).

Perbedaan antara industri kecil dan menengah secara umum dapat dilihat dari jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam produksi barang dan jasa, yang mencerminkan skala usaha. Industri kecil biasanya mempekerjakan 5–9 orang, industri menengah antara 20–99 orang, sedangkan industri besar memiliki 100 orang atau lebih. Selain itu, sektor industri juga dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko yang ditimbulkan, yaitu industri kecil, menengah rendah, menengah tinggi, dan industri tinggi. Klasifikasi berbasis risiko ini mempertimbangkan dampak kegiatan industri terhadap lingkungan, seperti polusi udara, kebisingan, dan pencemaran lainnya. IKM, baik kecil maupun menengah, tersebar di seluruh wilayah Indonesia dan berperan penting dalam pembangunan ekonomi nasional (Oktaviani dan Yasa, 2022).

2.12 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan emisi karbon di sektor energi dan transportasi sebagai berikut:

1. Peningkatan efisiensi teknis peralatan

Peningkatan efisiensi energi yang berkelanjutan dapat dicapai melalui penggunaan peralatan yang lebih efisien, termasuk di dalamnya adalah motor listrik, kulkas (*refrigerators*), *air conditioners*, dan peralatan lainnya (IEA, 2023).

a. Motor Listrik Efisiensi Tinggi

Motor listrik diidentifikasi sebagai teknologi tunggal dengan potensi tertinggi untuk mengurangi intensitas energi dalam berbagai proses industri. Oleh karena itu, IEA dan berbagai regulasi global terus mendorong, bahkan mewajibkan, penggunaan motor yang memenuhi standar efisiensi tinggi, seperti IE3 (*Premium Efficiency*) dan IE4 (*Super Premium Efficiency*) untuk

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

motor yang baru dipasang. Kebijakan seperti ini bertujuan untuk mengurangi kerugian energi yang besar yang terjadi pada motor dengan efisiensi rendah.

b. Efisiensi Sistem Pendinginan dan *Refrigeration*

Selain motor, IEA juga menyoroti pentingnya efisiensi pada sistem pendinginan. Standar Kinerja Energi Minimum (*Minimum Energy Performance Standards* - MEPS) telah diperluas cakupannya untuk mencakup refrigerasi dan pendingin ruangan sebagai *end-use* utama di sektor industri dan komersial. Penggantian unit pendingin lama dengan model hemat energi atau teknologi inverter yang adaptif terhadap beban, merupakan strategi kunci dalam mengurangi konsumsi listrik secara signifikan.

2. Implementasi Sistem Manajemen Energi ISO 50001:2018

ISO 50001:2018 merupakan standar internasional yang menyediakan kerangka kerja bagi organisasi untuk membangun, mengimplementasikan, memelihara, dan terus-menerus meningkatkan Sistem Manajemen Energi (EnMS). Standar ini menggunakan model PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) untuk mencapai peningkatan kinerja energi secara berkelanjutan. Dalam penerapannya, ISO 50001 secara sistematis mencakup komponen-komponen utama (ISO, 2018):

- Penetapan Target Efisiensi (*Planning*): Berdasarkan analisis tinjauan energi (*energy review*), organisasi diwajibkan untuk menetapkan target energi dan sasaran energi strategis (*energy objectives*) yang terukur. Penetapan target ini menjadi pendorong utama untuk inisiatif perbaikan energi, memastikan setiap upaya diarahkan pada peningkatan kinerja energi yang signifikan.
- Monitoring dan Evaluasi (*Checking*): Standar ini mensyaratkan organisasi untuk secara rutin memantau, mengukur, menganalisis, dan mengevaluasi kinerja energi mereka. Hal ini menjustifikasi penggunaan alat seperti *smart metering* untuk pelacakan konsumsi secara *real-time* dan penggunaan Indikator Kinerja Energi (*EnPIs*) untuk membandingkan kinerja aktual dengan target yang ditetapkan.
- SOP dan Pengendalian Operasional (*Doing*): ISO 50001 mewajibkan implementasi pengendalian operasional untuk penggunaan energi signifikan (*Significant Energy Uses* - SEUs). Kontrol ini diterjemahkan menjadi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penyusunan Prosedur Operasional Standar (SOP) energi yang detail seperti instruksi untuk pengaturan suhu optimal pada *freezer*, prosedur *defrost* rutin, dan jadwal waktu nyala peralatan guna meminimalkan kerugian energi dan menghindari permintaan energi yang tidak perlu.

3. Peningkatan Efisiensi Termal melalui Teknologi Memasak

Salah satu strategi penting dalam perbaikan emisi dan konsumsi energi di sektor pemrosesan makanan yang melibatkan pemanasan (*cooking*) adalah melalui peningkatan efisiensi termal peralatan masak. *International Energy Agency* (IEA) menegaskan bahwa peningkatan efisiensi termal kompor adalah kunci untuk mengurangi secara signifikan kebutuhan bahan bakar dan emisi polutan yang terkait. Peningkatan efisiensi termal berfokus pada (IEA, 2023):

- a. Penggunaan Kompor yang Ditingkatkan (*Improved Cookstoves - ICS*)
ICS mewakili kompor yang dirancang untuk memaksimalkan efisiensi pembakaran, yang secara langsung mengurangi jumlah bahan bakar yang dikonsumsi per unit produk yang dimasak.
- b. Transisi ke Teknologi Memasak Listrik Berkapasitas Tinggi
Peralihan ke teknologi memasak listrik canggih dapat menghasilkan penghematan yang substansial. Secara khusus, IEA menyoroti bahwa *Electric Pressure Cookers* (EPC) menawarkan penghematan energi dan waktu yang signifikan, terutama untuk bahan-bahan yang memerlukan waktu memasak yang lama. Pengurangan waktu memasak ini secara langsung mengurangi durasi operasi sistem pemanas, yang pada gilirannya mengurangi konsumsi energi total.

4. Kerangka Perbaikan Emisi Karbon di Sektor Transportasi

Strategi perbaikan utama yang disoroti oleh *International Transport Forum* (ITF) beroperasi dalam kerangka tiga pilar yang saling melengkapi: *Avoid*, *Shift*, dan *Improve* (ASI). Strategi ini dirancang untuk mengurangi permintaan perjalanan, mengalihkan perjalanan ke moda yang lebih bersih, dan meningkatkan efisiensi kendaraan (ITF, 2023):

- a. *Avoid*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Strategi yang berfokus pada mengurangi kebutuhan untuk bepergian. Hal ini dicapai melalui kebijakan yang mengarah pada optimalisasi logistik dan perubahan perilaku untuk mengurangi permintaan perjalanan yang tidak perlu.

b. *Shift*

Strategi yang mempromosikan peralihan moda transportasi dari moda yang intensif karbon (seperti mobil penumpang atau truk konvensional) ke moda yang lebih bersih dan efisien (seperti kereta api, transportasi umum, atau moda aktif).

c. *Improve*

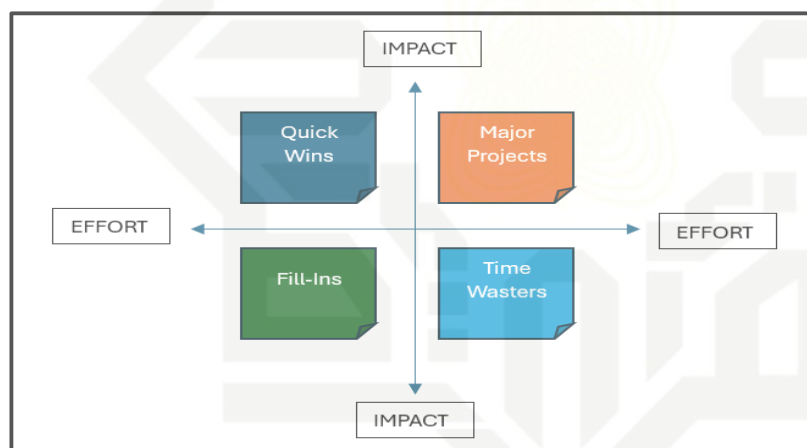
Strategi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dari kendaraan yang ada dan mendorong adopsi teknologi emisi rendah atau nol (*zero-emission*) seperti kendaraan listrik atau hidrogen.

5. Peningkatan Efisiensi Kendaraan Melalui Perawatan dan Pemeliharaan

Efisiensi bahan bakar dan emisi CO₂ dari kendaraan yang ada dapat dipengaruhi secara signifikan oleh perilaku pengemudi dan pemeliharaan kendaraan (*vehicle maintenance*). Perawatan yang buruk pada kendaraan bermotor, khususnya pada mesin pembakaran internal, dapat menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar yang tidak perlu. *International Energy Agency* (IEA) menyoroti bahwa tindakan pemeliharaan yang sederhana dan rutin memiliki dampak langsung pada efisiensi energi. Salah satu tindakan krusial adalah memastikan tekanan ban yang optimal setiap saat. Ban yang kurang angin (*under-inflated*) meningkatkan hambatan gulir (*rolling resistance*) kendaraan secara substansial. Peningkatan hambatan ini menuntut lebih banyak daya dari mesin, yang secara langsung berkorelasi dengan peningkatan konsumsi bahan bakar dan emisi CO₂. Selain itu, tindakan perawatan rutin (*tune-up*) seperti penggantian filter dan penyesuaian mesin (*engine adjustments*) diperlukan untuk memastikan mesin beroperasi pada kondisi paling efisien, sehingga menjaga konsumsi minyak tetap rendah. (IEA, 2004)

3.13 *Effort-Impact Matrix*

Matriks *Effort-Impact* lazim dipakai untuk menampilkan kompromi antara besarnya usaha dan nilai yang bisa diperoleh. Dengan mengelompokkan backlog ke dalam kategori *Quick Wins*, *Major Projects*, *Fill-Ins*, dan *Time Wasters*, matriks ini memberi struktur yang mudah dipahami untuk menentukan prioritas. Keunggulan utamanya adalah kemampuannya menyoroti fitur dengan nilai tinggi yang dapat dicapai dengan usaha relatif kecil. Meski begitu, kesederhanaan tersebut juga menjadi keterbatasan: matriks ini tidak mempertimbangkan kapasitas tim dalam menjalankan pekerjaan (tantangan Agile) maupun konsekuensi bisnis di pasar. Karena itu, meskipun berguna sebagai alat pengurutan awal, matriks ini sebaiknya dipadukan dengan indikator yang mengaitkan keputusan backlog dengan tolok ukur keberhasilan yang lebih luas. Seperti terlihat pada Gambar, matriks ini memetakan backlog ke empat kuadran berdasarkan kombinasi usaha dan dampak, sehingga menyediakan representasi visual yang ringkas untuk menentukan prioritas.



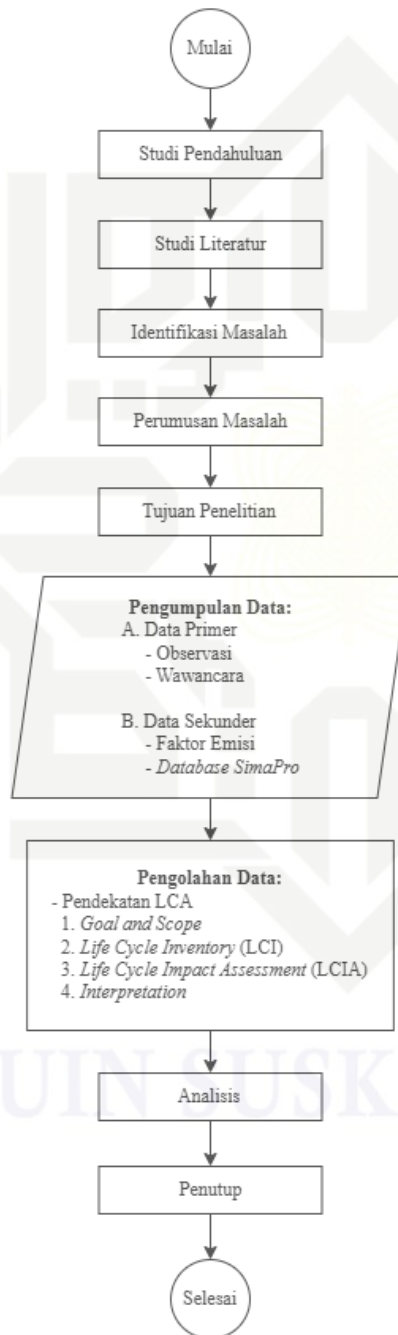
Gambar 2.2 *Effort-Impact Matrix*
(Sumber: Purba & Tambunan., 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan seluruh rangkaian kegiatan yang dilakukan sepanjang proses penelitian, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Adapun tahapan penelitian yang diterapkan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Studi Pendahuluan

Tahap ini dilakukan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi proses produksi dan aktivitas operasional pada IKM Vigifoods Frozen Food sebagai objek penelitian. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan produksi, penggunaan energi, serta aktivitas pendukung yang berpotensi menghasilkan emisi karbon. Hasil studi pendahuluan digunakan sebagai dasar penentuan ruang lingkup penelitian dan penyusunan batasan sistem dalam analisis *Life Cycle Assessment* (LCA)

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendukung landasan teoritis dan metodologis penelitian, khususnya yang berkaitan dengan jejak karbon, faktor emisi, dan metode *Life Cycle Assessment*. Sumber literatur yang digunakan meliputi buku, jurnal nasional dan internasional, serta pedoman resmi seperti ISO 14040/14044 dan IPCC *Guidelines*. Studi literatur ini digunakan sebagai acuan dalam penentuan metode analisis, pemilihan faktor emisi, serta penyusunan tahapan pengolahan data yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan studi literatur, diidentifikasi bahwa aktivitas operasional pada proses produksi Vigifoods *Frozen Food* berpotensi menghasilkan emisi karbon, terutama yang berasal dari penggunaan energi listrik, LPG untuk proses memasak, serta aktivitas transportasi bahan baku dan distribusi produk. Namun, besaran kontribusi emisi dari masing-masing aktivitas tersebut belum diketahui secara kuantitatif, sehingga diperlukan analisis berbasis data untuk mengukur jejak karbon yang dihasilkan.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah untuk memperjelas permasalahan dan menjadi topik utama yang harus diselesaikan agar tujuan pada penelitian ini dapat tercapai. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, fokus utama penelitian ini adalah seberapa besar jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas operasional proses

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

produksi Vigifoods *Frozen Food* berdasarkan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA).

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besarnya jejak karbon pada proses produksi Vigifoods *frozen food* dalam unit fungsional tiap kemasan 8 jenis produk selama periode pengamatan satu bulan. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) melalui *SimaPro* 9.6, salah satu *software* yang umum digunakan untuk analisis berbasis LCA, serta mengidentifikasi tahapan proses dengan kontribusi emisi terbesar sebagai dasar perbaikan sistem produksi yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus tunggal (*single case study*) dengan pendekatan kuantitatif deskriptif pada IKM Vigifoods *frozen food* yang dipilih karena analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) memerlukan data operasional yang spesifik dan mendalam pada setiap tahapan proses produksi, mulai dari pengadaan bahan baku hingga pengelolaan limbah. Data yang digunakan berupa data numerik operasional yang diperoleh melalui observasi langsung dan dianalisis menggunakan metode LCA tanpa melakukan analisis inferensi statistik. Setiap industri memiliki karakteristik proses produksi, penggunaan energi, dan rantai pasok yang berbeda, sehingga fokus pada satu objek penelitian memungkinkan pengumpulan data yang lebih rinci, akurat, dan terverifikasi. Oleh karena itu penelitian ini tidak bertujuan untuk melakukan generalisasi hasil, melainkan memberikan pemahaman mendalam mengenai struktur dan besaran jejak karbon operasional pada satu industri *frozen food* sebagai contoh penerapan LCA pada skala IKM.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data mencakup pengumpulan informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian. Data yang terkumpul kemudian diolah dan akan memengaruhi keseluruhan hasil penelitian. Adapun jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data Primer

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data primer diperoleh secara langsung di lokasi penelitian melalui observasi langsung proses operasional dan wawancara dengan pihak Vigifoods. Dalam penelitian ini, observasi langsung merupakan sumber utama pengumpulan data inventori, sedangkan wawancara digunakan sebagai alat klarifikasi dan verifikasi terhadap data hasil observasi..

a. Observasi

Dilakukan secara terstruktur dengan menggunakan *checklist* untuk mencatat seluruh aktivitas operasional yang berkaitan dengan proses produksi delapan jenis produk *frozen food* di Vigifoods. Observasi dilakukan pada kondisi produksi yang berjalan secara normal sesuai dengan praktik operasional harian di Vigifoods. Data yang dikumpulkan melalui observasi meliputi:

- 1) Urutan dan tahapan proses produksi,
- 2) Durasi setiap tahapan proses,
- 3) Jenis dan jumlah mesin/peralatan yang digunakan, termasuk *freezer*, *vacuum sealer*, pompa air, *chopper*, *blender* serta peralatan pendukung lainnya,
- 4) Daya listrik masing-masing peralatan berdasarkan spesifikasi teknis,
- 5) Penimbangan berat produk per kemasan yang belum diketahui beratnya yang dikemas berdasarkan jumlah isi,
- 6) Jenis dan jumlah limbah (*waste*) yang dihasilkan selama proses produksi,
- 7) Jarak tempuh distribusi produk ke konsumen melalui layanan pesan antar (*GoFood/ShopeeFood*) yang diukur menggunakan *Google Maps*.

b. Wawancara

Dilakukan secara terstruktur menggunakan pertanyaan yang sudah disiapkan secara rinci dengan dua pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi, yaitu pemilik dan pekerja Vigifoods sebagai narasumber kunci yang memiliki pemahaman menyeluruh terhadap proses produksi. Digunakan untuk memastikan konsistensi informasi operasional antar pelaku proses. Wawancara tidak digunakan sebagai instrumen pengukuran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

reliabilitas statistik, melainkan sebagai bentuk triangulasi data dalam pengumpulan inventori LCA, wawancara ini bertujuan untuk:

- 1) Mengklarifikasi alur proses produksi,
- 2) Memverifikasi data hasil observasi,
- 3) Melengkapi informasi yang tidak dapat diperoleh secara langsung melalui observasi, seperti jumlah bahan baku, frekuensi produksi, lokasi pembelian bahan baku dan distribusi produk, serta transportasi yang digunakan.

1. Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dari penelitian terdahulu yang relevan yaitu dari buku, jurnal, serta *database* yang tersedia pada SimaPro. Data tersebut disesuaikan dengan unit fungsional yang telah ditetapkan dan keadaan yang sebenarnya pada penelitian. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- a. Faktor emisi bahan bakar LPG
- b. Faktpr emisi bahan bakar transportasi/kendaraan
- c. Faktor emisi listrik berdasarkan sistem kelistrikan regional.

3.7 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan *software* SimaPro versi 9.6, mengacu pada tahapan yang ditetapkan dalam standar ISO 14040 dan ISO 14044, yaitu sebagai berikut:

1. Goal and Scope

Tahapan pertama menentukan tujuan dan ruang lingkup yang meliputi: tujuan, ruang lingkup, unit fungsional, dan batasan sistem kajian. Tujuan meliputi analisis aktivitas produksi dan menghitung jejak karbon yang dihasilkan dari Vigifoods *frozen food*. Unit fungsional berfungsi sebagai acuan standar untuk semua proses yang dianalisis dalam penelitian. Adapun unit fungsi (UF) ditetapkan per kemasan tiap 8 produk *frozen food* yaitu bakso, nugget, cireng isi ayam, cireng crispy kuah rujak, cimol keju, pempek, bola-bola ayam, sosis solo serta pendistribusian menggunakan layanan pesan antar online maupun

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

offline yang diamati dalam waktu sebulan. Ruang lingkup penelitian menggunakan *Gate-to-Gate* yang diperluas, mencakup fase pengadaan bahan baku (transportasi), proses produksi (penggunaan energi), hingga distribusi produk ke konsumen. Emisi yang terkandung dalam material bahan baku tidak diperhitungkan karena fokus penelitian adalah pada aktivitas operasional IKM. *Life Cycle Inventory* (LCI)

Pengumpulan serta penyusunan data inventori yang meliputi *input* yaitu bahan baku, aktivitas kendaraan serta bahan bakar yang digunakan, dan aktivitas memasak beserta energi yang digunakan yaitu LPG dan listrik. *Output* yaitu emisi yang dikeluarkan dalam aktivitas produksi, dan juga limbah yang dihasilkan. Perhitungan konsumsi energi dan emisi dilakukan menggunakan persamaan matematis yang mengacu pada pedoman IPCC dan literatur terkait sebagai berikut:

$$E = P \times t \times 3.6 \quad \dots(1)$$

$$m = \frac{E}{NCV} \quad \dots(2)$$

$$CO_2 = m \times EF \quad \dots(3)$$

keterangan:

E = energi

P = Daya kompor (kW)

T = Lama pemakaian (jam)

m = Massa LPG

NCV = Nilai kalor bersih (Tabel 2.1)

EF = faktor emisi LPG (Tabel 2.1)

Perhitungan emisi karbon dari penggunaan LPG mengacu pada *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Volume 2 – Energy Sector)*. Energi panas dihitung dari hasil perkalian daya kompor (kW) dan lama pemakaian (jam), kemudian dikonversi ke satuan megajoule (MJ) menggunakan faktor 3,6 MJ/kWh (karena 1 kWh setara dengan 3,6 MJ.) sesuai ketentuan (IPCC, 2006) dan (IEA, 2020). Nilai kalor bersih bersih (*Net Calorific Value/NCV*) LPG yang digunakan sebesar 47,3 MJ/kg.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumus menghitung jejak karbon aktivitas kendaraan mengacu pada KemenLH tahun 2012 sebagai berikut:

$$Q = Ni \times Fe \times Ki \times L \quad \dots(4)$$

Dimana:

Q = Total emisi CO₂ (kg)

Fe = Faktor emisi (kg/TJ) (Tabel 2.2 Faktor Emisi Bahan Bakar)

Ni = Jumlah kendaraan

Ki = Konsumsi energi spesifik (liter/km) (Tabel 2.3 Faktor Emisi Kendaraan Bermotor Berdasarkan Tipe Bahan Bakar)

L = Jarak tempuh (km)

Berat jenis bahan bakar digunakan untuk konversi dari volume (liter) ke massa (kilogram), sehingga konsumsi bahan bakar dapat disesuaikan dengan satuan faktor emisi yang biasanya berbasis massa. Pertalite (RON 90) memiliki berat jenis antara 0,715–0,770 kg/L (Kementerian ESDM, 2017), dan dalam penelitian ini digunakan nilai rata-rata 0,74 kg/L. Nilai ini digunakan untuk menghitung massa bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor, yang selanjutnya dikalikan dengan nilai kalor netto (NCV) dan faktor emisi CO₂ per energi, sehingga diperoleh estimasi emisi CO₂ per kilometer. Pendekatan ini menjaga konsistensi satuan dan mempermudah integrasi data konsumsi bahan bakar dengan faktor emisi resmi.

Konsumsi energi listrik dalam aktivitas sehari-hari dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$W = p \times t \quad \dots(5)$$

Keterangan:

W = Energi listrik (kWh)

p = Daya listrik (Watt)

t = Waktu penggunaan peralatan (jam)

Besaran emisi karbon dihitung dengan cara mengalikan jumlah konsumsi energi listrik dengan faktor emisi yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan mengenai Faktor Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) tahun 2019. Menurut IPCC (2006), jejak karbon sekunder dapat ditentukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = \sum A_i \times EF \quad \dots(6)$$

Keterangan:

$\sum A_i$ = Jumlah konsumsi bahan/produk i

EF = Faktor emisi. (Tabel 2.4. Faktor Emisi Listrik Sumatera).

Perhitungan energi pompa air dilakukan menggunakan hubungan antara volume air (V), debit pompa (Q), dan waktu operasional (t). Menurut OpenStax (2015), debit dirumuskan sebagai:

$$Q = \frac{V}{T} \quad \dots(7)$$

Sehingga waktu pompa bekerja dapat dihitung dengan:

$$T = \frac{V}{Q} \quad \dots(8)$$

Pada spesifikasi pompa air yang digunakan, nilai $Q = 10\text{--}18$ L/min menunjukkan kapasitas aliran (debit) pompa, yaitu jumlah air yang dapat dipindahkan oleh pompa dalam satu menit. Rentang ini berarti pompa mampu mengalirkan 10 hingga 18 liter air per menit, dalam perhitungan diambil nilai tengah yaitu 14 L/menit. Kemudian waktu operasional yang diperoleh digunakan untuk menghitung konsumsi energi listrik.

3. Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

Data inventarisasi dievaluasi untuk mengukur dan mengklasifikasikan dampak lingkungan menggunakan metode IPCC 2021 GWP 100a, dengan fokus pada kategori dampak Global Warming Potential (GWP). Hasil analisis dinyatakan dalam satuan kg CO₂-ekuivalen per unit fungsional.

4. Interpretasi Data

Tahap akhir ini menafsirkan hasil dari LCI dan LCIA, menarik kesimpulan., mengidentifikasi proses yang paling berdampak, kemudian merumuskan rekomendasi perbaikan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.8 Analisis

Analisa melalui pengolahan data yang telah dilakukan, dengan tujuan memperkuat hasil dari penelitian ini. Berdasarkan penelitian ini, menganalisa lebih mendalam, mengevaluasi, dan menginterpretasi kontribusi dampak pada masing-masing tahap terhadap hasil pengolahan data.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Jawaban terhadap tujuan penelitian. serta, saran berisi rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian, yang dapat dipertimbangkan untuk perbaikan pengambilan kebijakan selanjutnya setelah penilaian dampak dilakukan dan dianalisis serta pengembangan untuk penelitian berikutnya.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan terkait pengukuran emisi karbon menggunakan *life cycle assessment* pada daur hidup proses produksi IKM Vigifoods, dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan analisis *Life Cycle Assessment* (LCA), total besaran nilai jejak karbon yang dihasilkan dari daur hidup produk IKM Vigifoods adalah sebesar 272 kg CO₂ per 1 kg setiap produk jadi yang diproduksi Vigifoods.
2. Identifikasi emisi menunjukkan bahwa tahapan proses yang paling dominan menyumbang jejak karbon adalah proses penyimpanan bahan baku dan produk jadi menggunakan *freezer* dan kulkas yang menggunakan energi listrik dengan kontribusi sebesar 244 kg CO₂ dari total emisi. Tahapan dominan kedua adalah distribusi produk menggunakan transportasi motor yang menggunakan bahan bakar bensin yang menyumbang 24,5 kg CO₂.
3. Usulan perbaikan daur hidup proses untuk meminimalkan dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi telah diklasifikasikan menggunakan *Effort-Impact Matrix*. Prioritas utama (*Quick Wins*) berfokus pada perbaikan manajerial dan operasional (optimalisasi rute logistik) karena memberikan dampak tinggi dengan biaya rendah. Sedangkan perbaikan teknologi (penggantian motor IE3/IE4 serta transisi kompor dan kendaraan listrik) diusulkan sebagai *major projects* jangka panjang.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan analisis dari *gate-to-gate* menjadi *cradle-to-gate* yang meliputi dampak hulu seperti proses pertanian dan pengadaan bahan baku atau bahkan hingga *cradle-to-grave* yang meliputi fase penggunaan dan akhir masa pakai produk oleh konsumen. Hal ini



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penting untuk mendapatkan nilai jejak karbon yang lebih komprehensif, terutama dari bahan baku yang merupakan penyumbang emisi signifikan

2. Disarankan agar penelitian lanjutan menggunakan unit fungsional yang lebih spesifik per kategori produk, bukan penggabungan total, untuk mengidentifikasi mitigasi yang lebih fokus pada formulasi produk tertentu.

3. Disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan data inventori yang dikumpulkan selama periode yang lebih panjang (misalnya, 6 hingga 12 bulan) untuk meminimalkan fluktuasi musiman atau bulanan dan meningkatkan representasi aktivitas produksi IKM yang sebenarnya.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Adiansyah, J. S., Rais, A. K., & Amna, M. (2022). Analisis jejak karbon menggunakan pendekatan penilaian daur hidup (life cycle assessment): studi kasus industri kecil kerupuk sapi di kota mataram. *Journal of Environmental Policy and Technology*, 1(1).
- Adiwinata, F., Suprihatin, S., & Rahayuningsih, M. (2021). Analisis Daur Hidup (Life Cycle Assessment) Pengolahan Kopi Bubuk Robusta Secara Basah Di Industri Kecil Menengah (Ikm) Beloe Klasik Lampung. *Agrointek: Jurnal*
- Afriuddin, A. E., Dewi, T. U., Darmasaputra, K. S. A., & Dzulfikar, M. H. (2025). Perbandingan Dampak Lingkungan Energy Corrected Milk Produksi Susu Segar pada Peternakan Konvensional dan Peternakan Organik dengan Metode Life Cycle Assessment. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(1).
- Auliya, D. F., Marlyana, N., & Fatmawati, W. (2021). Analisis Penentuan Faktor Pendorong dalam Penerapan Green Manufacturing di PT. Aneka Adhilogam Karya dengan Metode Fuzzy Topsis. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 156-163.
- AM, A. Y., & Assomadi, A. F. (2022). Kajian Dampak Emisi Udara Pada Produksi Minyak Bumi Di Perusahaan "A" Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA). *Jurnal Purifikasi*, 21(2), 52-60.
- Climate Transparency. (2020). *Comparing G20 climate action and responses to the Covid-19 crisis: Indonesia*.
- Darmawan, A., & Supriyadi, M. (2021). Analisis karakteristik bahan bakar diesel pada mesin uji laboratorium. In *Proceeding ICGTD 2021*. Institut Teknologi Nasional.
- Deu, I. (2022). Business model innovation and startup sustainability: literature review. *Journal of Information System and Technology (JOINT)*, 3(3), 294-303.
- Devi, S. A., & Mirwan, M. (2023). Analisis Life Cycle Assessment (LCA) pada Proses Produksi Pupuk ZA II Menggunakan Metode Recipe 2016. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 620-632.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Dian, R. (2023). Penggunaan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Dampak Lingkungan Pada Industri Kelapa Sawit. *Jurnal Besemah Teknologi Hasil Pertanian*, 2(02), 7-15.
- Friedlingstein, P., Artaxo, P., Gallego-Sala, A. V., Jia, G., Jones, C. D., Kawamiya, M., Loisel, J., Loutre, M.-F., Rehfeld, K., Rovere, A., Smith, C., Séférian, R., van der Wel, N., & Ziegler, E. (2024). Earth system responses to different levels of greenhouse gas emissions mitigation. *Frontiers in Climate*, 6, 1480208
- Hasan, N. Y., Prijanto, T. B., & Setyoko, S. (2023). Analisis Perhitungan Carbon Footprint Dari Penggunaan Gas, Bensin, Dan Listrik Rumah Tangga Di Wilayah Kerja Puskesmas Pasirkaliki Cimahi. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 15(1), 172-178.
- Hidayatulloh, A., Fitria, L., & Wicaksono, D. (2023). Analisis Jejak Karbon pada Produk Tepung Bumbu Menggunakan Pendekatan Life Cycle Assessment. *Jurnal Brilliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 8(1), 22–33.
- Indah, A. B. R., Bahri, S., Amar, K., Asmal, S., Hanafi, R., Rusman, M., ... & Sahar, D. P. (2024). Sosialisasi Penggunaan Software SimaPro Untuk Analisis Siklus Hidup dalam Konteks Keberlanjutan Lingkungan. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 347-359.
- Institute for Essential Services Reform. (2024, 14 Maret). *Encouraging the decarbonization of MSMEs in Indonesia*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 2 – Energy*. Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- International Energy Agency. (2021). *A Vision for Clean Cooking Access for All*.
- International Energy Agency. (2023). *Energy efficiency 2023: Analysis and outlooks*.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 50001:2018 Energy management systems — Requirements with guidance for use*.
- International Transport Forum (ITF). (2023). *ITF Transport Outlook 2023 – Summary*. OECD Publishing.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Karisma, D. A., Nursandah, F., & Rahmawaty, F. (2023). Life Cycle Assessment (LCA) Paving Block tanpa Semen menggunakan Limbah Botol Plastik. Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri, 185-189.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. (2017). *Keputusan Direktur Jenderal Migas No. 0486.K/10/DJM.S/2017 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 90 yang Dipasarkan di Dalam Negeri* [Peraturan resmi].

Kementerian Perindustrian. (2019). *Industri Makanan dan Minuman Jadi Sektor Kampiun*.

Lalamove Indonesia. (2025, 25 September). *Peluang & tren bisnis frozen food Indonesia, dari ready meals hingga produk bakery*.

Marcell, & Anondho, B. (2023). Analisis Jumlah Carbon Footprint Semen Pada Pekerjaan Plester Dinding Proyek Rumah Tinggal. *JMTS:Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6 (2), 333-342.

Nafi, M. I., Agustina, T. S., Ekowati, D., & Dwipa, W. (2025). Sustainability Practices Culture: Sebuah Tinjauan Pustaka Sistematis (SLR). *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, 9(2), 275-290.

Oktaviani, N. N. N., & Yasa, P. G. A. S. (2022). Urgensi Legalitas Usaha Bagi Industri Kecil dan Menengah (IKM). *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan Undiksha*, 10(2), 504-511.

OpenStax. (2022). *College Physics 2e*. Rice University. <https://openstax.org/details/books/college-physics-2e>

Our World in Data. (2024). *Annual CO₂ emissions per country*.

Purba, S. E. M., & Tambunan, K. A. (2025). Integrating agile and business metrics into backlog prioritization: A case study at PT. XYZ. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 14(6), 2898-2904

Rafi, M. I., & Nisa, S. Q. Z. (2023). Analisis Jejak Karbon Dari Aktivitas Perkantoran Industri Galangan Kapal. *Nusantara Hasana Journal*, 3(7), 53-62.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Ricardo, D. (2024). Analisis Peran Sistem Fasad Fotosintesis Alga Pada Gedung Itera Dalam Pengurangan Emisi Karbon. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 7(1), 175-184.
- Rosadi, D., Saily, R., Zaiyar, Z., & Jusi, U. (2022). Identifikasi Jejak Karbon Skala Rumah Tangga Sebagai Upaya Mengatasi Perubahan Iklim. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 5(2), 15-23.
- Sakti, D. B., Iman, M. A. N., & Firdausy, S. B. K. (2023). Potensi Keberhasilan Penerapan Just-In-Time Dalam Industri Kecil Menengah. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, 1(03), 161-171.
- Sampepajung, A., Rahmawati, N., & Syarifuddin, H. (2024). Penerapan Konsep Lean and Green Production pada UMKM Makanan dan Minuman untuk Mengurangi Jejak Karbon. *Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Inovasi*, 11(3), 150–165.
- Sonia, R., & Purwaningsih, R. (2024). Desain Peningkatan Eco-Efficiency Produk Jenang Pada UMKM Jenang Kudus Rizqina dengan Menggunakan Pendekatan Life Cycle Assessment (LCA). *Industrial Engineering Online Journal*, 13(1).
- Suharyanto, D., Basriman, I., & Sukwika, T. (2022). Analisa Kebijakan Mitigasi Dampak Dan Strategi Penurunan Gas Rumah Kaca di PT XYZ Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 22(2), 83-93.
- Tarumingkeng, R. C. (2024). Pengaruh Perubahan Iklim.
- Ula, R. A., Prasetya, A., & Haryanto, I. (2021). Life cycle assessment (LCA) pengelolaan sampah di tpa Gunung Panggung kabupaten Tuban, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 147-161.
- United Nations Statistics Division. (2011). *International recommendations for energy statistics (IRES)*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- World Resources Institute. (2023). *Indonesian companies accelerate industrial decarbonization*.



Zhang, Y., Yao, S., & Chen, Y. (2025). Developing a carbon footprint calculation method for product life cycle based on low-carbon design: A case study of the STAGE Bluetooth speaker. *PLoS ONE*, 20(8), Article e0327576.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU	TUGAS AKHIR
---	-------------

FORM WAWANCARA

A. Lokasi IKM		
No.	Data	Keterangan
1.	Nama IKM	Vigifoods
2.	Alamat	Jl. Suka Karya
3.	Jumlah pegawai	

B. Identitas Narasumber		
No.	Data	Keterangan
1.	Nama	Marlina
2.	Jabatan	Owner

C. Pertanyaan Wawancara	
No.	Pertanyaan
1.	Kapan Vigifoods mulai didirikan? Jawab: Dari tahun 2017, dulu baru ada 2 produk nugget & bakso
2.	Apa saja sertifikat atau legalitas yang dimiliki Vigifoods? (misal: PIRT, Halal, NIB) Jawab: NIB, sertifikat halal lagi proses pengurusan
3.	Berapa total produk frozen food yang diproduksi Vigifoods? Jawab: yang rutin diproduksi ada 8
4.	Apa saja nama-nama produknya? Jawab: Bakso, nugget, Cireng 1s ayam, Cireng crispy, bola ayam, sosus solo, Rempok, cimol keju
5.	Berapa jumlah produk frozen food yang dihasilkan dalam satu kali produksi / per hari? Jawab: Satu kali produksi bakso 7 kg, Nugget 9 kg, Bola ayam 30 bungkus, Cireng 1s ayam 20 bks, Sosus Solo 14 bks, Cimol keju 20 bks, cireng crispy 14 bks, Rempok 12 bks. Kemasan yg perbungkus isi 10, kecuali cireng crispy isi 15
6.	Apakah kapasitas produksi harian cenderung stabil atau bervariasi? Jawab: stabil, kadang ada pesanan khusus bisa lebih.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU		TUGAS AKHIR
7.	Jika bervariasi, faktor apa yang mempengaruhi? Jawab: Pesanan khusus, produk yg dihasilkan mengikuti permintaan konsumen/ saat itu. reseller	
8.	Bagaimana alur tahapan produksi secara umum? Jawab: Beli bahan → Penyimpanan / Pendinginan bahan → Pembersihan / Persiapan bahan → Pemasaan / Pengolahan → Pengemasan → Pendinginan produk → Distribusi produk.	
9.	Apakah urutan proses produksi selalu sama? Jawab: ya.	
10.	Jika berubah, apa penyebabnya? Jawab: Kalau ada Pesanan khusus diadakan, kadang stok bahan ada yg kurang.	
11.	Apa saja alat/mesin yang digunakan dalam proses produksi? Jawab: Vacuum sealer, blender, chopper	
12.	Apakah setiap batch selalu menggunakan mesin yang sama? Jawab: Beda. Menyusutkan produknya, batch keso / miset selalu pake chopper, vacuum sealer, cireng ^{ayam} selalu pake chopper, blender, vacuum sealer, Anot cuma pake vacuum sealer.	
13.	Proses apa saja yang memerlukan listrik dalam produksi frozen food? Jawab: Semua alat pake listrik ditambah ada kulkas, freezer, lampu.	
14.	Apakah penggunaan listrik harian cenderung stabil? Jawab: ya, karena penggunaan listrik mengikuti jadwal produksi tiap produk yg tetap	
15.	Apakah data penggunaan listrik berasal dari catatan atau perkiraan? Jawab: Perkiraan dari biaya listrik yg digunakan dalam jumlah yg kurang lebih tetap / sama per bulannya.	
16.	Dari mana sumber air yang digunakan untuk proses produksi? Jawab: Sumur bor → pompa air	

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU	TUGAS AKHIR
17.	Apakah penggunaan air harian tercatat dan stabil? Jawab: tidak	
18.	Dari mana bahan baku diperoleh? Jawab: dibeli	
19.	Bagaimana cara pengambilannya? Jawab: beli pake Motor, keculi ayam di anter pake Motor, dan tepung-tepung telur di anter dari grosir pake becak	
20.	Di mana pembelian bahan baku biasanya dilakukan? Jawab: toko langganan ayam potong di gg. Saiyo, tepung-tepung di grosir subur jaya Jl. Suka Karya, bakso, cabe, rempah, di Pasar Kaget Suka Karya, bumbu topping bubuk cabe di kedai upu	
21.	Apakah rute pembelian bahan baku selalu sama setiap kali? Jawab: sejauh ini selalu sama, saya selalu beli di toko yg sama.	
22.	Apakah ada jadwal rutin pemesanan dan pembelian bahan baku? Kalau ya berapa? Kalau tidak mengapa? Jawab: ke kedai upu belan sekali karena yg dibeli seperti bubuk cabe cimol, keju mozzarella bisa di stok dan simpan di kulkas, ayam potong 3x dlm sebulan, pembelian di pasar sekali seminggu, grosir sekali sebulan karena lgsg stok banyak.	
23.	Apakah jarak dan frekuensi perjalanan ini stabil atau sering berubah? Jawab: bisa dibilang stabil.	
24.	Jenis transportasi apa yang digunakan untuk pembelian bahan baku dan delivery ke konsumen? Jawab: Motor	
25.	Berapa jarak yang ditempuh saat pengantaran? Jawab: kalau online kan melalui gofood & shopee food jadi beda-beda. kalau offline ada reseller tetap selalu kempot dari payung staki kubang, dan anter khusus utk pelanggan tetap.	
26.	Apakah jarak ini stabil atau bervariasi? Jawab: bervariasi	
27.	Berapa jumlah kendaraan yang digunakan per hari? Jawab: untuk beli bahan & motor	



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU		TUGAS AKHIR
17.	Apakah penggunaan air harian tercatat dan stabil? Jawab: tidak	
18.	Dari mana bahan baku diperoleh? Jawab: dibeli	
19.	Bagaimana cara pengambilannya? Jawab: beli pake Motor, keculi ayam di anter pake Motor, dan tepung-tepung telur di anter dari grosir pake becak	
20.	Di mana pembelian bahan baku biasanya dilakukan? Jawab: toko langganan ayam potong di gg. Saiyo, tepung-tepung di Grosir Subur Jaya Jl. Suka Karya, Bakang, cabe, rempah, di Pasar Kaget Suka Karya, bumbu topping bubuk cabe di kedai upu	
21.	Apakah rute pembelian bahan baku selalu sama setiap kali? Jawab: sejauh ini selalu sama, saya selalu beli di toko yg sama.	
22.	Apakah ada jadwal rutin pemesanan dan pembelian bahan baku? Kalau ya berapa? Kalau tidak mengapa? Jawab: ke kedai upu belan sekali karena yg dibeli seperti bubuk cabe cimol, keju mozzarella bisa di stok dan simpan di kulkas, ayam potong 3x dlm sebulan, pembelian di pasar sekali seminggu, grosir sekali sebulan karena yg stok banyak.	
23.	Apakah jarak dan frekuensi perjalanan ini stabil atau sering berubah? Jawab: bisa dibilang stabil.	
24.	Jenis transportasi apa yang digunakan untuk pembelian bahan baku dan delivery ke konsumen? Jawab: Motor	
25.	Berapa jarak yang ditempuh saat pengantaran? Jawab: kalau online kan melalui gofood & shopee food jadi beda-beda. Kalau offline ada reseller tetap selalu kempot dari Payung staki kubang, dan anter khusus utk pelanggan tetap.	
26.	Apakah jarak ini stabil atau bervariasi? Jawab: bervariasi	
27.	Berapa jumlah kendaraan yang digunakan per hari? Jawab: untuk beli bahan & motor	



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU		TUGAS AKHIR
A. Lokasi IKM		
No.	Data	Keterangan
1.	Nama IKM	Vigifoods
B. Identitas Narasumber		
No.	Data	Keterangan
1.	Nama	Lili Farina
2.	Jabatan	Pegawai
C. Pertanyaan Wawancara		
No.	Pertanyaan	
1.	Apa saja tahapan proses produksi frozen food yang Anda lakukan setiap hari?	Jawab: bersihin bahan : cuci ayam, balung dlmnya → tergantung produk kalau nugget/bakso ada penggilangan, kalau Cireng ayam/sosis solo ada penghalusan bungkus dan ayam diuapir pake chopper, Perebusan → Pemasakan : tumis isian ayam, Perebusan air (Produk, khusus nugget dikukus, seperti Cireng/cimol/pempek/sosis solo
2.	Apakah urutan proses selalu sama?	Jawab: sama.
3.	Jika ada perubahan, apa penyebabnya?	Jawab: kalau bahan kurang.
4.	Berapa jumlah produk yang dihasilkan dalam satu batch?	Jawab: cireng ayam dapat 200 pcs, pempek 120 pcs, cireng mny 210 pcs, cimol keju 200 pcs, sosis solo 140 pcs, Bola ayam 300 pcs, nugget 9 kg 18 bungkus kemasan 1/2 kg, nugget 14 bks kemasan 1/2 kg.
5.	Apakah jumlahnya stabil atau berubah-ubah?	Jawab: bisa dibilang stabil, karena kadang seperti cimol bisa lebih 1-2 pcs yg gak cukup utk dikemas isi 10, jadi pake akitunya yg dijual ttp 200 pcs yaitu 20 bks. yg g tadi ga dimasukkan.
6.	Mesin apa saja yang Anda gunakan saat produksi?	Jawab: blender, chopper, vakum sealer
7.	Apakah setiap batch menggunakan mesin yang sama?	Jawab: tergantung produk. ada yg sama ada yg beda sosis solo & cireng ayam sama proses produksinya pake blender, chopper, vakum sealer. Bakso & nugget & bola ayam sama pake chopper. Pempek, cireng mny, cimol keju sama pake blender. vakum sealer semua produk pake karena untuk pengemasan kn.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU	TUGAS AKHIR
8.	Proses mana saja yang membutuhkan listrik? Jawab: Pengemasan, penggilingan (Chopper), blender, Penyimpanan Kulkas/ freezer.		
9.	Proses mana saja yang membutuhkan air? Jawab: Pencucian bahan, penggilingan, Perebusan, Pengukusan.		
10.	Apakah penggunaan air per batch stabil atau bisa berubah? Jawab: air untuk resep seperti perebusan air bumbu utk campuran adonan pempek / cireng / cimol itu takarannya tetap. beda untuk pencucian menggunakan wadah yg pernah terukur.		
11.	Apakah jumlah penggunaan air ini stabil tiap batch? Jawab: tidak.		
12.	Apakah penggunaan air pernah dicatat atau hanya perkiraan? Jawab: kebutuhan air tiap seperti di perebusan kuali selalu 6 liter 12x gelas ukur 500 ml. dan air untuk campuran tepung cimol, pempek, cireng selalu 1 liter. itu udah tercatat bagian dari resep. tapi utk cuci dll perkiraan.		
13.	Apa saja bahan baku yang digunakan beserta jumlah masing-masing? Sebutkan untuk setiap produk!		
	Jawab: Cireng ayam	→ Bola ayam	→ Bakso
	→ Ayam 1/2 kg (dadaribek)	→ Ayam 3 kg	→ Ayam 6 kg
	→ Teploka 2 kg	→ Teploka 6 ons	→ Teploka 1/2 kg
	→ Maizena 2,5 ons	→ terigu 2 ons	→ telur 2 butir
	→ Bemer 1/4 ons	→ Panir 1 kg	→ Bemer 1 ons
	→ Beput 1 ons	→ telur 2 butir	→ Beput 1,5 ons
	→ Rakt setan 3 ons	→ Bemer 1 ons	→ Seledri 1/2 ons
	→ Daun bawang 6 lembar	→ Beput 1,5 ons	→ Lada 2 bks
	→ royco 4 bks utk kulit daging, 1 bks utk isian ayam.	→ Seledri 1/2 ons	→ royco 6 bks
		→ Lada 2 bks	
		→ royco 3 bks	
	→ nugget	→ Pempek	→ Cireng crispy
	→ Ayam 6 kg	→ Teploka 1 kg	→ Teploka 2 kg
	→ Teploka 1/2 kg	→ terigu 30 gr	→ terigu 60 gr
	→ terigu 2,5 ons	→ telur 2 butir	→ Maizena 1 ons
	→ tepung panir 2 kg	→ Beput 1 ons	→ utk kuah bur kentel
	→ telur 2 butir	→ utk adonan, 1,5 ons utk kuah	→ Beput 1 ons
	→ Bemer 1 ons	→ Rakt setan 2,5 ons	→ Daun bawang
	→ Beput 1,5 ons	→ cabe merah kniting 1 ons	→ Lada 1/2 bks
	→ Seledri 1/2 ons	→ Gula merah 500 gr	→ royco 2 bks
	→ Lada 2 bks	→ Ayam jawa 3 butir	
	→ royco 6 bks	→ Keju manis 1 bks	
		→ royco 1 bks	
		→ ubi jalar rebon 1/2 ons	
			→ Cimol keju
			→ Teploka 1 kg
			→ terigu 30 gr
			→ Maizena 250 gr
			→ Gula bubuk 1 ons
			→ royco 1 bks



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU		TUGAS AKHIR
14.	Apakah jumlah bahan baku per batch selalu sama? Jawab: Selalu sama diluar pesanan khusus.	
15.	Berapa kali proses perebusan dilakukan per batch? Jawab: Di bksd ada perebusan bksd, nugget pengukusan, emping ayam [crispy / empuk/cimol] ada perebusan air campuran adonan. perebusan ayam di isian: emping ayam dan saus solo, perebusan gurih dan bola ayam.	
16.	Berapa liter air digunakan untuk perebusan? Jawab: 1/2 liter - 3 liter kurang lebih.	
17.	Apakah jumlah air berbeda tiap batch? Jawab: beda.	
18.	Bahan baku apa saja yang disimpan di freezer? Jawab: Puding ayam, santan, keju mozzarella.	
19.	Berapa lama bahan tersebut dapat disimpan? Jawab: Paling lama 3 hari	
20.	Apakah ada perbedaan waktu simpan berdasarkan jenis bahan? Jawab: bahan yg disimpan di freezer biasanya ayam & santan paling lama 3 hari. Benda bahan yg disimpan di kulkas seperti cabe, udang abon, gula merah, asam jawa, cabe bubuk, daun bawang, dll paling lama seminggu.	
21.	Alat apa yang digunakan untuk pengemasan? Jawab: Vacuum sealer	
22.	Berapa daya listrik alat tersebut? Jawab: 90 watt	
23.	Bahan kemasan apa yang dipakai? Jawab: Plastik VACUM khusus Makanan.	
24.	Berapa jumlah kemasan yang digunakan dalam sehari? Jawab: beda-beda tiap produk sesuai hari. 15-30 plastik	



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UIN SUSKA RIAU

TUGAS AKHIR

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 02 November 2023
Operator : Ibu Lina
Produk : Bakso Ayam
Output Batch (kg) : 7 kg → 14 bungkus isi 0,5 kg
Observer : Nigita
Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan ayam	ayam, air (gler)	07.56	08.03	7	wadah	Air kotor, Tulang ayam	
2	Pembersihan / Pengupasan bumbu	bawang Merah, Putih, Seledri, air (gler)	08.04	08.08	4	wadah	Air kotor, kulit bawang	
3	Penggilangan	Tepung, telur, bawang, seledri, penyco, waktu, air sama	08.09	08.18	9	chopper	Ganggang telur, Plastik myco & wadah	ada 4x sesi. kapasitas 2 kg. Total adonan 7,5 kg
4	Perebusan adonan	air & telur Adonan 7,5 kg	08.20	09.05	45	Kompor-LPG	Air sisa rebusan 2,95 kg liter	
5	Pengemasan	Bakso, Plastik vakum embos	09.07	09.24	17	vacuum sealer		
6								
7								
8								
9								
10								

Total durasi batch (menit) : 07.56 - 09.24 = 88 Mnt, Persiapan (07.56 - 08.18) = 22 Mnt, Pemasakan (08.20 - 09.05) = 45 Mnt, Pengemasan = 17 Mnt.

Observer,	Operator,
Nigita Putri Lindi Deviko	Marlina

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU	TUGAS AKHIR
---	--------------------

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 31 okt 2015
 Operator : Ibu Lina
 Produk : Nugget Ayam
 Output Batch (kg) : 9 kg (18 bungkus isi 0,5 kg)
 Observer : Nigita
 Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan ayam	AYAM, air 9 liter	07.52	07.59	7	hadah	Air kotor, Tulang ayam	
2	Pembersihan / Pengukusan bumbu	Bawang Merah, Putih, Seledri, air 1 liter	08.00	08.04	4	hadah	Kulit bawang, air kotor	
3	Penggilangan	ayam, bawang putih, telur, royco, cabe, air 500 ml, tepung	08.06	08.15	9	chopper	Ganggang telur, Plastik kemasan royco, cabe, 2 kg	digiling 4x seri, kapasitas chopper 2 kg
4	Pengukusan adonan	Adonan 7,5 kg, air 1,5 liter	08.17	09.32	75	Koupor - 120	air sisa 1 liter	5 kg
5	Pemangkuan / Pencetakan, Pengaliran ke piring	Tepung, air, terung, kacang	09.39	11.03	84			Manual menggunakan tangan
6	Pengemasan	Nugget, Plastik vakum embos	11.09	11.23	14	vacuum sealer		
7								
8								
9								
10								

Total durasi batch (menit) : 07.52-11.23 = 211 Mnt, Persiapan bahan (07.52-08.15) = 23 Mnt, Pengemasan (08.17-11.03) = 166 Mnt, Pengemasan = 14 Mnt.

Observer,	Operator,
 Nigita Putri Lindi Deviko	 Marlina

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

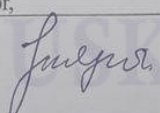
 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU	TUGAS AKHIR
---	--------------------

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 05 Mei 2025
Operator : Uli
Produk : Cireng Ayam
Output Batch (kg) : 20 bungkus
Observer : Nigita
Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan ayam	AYAM, air 1 liter	08.12	08.16	4	kedah	air kotor	
2	Perebusan ayam	ayam bersih, air 600 ml	08.18	08.25	7	Kompor-LPG	air kotor sisa rebus 870 ml, tulang ayam.	
3	Pembersihan/Pengpakan bumbu	hammer, beput, cabe rawit, air 1 liter	08.20	08.23	3	kedah	kulit bawang, tangkai cabe, air kotor	
4	Penghalusan bumbu	hammer, beput, rawit, air 300 ml	08.23	08.24	1	blender		
5	Penghalusan ayam	ayam rebus	08.27	08.30	3	chopper		
6	Pemumisan isian ayam suwir	bumbu halus, daun jeruk, ayam suwir	08.31	08.41	10	Kompor-LPG		
7	Perebusan air campur mending	air, royco	08.40	08.49	9	Kompor-LPG	kemasan royco	
8	Pengadonan, Pencetakan, Pengisian cireng	air bumbu, tepung terigu, margarin, isian ayam, daun jeruk.	08.41	10.43	92	Cetakan Plastik		Manual menggunakan tangan.
9	Pengemasan	cireng ayam, plastik vakum	10.45	11.07	22	vakum sealer		
10								

Total durasi batch (menit) : 08.12 - 11.07 = 175 mnt, Preprosi bahan (08.12 - 08.30) = 18 mnt, Pemasakan (08.31 - 10.43) = 132 mnt, Pengemasan = 22 mnt.

Observer,  Nigita Putri Lindi Deviko	Operator,  LILI FARINA
---	--



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UIN SUSKA RIAU

TUGAS AKHIR

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 03-11-2025
Operator : Ibu Lili
Produk : Bola Ayam
Output Batch (kg) : 30 bungkus
Observer : Nigita
Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan ayam	Daging ayam, air 4,5 liter	08.18	08.23	5	Wadah	air kotor	
2	Pembersihan / Pengupasan bumbu	bawang Merah, bawang Putih, seledri, air 1 liter	08.29	08.27	3	kadah	kulit bawang, air kotor	
3	Penggilangan	ayam, tepung, telur, bawang seledri, mayonaisse, air 250 ml	08.29	08.35	6	chopper	angkang telur, plastik kemasan 2 kg, mayonaisse, kadalu	digiling 2x sesi, Takti adonan 4 kg
4	Pembelahan adonan	adonan 1 kg, air 300 ml	08.36	09.06	30	Kontor-LPG	air sisa rebusan 2,95 liter	
5	Pembeluran tepung Panir bola ayam	tepung Panir, tepung terigu, air	08.56	09.12	16			Manual menggunakan tangan
6	Pengemasan	Bola ayam, plastik vakum	09.25	10.11	27	vakum sealer		
7								
8								
9								
10								

Total durasi batch (menit) : 08.18-10.11 = 113 menit, Persiapan bahan (08.18-08.35) = 17 menit, pemasakan (08.36-09.12) = 66 menit, pengemasan = 27 menit.

Observer,	Operator,
Nigita Putri Lindi Deviko	LILI FARINA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UIN SUSKA RIAU

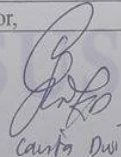
TUGAS AKHIR

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 10-11-2025
Operator : Vita
Produk : Sosis Solo
Output Batch (kg) : 14 bungkus
Observer : Nigita
Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan ayam	air 8 liter, ayam	08.23	08.28	5	wash	air kotor	
2	Perebusan ayam	ayam bersih, air 2,4 liter	08.29	08.36	7	Kompor-LPG	air kotor sisa rebus 2/3 liter, tulang ayam	
3	Pembersihan / pengupasan bumbu	bawang merah, putih, serai, daun salam, kemiri, air 1 liter	08.30	08.33	3	wash	air kotor, kulit bawang	
4	Penghalusan bumbu	bawang, bawang kemiri, air 300 ml	08.33	08.34	1	blender		
5	Penghalusan ayam	ayam rebus	08.38	08.41	3	chopper		
6	Pencampuran isian ayam	bumbu halus, ayam suwir, daun salam, serai, serai	08.41	08.56	15	Kompor-LPG		
7	Pembuatan tepung basah	terigu, air 2 liter, telur	08.42	08.46	4		ganggang telur	Manual Menggunakan tangan.
8	Pembuatan kulit	tepung basah	08.47	09.15	28	Kompor-LPG		
9	Pengisian / penggulungan sosis solo	kulit, isian ayam	08.57	09.49	52			Manual Menggunakan tangan.
10	Pengemasan	sosis solo, plastik vakum	09.50	10.06	16	Vakum sealer		

Total durasi batch (menit) : 08.23 - 10.06 = 103 mnt, Persiapan bahan (08.23-08.41) = 16 mnt, Memasak (08.41-09.49) = 68 mnt, Pengemasan = 16 mnt

Observer,	Operator,
 Nigita Putri Lindi Deviko	 Vita Dwi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UIN SUSKA RIAU

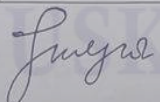
TUGAS AKHIR

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 01-11-2025
Operator : Lili
Produk : Pempek
Output Batch (kg) : 12 bungkus
Observer : Nigita
Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan / Pengemasan bumbu	bawang merah, putih, cabe merah, putih, daun bawang, air 1 liter	09.30	09.35	5	Kadai	Kulit bawang, tangkai cabe, air kotor	
2	Penghalusan bumbu kuah	bawang putih, cabe merah, putih, gula merah, asam jawa, air 300 ml	09.36	09.37	1	Blender		
3	Perebusan air kuah	bumbu halus, air 6 liter	09.38	09.58	20	Kompor-LPG		
4	Penghalusan bumbu pempek	Bawang putih, udang rebon, air 300 ml	09.39	09.40	1	Blender		
5	Perebusan air campuran adonan	bumbu halus, royco, air 8 liter	09.40	09.48	8	Kompor-LPG	kemasan royco	
6	Pengadonan, pencetakan, Pengisian pempek	air panas bumbu, terigu	09.48	10.42	54		Manual menggunakan tangan.	
7	Perebusan Pempek	Pempek, air 2 liter	10.43	11.00	17	Kompor-LPG	air sisa rebus 1,94 liter.	
8	Pengemasan kuah	kuah, plastik PE 16x20	10.44	10.52	8			
9	Pengemasan Pempek	Pempek, plastik alum embos	11.02	11.14	12	vakum sealer		
10								

Total durasi batch (menit) : 09.30-11.14 = 104 mnt, Persiapan bahan 09.30-09.40 = 10 mnt, Pengemasan 09.40-11.00 = 80 mnt, Pengemasan (10.44-10.52) + (11.02, 11.14) = 12+8

Observer,	Operator,
 Nigita Putri Lindi Deviko	 LILI FARINA

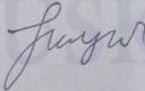
 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UIN SUSKA RIAU	TUGAS AKHIR
---	--------------------

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 22 Okt 2025
 Operator : Lili
 Produk : Cimol Keju
 Output Batch (kg) : 20 bungkus
 Observer : Nigita
 Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Perebusan air campuran tepung	Kayco, air	09.02	09.11	9	Kempor - LPG	plastik kempor - 10.10	
2	Pengadaman, penetakan, pengisian keju	tepung tapioka, keju, Maltodextrin	09.11	09.58	47			
3	Perebusan Cimol	Cimol, air 2 liter	09.59	10.16	17	Kempor - LPG	air dish rebusan 1,9 liter	
4	Pengemasan Cimol	Cimol, Plastik VAKUM	10.18	10.38	20	VAKUM sealer		
5	Pengemasan toping bubuk keju	bubuk keju, Plastik Ziplock 4x6	10.39	10.48	9			Manual menggunakan tangan
6								
7								
8								
9								
10								

Total durasi batch (menit) : $09.02 - 10.48 = 106$ Mnt, ~~Pengemasan~~ ~~Pemasakan~~ Pemasakan $(09.02 - 10.16) = 74$ mnt, Pengeramasan $(10.18 - 10.38) + (10.39 - 10.48) = 20 + 9 = 29$ mnt.

Observer,  Nigita Putri Lindi Deviko	Operator,  LILI FARINA
---	---

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UIN SUSKA RIAU

TUGAS AKHIR

LEMBAR OBSERVASI

Tanggal : 01-11-2015
 Operator : Lili
 Produk : Cireng Crispy
 Output Batch (kg) : 14 bungkus
 Observer : Nigita
 Catatan Kondisi :

No	Aktivitas	Input bahan	Start Time	End Time	Durasi (menit)	Alat/Mesin	Waste	Catatan
1	Pembersihan / Pengukisan bumbu	bawang putih, air 200 ml	13.17	13.20	3	wasku	air kotor, kulit bawang	
2	Penghalusan bumbu	bawang putih, air 150 ml	13.20	13.21	1	Blender		
3	Perbusan air campuran tepung	bumbu halus, air 1.000 ml	13.22	13.31	9	kompur - LPG	plastik myco	
4	Pengadonan, Pencetakan	air panas bumbu	13.31	14.07	36			Manual menggunakan tangan.
5	Pengemasan	cireng instan, plastik vakum	14.08	14.21	13	Vacuum sealer		
6	Perbusan air keuh	kueh tepung, tepung Mentega	14.23	14.30	7	kompur - LPG		
7	Pengemasan kueh	kueh, plastik PE 10x20	14.50	14.56	6			Manual, menggunakan tangan
8.								
9								
10								

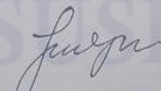
Total durasi batch (menit) : 13.17-14.56 = 09 Mnt, Persiapan bahan (13.17-13.21) = 4 Mnt, Pencetakan (13.22-14.07) (14.23-14.30) = 45+7 mnt, Pengemasan (14.08-14.21) (14.50-14.56) = 13+6 mnt.

Observer,



Nigita Putri Lindi Deviko

Operator,



LILI FARINA

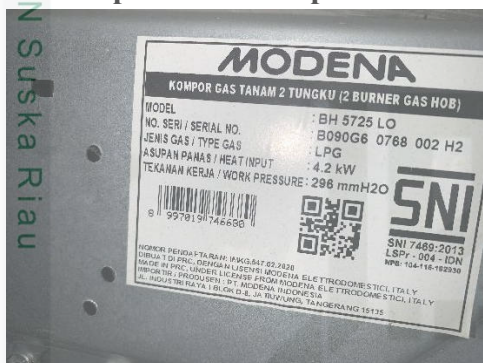
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Spesifikasi Pompa Air



Spesifikasi Kompor



Spesifikasi Chopper



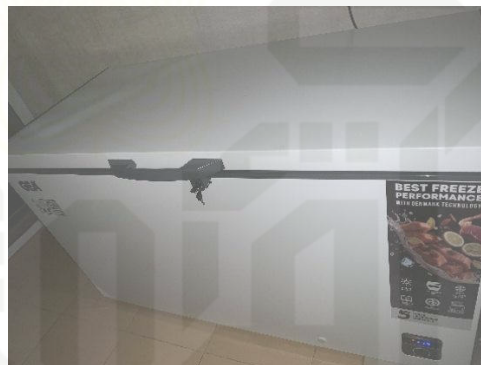
Spesifikasi Vacuum Sealer



Lampu



Kulkas



Freezer



Spesifikasi Blender

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Cireng Ayam Kemasan



Bola Ayam Kemasan



Sosis Solo Kemasan



Pempek Kemasan



Cimol Keju Kemasan



Cireng Crispy Kemasan



Nugget Kemasan



Bakso Ayam Kemasan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Kuah



LPG



Plastik Ziplock 4x6



Plastik Vakum Embos



Plastik PE 10x20



Limbah Plastik Kaldu Ayam



Limbah Plastik Lada Bubuk



Limbah Cangkang Telur



Limbah Plastik Kecap



Distribusi Produk Shopee/Gofood



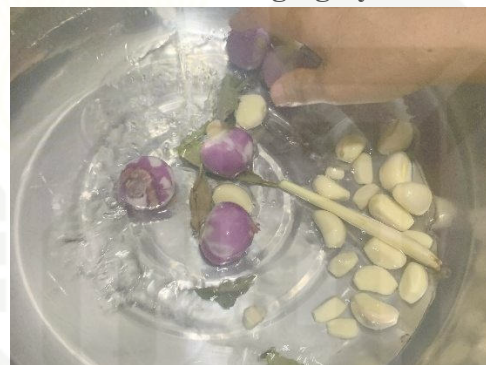
Limbah Kulit Bawang Putih



Pencucian Daging Ayam



Kulit Bawang Merah



Pembersihan Bumbu



Limbah Tangkai Cabe



Penggilingan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



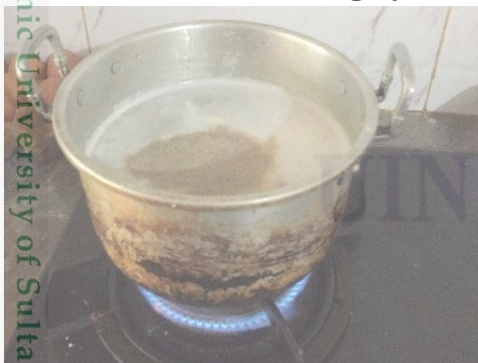
Perebusan Adonan Bakso



Penghalusan Bumbu



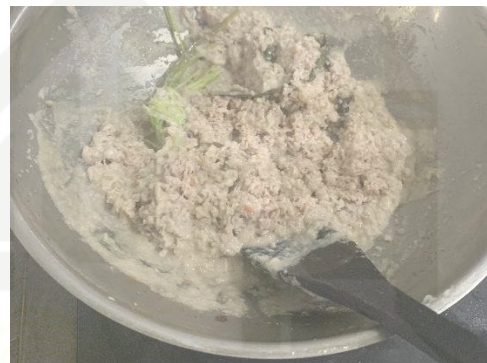
Penumisan Isian Cireng Ayam



Perebusan Air Campuran Adonan



Perebusan Cimol



Penumisan Isian Sosis Solo



Pembuatan Kulit Sosis Solo



Perebusan Pempek



Perebusan Kuah



Pengukusan Nugget



Pengemasan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Calculation: Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Results: 1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
Product: 1 p LCA Vigifoods (of project GITA VIGIFOODS)
Method: IPCC 2021 GWPI100 V1.02
Indicator: Characterization
Category: GWP100 - fossil
Cut-off: 0%
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: No
Sorted on item: Process
Sort order: Ascending

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

No	Process	Project	Unit	Total	Pembelian Bahan Baku	Preparasi bahan	Pemasakan	Pengemasan	Penyimpanan	Distribusi produk
Total of all processes										
1	Adonan bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	272.9737	2.6622604	0.059580	1.0194687	1.067854	243.648	24.516591
2	Adonan bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	5	0	0	0	0	0	0
3	Adonan nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
4	Asam jawa	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
5	Ayam potong	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
6	Ayam suwir isian cireng	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
7	Ayam suwir isian sosis solo	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
8	Bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
9	Bakso kemasan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
10	Bawang merah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
11	Bawang putih	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
12	Bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
13	Bola ayam kemasan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
14	Bumbu halus adonan cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0



a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

1. Dilang menguti sebagian atau seluruh karpa tulis ini tanpa mencantumkan dan mengesahkan sumbernya, maka akan dikenakan sanksi hukum yang berlaku.

	Hak Cipta	Dilindungi Undang-Undang
0	0	0
16	Bumbu halus isian pempek	GITA VIGIFOODS kg CO2-eq
	Bumbu halus isian cireng	0

No	Nama Produk	Satuan	Harga Satuan	Jumlah	Total Harga
01	Milk UIN Suska Riau		0	0	0
02	Cipta Milk UIN Suska Riau		0	0	0
03	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
04	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
05	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
06	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
07	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
08	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
09	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
10	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
11	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
12	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
13	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
14	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
15	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
16	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
17	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
18	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
19	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
20	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
21	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
22	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
23	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
24	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
25	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
26	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
27	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
28	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
29	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
30	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
31	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
32	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
33	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
34	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
35	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
36	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
37	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
38	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
39	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
40	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
41	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
42	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
43	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
44	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
45	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
46	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
47	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
48	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
49	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
50	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
51	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
52	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
53	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
54	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
55	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
56	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
57	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
58	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
59	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
60	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
61	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
62	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
63	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
64	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
65	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
66	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
67	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
68	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
69	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
70	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
71	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
72	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
73	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
74	Si Putih UIN Suska Riau		0	0	0
75	Si Putih UIN Suska Riau		0		

18	Bumbu halus kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
19	Cabe bubuk	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
20	Cabe merah kriting	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
21	Cabe rawit setan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
22	Cimol keju	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
23	Cimol keju kemasan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
24	Cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
25	Cireng ayam kemasan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
26	Cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
27	Cireng crispy kemasan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
28	Daun bawang	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
29	Daun jeruk	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
30	Daun salam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0
31	electricity- Blender cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003135 128	0	0.001082 732	0.00102619 8	0.00102619 8	0
32	electricity- Blender cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.001786 301	0	0.000604 417	0.00059094 2	0.00059094 2	0
33	electricity- Blender pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002886 773	0	0.001006 353	0.00094042 0.00094	0.00094	0
34	electricity- Blender pempek kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002853 278	0	0.000973 278	0.00094	0.00094	0
35	electricity- Blender sosis solo	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002590 753	0	0.000898 753	0.000846	0.000846	0
36	electricity- Chiller	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	135.36 0	0	0 0	0	0	135.36
37	electricity- Chopper bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.018663 09	0	0.006574 69	0.0060442	0.0060442	0
38	electricity- Chopper bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.013620 6	0	0.004709 4	0.0044556	0.0044556	0



39	electricity- Chopper cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.009294 351	0	0.003127 951	0.00308332 0.0047	0	0
40	electricity- Chopper	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.014510 044	0	0.005110 044	0.0047	0	0
41	electricity- Chopper sosis solo	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.007650 257	0	0.002574 257	0.002538 0.002538	0	0
42	electricity- Freezer	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	108.288	0	0	0	108.288	0
43	electricity- Light; Bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003803 222	0	0.001071 582	0.00098512 0.00217798	0	0
44	electricity- Light; Bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003908 502	0	0.000889 222	0.0008413	0	0
45	electricity- Light; Cimol keju	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003073 8	0	0	0.0030738	0	0
46	electricity- Light; Cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.001504 94	0	0	0.00150494	0	0
47	electricity- Light; Cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000748 24	0	0	0.00074824	0	0
48	electricity- Light; Nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.004028 4	0	0.001119 1	0.0010293 0.00188	0	0
49	electricity- Light; pemasakan Bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.004028 84	0	0	0.00201442 0.00201442	0	0
50	electricity- Light; pemasakan Bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.006534 88	0	0	0.00326744 0.00326744	0	0
51	electricity- Light; pemasakan Cimol keju	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.015660 4	0	0	0.0078302 0.0078302	0	0
52	electricity- Light; pemasakan Cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.018061 16	0	0	0.00903058 0.00903058	0	0
53	electricity- Light; pemasakan Cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003545 68	0	0	0.00177284 0.00177284	0	0
54	electricity- Light; pemasakan Cireng crispy kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000550 84	0	0	0.00027542 0.00027542	0	0
55	electricity- Light; pemasakan Nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.014861 4	0	0	0.0074307 0.0074307	0	0
56	electricity- Light; pemasakan Pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.009968 104	0	0	0.00498516 0.00498294	0	0
57	electricity- Light; pemasakan Pempek kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002648 92	0	0	0.00132446 0.00132446	0	0

[illegible]

2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

75	electricity- Pompa air; preparasi bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.001503 496	0	0.000529 656	0.00048692 0	0.00048692 0	0.00048692 0	0
76	electricity- Pompa air; preparasi bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000901 143	0	0.000311 575	0.00029478 4	0.00029478 4	0.00029478 4	0
77	electricity- Pompa air; preparasi cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000281 377	0	9.72E-05 377	9.21E-05 377	9.21E-05 377	9.21E-05 377	0
78	bumbu halus isian electricity- Pompa air; preparasi cireng ayam suwir	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000341 737	0	0.000115 009	0.00011336 4	0.00011336 4	0.000113364 0	0
79	electricity- Pompa air; preparasi cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	4.32E-05	0	1.46E-05	1.43E-05	1.43E-05	1.43E-05	0
80	electricity- Pompa air; preparasi nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.001169 51	0	0.000411 87	0.00037882	0.00037882	0.00037882	0
81	electricity- Pompa air; preparasi pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	6.02E-05	0	2.10E-05	1.96E-05	1.96E-05	1.96E-05	0
82	electricity- Pompa air; preparasi pempek kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000257 794	0	8.79E-05	8.49E-05	8.49E-05	8.49E-05	0
83	electricity- Pompa air; preparasi sosis solo ayam suwir	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000949 199	0	0.000319 399	0.0003149	0.0003149	0.0003149	0
84	electricity- Pompa air; preparasi sosis solo bumbu isian	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000233 168	0	8.09E-05	7.61E-05	7.61E-05	7.61E-05	0
85	electricity- Pompa air; sosis solo	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000233 12	0	0	0.00011656	0.00011656	0.00011656	0
86	electricity- Vacuum sealer; bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003431	0	0	0	0.003431	0	0
87	electricity- Vacuum sealer; bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.006014 12	0	0	0	0.00601412	0	0
88	electricity- Vacuum sealer; cimol keju	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.009517 5	0	0	0	0.0095175	0	0
89	electricity- Vacuum sealer; cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.006777 4	0	0	0	0.0067774	0	0
90	electricity- Vacuum sealer; cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002305 068	0	0	0	0.00230506 8	0	0
91	electricity- Vacuum sealer; nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002976 667	0	0	0	0.00297666 7	0	0

2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

75	electricity- Pompa air; preparasi bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.001503 496	0	0.000529 656	0.00048692 0	0.00048692 0	0.00048692 0	0
76	electricity- Pompa air; preparasi bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000901 143	0	0.000311 575	0.00029478 4	0.00029478 4	0.00029478 4	0
77	electricity- Pompa air; preparasi cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000281 377	0	9.72E-05 377	9.21E-05 377	9.21E-05 377	9.21E-05 377	0
78	bumbu halus isian electricity- Pompa air; preparasi cireng ayam suwir	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000341 737	0	0.000115 009	0.00011336 4	0.00011336 4	0.000113364 0	0
79	electricity- Pompa air; preparasi cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	4.32E-05	0	1.46E-05	1.43E-05	1.43E-05	1.43E-05	0
80	electricity- Pompa air; preparasi nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.001169 51	0	0.000411 87	0.00037882	0.00037882	0.00037882	0
81	electricity- Pompa air; preparasi pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	6.02E-05	0	2.10E-05	1.96E-05	1.96E-05	1.96E-05	0
82	electricity- Pompa air; preparasi pempek kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000257 794	0	8.79E-05	8.49E-05	8.49E-05	8.49E-05	0
83	electricity- Pompa air; preparasi sosis solo ayam suwir	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000949 199	0	0.000319 399	0.0003149	0.0003149	0.0003149	0
84	electricity- Pompa air; preparasi sosis solo bumbu isian	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000233 168	0	8.09E-05	7.61E-05	7.61E-05	7.61E-05	0
85	electricity- Pompa air; sosis solo	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.000233 12	0	0	0.00011656	0.00011656	0.00011656	0
86	electricity- Vacuum sealer; bakso	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003431	0	0	0	0.003431	0	0
87	electricity- Vacuum sealer; bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.006014 12	0	0	0	0.00601412	0	0
88	electricity- Vacuum sealer; cimol keju	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.009517 5	0	0	0	0.0095175	0	0
89	electricity- Vacuum sealer; cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.006777 4	0	0	0	0.0067774	0	0
90	electricity- Vacuum sealer; cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002305 068	0	0	0	0.00230506 8	0	0
91	electricity- Vacuum sealer; nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.002976 667	0	0	0	0.00297666 7	0	0



GITA-GIFOODS	kg CO ₂ -eq
Gofood (13) - Sosis solo	94
Gofood (13) - Sosis isi	94

92	electricity- Vacuum sealer; pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.003405797	0	0	0	0	0	0
93	electricity- Vacuum sealer; sosis solo	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.004062586	0	0	0	0	0	0
94	Gofood (13)- Sosis solo; cimol keju, cireng ayam, bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
95	Gofood (14)- Paket hemat 4	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
96	Gofood (14)- Sosis solo, cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
97	Gofood (18)- Cimol keju	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
98	Gofood (18)- Pempek, cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
99	Gofood (22)- Pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
100	Gofood (27)- Cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
101	Gofood (27)- Cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
102	Gofood (5)- Cireng ayam, cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
103	Gofood (6)- Cireng ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
104	Gofood [1]- Cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
105	Gofood [2]- Pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
106	Gula merah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
107	Kaldu ayam bubuk	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
108	Kecap manis	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
109	Keju mozzarella	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
110	Kemasan vakum	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
111	Kemasan ziplock	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
112	Kemiri	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
113	Kuah cireng crispy	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0
114	Kuah pempek	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



115	Lada bubuk	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.024444	0	0	0.102222	0.07536113	0.075361137	0	0
116	LPG- Bakso; perebusan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.204444	0	0	0.102222	0.07536113	0.075361137	0	0
117	LPG- Bola ayam; perebusan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.150722	0	0	0.07536113	0.07536113	0.075361137	0	0
118	LPG- Cimol keju; perebusan air	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.096696	0	0	0.04834823	0.04834823	0.04834823	0	0
119	LPG- Cimol keju; perebusan cimol	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.182649	0	0	0.09132463	0.09132463	0.09132463	0	0
120	LPG- Cireng ayam; penumisan isian	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.277750	0	0	0.13887509	0.13887509	0.13887509	0	0
121	LPG- Cireng ayam; perebusan air campuran	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.062494	0	0	0.03124712	0.03124712	0.03124712	0	0
122	LPG- Cireng ayam; perebusan ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.073261	0	0.024655	0.02430296	0.02430296	0.02430296	0	0
123	LPG- Cireng crispy; kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.027990	0	0	0.01399507	0.01399507	0.01399507	0	0
124	LPG- Cireng crispy; perebusan air campuran	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.035987	0	0	0.01799359	0.01799359	0.01799359	0	0
125	LPG- Nugget; pengukusan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.26502	0	0	0.13251	0.13251	0.13251	0	0
126	LPG- Pempek; perebusan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.108848	0	0	0.05443660	0.05441231	0.05441231	0	0
127	LPG- Pempek; kuah	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.128028	0	0	0.06401449	0.06401449	0.06401449	0	0
128	LPG- Pempek; perebusan air campuran	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.051223	0	0	0.02561722	0.02560579	0.02560579	0	0
129	LPG- Sosis solo; pembuatan kulit	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.160155	0	0	0.08007798	0.08007798	0.08007798	0	0
130	LPG- Sosis solo; penumisan isian	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.085797	0	0	0.04289892	0.04289892	0.04289892	0	0
131	Nugget	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0	0
132	Nugget kemasan	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0	0
133	Offline (11)- Cireng ayam, bola ayam	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0	0	0	0	0	0

[illegible]

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

[illegible]

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

1. Digang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber pada naskah akademik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1/8	Sosis solo	kg CO ₂ -eq
GI1A VIGFOODS		

179 Sosis solo kemasan
State University of
GIA VIC FOODS
kg CO2-eq

	GITA	VIGIFOODS	kg CO ₂ -eq	0	0	0
180 Telur						
Telur						

181	Tepung maizena	GITA VIGIFOODS	0	0	0	0
181	Tepung maizena	GITA VIGIFOODS	0	0	0	0
181	Tepung maizena	GITA VIGIFOODS	0	0	0	0

182	Tepung panir	GITA VIGIFOODS	0	0	0	0
183	Tepung panir	kg CO2-eq	0	0	0	0

183	Tepung tapioka	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0	0	0
-----	----------------	----------------	-----------	---	---	---

	GITA	VIG	FOODS	
Tepung terigu	0	0	0	0
kg CO ₂ -eq	0	0	0	0

Year	Transport-Gofood (13)	GITA VIGIFOODS	k _{CO2} -eq	0	0	0
185						
186						
187						
188						
189						
190						
191						
192						
193						
194						
195						
196						
197						
198						
199						
200						
201						
202						
203						
204						
205						
206						
207						
208						
209						
210						
211						
212						
213						
214						
215						
216						
217						
218						
219						
220						
221						
222						
223						
224						
225						
226						
227						
228						
229						
230						
231						
232						
233						
234						
235						
236						
237						
238						
239						
240						
241						
242						
243						
244						
245						
246						
247						
248						
249						
250						
251						
252						
253						
254						
255						
256						
257						
258						
259						
260						
261						
262						
263						
264						
265						
266						
267						
268						
269						
270						
271						

sisol solo, cimol keu.
65

cireng ayam, bola ayam

186	Transport-Gofood (14)	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.539345	0	0	0.539345
-----	-----------------------	----------------	-----------	----------	---	---	----------

74
74
paket hemat 4
paket hemat 4

	GRI A VI	GRI FOODS	kg CO ₂ -eq		
Transport-Good (14)			0		0
Good (14)			7		0
Total			2.295085		0
			2.295085		0

[illegible][illegible]

	Transport-Gofood (18)	GITA VIGIFOODS	kg CO ₂ -eq	0	0	0.05737
189	Transport-Gofood (18)	GITA VIGIFOODS	kg CO ₂ -eq	0	0	0.05737

pepek, cireng ayam 178 78

190	Transport-Gofood (22)	GITA VIGIFOODS	kg CO2-eq	0.436066	0	0	0.436066
-----	-----------------------	----------------	-----------	----------	---	---	----------

91 pempek

Transport-Good (27)	GLIA VIGIFOODS	kg CO2-eq
191	0.470492	0
	0.470492	0

[illegible][illegible]

	GITA VIGIFOODS	kg CO ₂ -eq	0.344263	0	0	0	0.344263
Transport-Gofood (5)							
193							

code	name	count
1	cireng ayam, cireng	21

crispy

[illegible][illegible]

193	transport-Gotood [1]	GLIA VIGIFOODS	kg	CO2-eq	0.4/0492	0	0	0.4/0492	6
	citrus-origan		06			0	0		6

[illegible]

96 pempek

	Transport-Offline (11)	GITA VIGIFOODS	kg CO ₂ -eq	0.677050	0	0	0.677050
197							

cireng ayam, bola ayam



b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya tulis, dan wajib hukumnya untuk memberikan sumber yang dikutip dengan cara menyebutkan sumbernya.

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Ditirang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

31-D. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Nigita Putri Lindi Deviko, lahir di Pekanbaru, 18 Desember 2003 sebagai anak kedua dari Alm. Diko Deviko, S.T dan Marlina yang beralamat di Jl. Suka karya Pekanbaru.

email : nigita.putrilindi@gmail.com.

HP : 082173158840

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada SD Islam Terpadu Raudhaturrahmah Pekanbaru tahun 2010-2016 dan dilanjutkan di Al Ulum *Islamic School* Pekanbaru tahun 2016-2019. Setamat SMP pendidikan dilanjutkan di SMA Negeri 12 Pekanbaru hingga 2022. Kemudian kuliah di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau dan lulus tahun 2025.

Penelitian tugas akhir berjudul “Analisis Jejak Karbon Pada Industri Kecil Vigifoods Menggunakan *Life Cycle Assessment*”

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

