

**LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) UNTUK RANTAI PASOK
AGROINDUSTRI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Industri

oleh :

NAUFAL ABDURRAHMAN HAWARI
11652100147



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2021

ic 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.

LEMBAR PERSETUJUAN

*LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) UNTUK RANTAI PASOK
AGROINDUSTRI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT*

TUGAS AKHIR

oleh:

NAUFAL ABDURRAHMAN HAWARI
11652100147


Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal, 11 Februari 2021

Pembimbing I



Fitra Lestari N, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

Pembimbing II



Muhammad Rizki, ST., MT., MBA
NIP. 19870708 201903 1 014

Ketua Jurusan



Fitra Lestari N, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

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.

LEMBAR PENGESAHAN

**LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) UNTUK RANTAI PASOK
AGROINDUSTRI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

TUGAS AKHIR

oleh:

NAUFAL ABDURRAHMAN HAWARI
11652100147

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 11 Februari 2021

Pekanbaru, 11 Februari 2021

Mengesahkan,

Ketua Jurusan



Dekan
Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004



Ketua Jurusan
Fitra Lestari N, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Vera Devani, ST., M.Sc
Sekretaris I : Fitra Lestari N, ST., M.Eng., Ph.D
Sekretaris II : Muhammad Rizki, ST., MT., MBA
Anggota I : Melfa Yola, ST., M.Eng
Anggota II : Dr. Rika, S.Si., M.Sc



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 ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminkamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

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 PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 11 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,

NAUFAL ABDURRAHMAN HAWARI
11652100147

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.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Sujud syukurku kusembahkan kepada Allah SWT,
Zat yang Maha Tinggi, Maha Adil dan Maha Penyayang.
Terimakasih telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berfikir,
berilmu dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini.*

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk ayah dan ummiku tercinta.

“Hendi Suhendro & Sawalina Lubis ”

*Terimakasihku untuk ayah, ummi yang tiada henti mendo'akanku, memberiku semangat,
dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak terbalaskan.*

Dalam silah di lima waktu.

Mulai fajar terbit hingga terbenam.

Seraya tanganku menadah.

Ya Allah, Ya Rahman, Ya Rahim

*Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu
yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik,
Ya Allah berikanlah balasan setimpal syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka
dari panasnya sengatan api neraka.*

Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Pekanbaru, 11 Februari 2021

Naufal Abdurrahman Hawari

LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) UNTUK RANTAI PASOK AGROINDUSTRI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

NAUFAL ABDURRAHMAN HAWARI
NIM : 11652100147

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

ABSTRAK

PKS Sei Mangkei merupakan salah satu unit pabrik kelapa sawit (PKS) yang berada di naungan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) Sumatera Utara. Berdasarkan data pencemaran yang diperoleh dari PKS Sei Mangkei, bahwa pencemaran yang paling banyak terjadi selama proses pengolahan kelapa sawit adalah pencemaran dari emisi gas buang (Emisi Gas Rumah Kaca). Maka dari itu, untuk menghitung seberapa besar dampak yang ditimbulkan serta untuk meminimalisir dampak lingkungan yang terjadi peneliti melakukan kajian dengan menggunakan metode *supply chain model* GSCOR dan *life cycle assessment* (LCA). Peneliti melakukan identifikasi sekaligus menggambarkan rantai pasok mulai dari perkebunan kelapa sawit sampai menjadi *crude palm oil* (CPO) dengan menggunakan metode model *Green SCOR*. Setelah itu, peneliti menghitung emisi gas rumah kaca yang terdapat pada PKS Sei Mangkei dengan metode LCA. Tahap LCA yang pertama adalah menentukan *goal and scope* dari perkebunan kelapa sawit. Tahap LCA yang kedua adalah melakukan analisa inventori PKS Sei Mangkei dimulai dari proses penanaman hingga proses menghasilkan CPO. Tahap LCA yang ketiga adalah *impact assessment* artinya melakukan perhitungan berdasarkan data yang diperoleh dari analisa inventori, dimana perhitungan menggunakan *software OpenLCA* 1.8.0. Tahap terakhir adalah interpretasi dimana berdasarkan data yang telah diperoleh peneliti mendapatkan bahwasannya emisi gas rumah kaca diakibatkan oleh 3 unit proses yakni pada unit proses perkebunan sebesar 62 Kg CO₂-Eq/ton CPO, pada unit proses distribusi sebesar 1069 Kg CO₂-Eq/ton CPO dan pada unit proses produksi CPO sebesar 49 Kg CO₂-Eq/ton CPO. Sehingga berdasarkan data tersebut, emisi terbesar terjadi pada unit proses distribusi. Sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, peneliti merekomendasikan berupa pengefisienan penggunaan truk dan jarak pengangkutan dari kebun ke pabrik. Pada PKS Sei Mangkei, sebaiknya menggunakan truk yang berkapasitas lebih besar sehingga hal ini nantinya dapat mengurangi jumlah truk serta mengurangi bahan bakar truk yang digunakan dalam aktivitas pengangkutan.

Kata Kunci : Emisi gas rumah kaca, *Supply chain Model* GSCOR, *Life cycle assessment*, kelapa sawit, CPO.

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



Assalamu'alaikum Wr. Wb. Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Life Cycle Assessment (LCA) untuk Rantai Pasok Agroindustri Perkebunan Kelapa Sawit”** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Prof. Dr. Suyitno, M.Ag, selaku Pelaksana Tugas (Plt) Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Zarnelly, S.Kom, M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Muhammad Rizki, ST., MT., MBA, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan

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.

© 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.

memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Ibu Vera Devani, ST., M.Sc, selaku ketua sidang Tugas Akhir yang telah berkontribusi dalam meraih gelar Sarjana.

Ibu Melfa Yola, ST, M.Eng dan Ibu Dr. Rika, S.Si., M.Sc, selaku dewan penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Ibu Silvia, S.Si., M.Si, selaku Pembimbing Akademik penulis di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

10. Bapak Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, ST, MT, selaku koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri.
11. Bapak Susmardi Masti Casoni, ST,. M.Eng, selaku pembimbing dalam penggunaan *software OpenLCA 1.8.0* yang telah membimbing serta memberi masukan dan saran yang membangun dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan Tugas Akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk mengamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 11 Februari 2021

Penulis

(NAUFAL ABDURRAHMAN HAWARI)



DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERSETUJUAN..... ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL..... iv

LEMBAR PERNYATAAN v

HALAMAN PERSEMBAHAN vi

ABSTRAK vii

ABSTRACT viii

KATA PENGANTAR ix

DAFTAR ISI..... xi

DAFTAR GAMBARxiv

DAFTAR TABEL..... xv

DAFTAR LAMBANG xvi

DAFTAR SINGKATAN xvii

DAFTAR LAMPIRAN xviii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1. 1 Latar Belakang 1

1. 2 Rumusan Masalah 4

1. 3 Tujuan Penelitian 4

1. 4 Manfaat Penelitian 4

1. 5 Batasan Masalah 5

1. 6 Posisi Penelitian 6

1. 7 Sistematika Penulisan 7

BAB II LANDASAN TEORI 1

2. 1 PT. Perkebunan Kelapa Sawit Unit PKS Sei Mangkei 1

2. 2 Kelapa Sawit 2

2. 3 Supply Chain..... 8

2. 4 Life Cycle Assessment (LCA) 10

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..... 1

3.1 Metodologi Penelitian 1

3.2 Studi Pendahuluan.....2

3.3 Identifikasi Masalah2

3.4 Perumusan Masalah2

3.5 Tujuan Penelitian2

3.6 Pengumpulan Data3

3.7 Pengolahan Data.....5

3.8 Analisa Hasil8

3.9 Kesimpulan dan Saran.....8

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....1

4.1 Pengumpulan Data 1

4.1.1 Profil Perusahaan 1

4.1.2 Tujuan Perusahaan 2

4.1.3 Lokasi dan Letak Georafis 3

4.1.4 Struktur Organisasi 4

4.1.5 Ketenagakerjaan..... 5

4.1.6 Penghargaan6

4.1.7 Rantai Pasok PKS Sei Mangkei 7

4.1.8 Data Perkebunan, Distribusi dan Produksi CPO.....7

4.2 Pengolahan Data.....2

4.2.1 Tujuan 1 13

4.2.1.1 Perkebunan..... 13

4.2.1.2 Distribusi 13

4.2.1.3 PKS Sei Mangkei 14

4.2.2 Tujuan 14

4.2.3 Tujuan 3 21

BAB V ANALISA PEMBAHASAN..... 1

5.1 Analisa Tujuan 1 1

5.2 Analisa Tujuan 2 2

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.

5. 3 Analisa Tujuan 3	3
BAB VI PENUTUP	1
6 Kesimpulan	1
6 Saran.....	2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

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 GAMBAR

Gambar

1. Data Pencemaran PKS Sei Mangkei	2
1 Supply Chain PKS Sei Mangkei	3
2 Letak PKS Sei Mangkei dan Industri Sekitar	2
2 Aliran Rantai Pasok.....	8
2 Scope LCA	12
3 Flow Chart Metodologi Penelitian	1
3 Model GSCOR Perkebunan Kelapa Sawit.....	5
3 Tahapan LCA	6
4 PKS Sei Mangkei	2
4.2 Struktur Organisasi PKS Sei Mangkei.....	5
4.3 <i>Supply Chain</i> PKS Sei Mangkei	7
4.4 <i>SCOR Model</i>	14
4.5 <i>Inventory Data</i>	16
4.6 <i>Database OpenLCA</i>	16
4.7 <i>Flows</i>	17
4.8 <i>Processes</i>	17
4.9 <i>Product System</i>	18
4.10 <i>Calculate</i>	18
4.11 <i>Analysis Result</i>	19
4.12 <i>Contribution Tree</i>	19
4.13 <i>Model Graph</i>	20
4.14 Emisi PTPN 3 PKS Sei Mangkei	20
4.15 Hasil <i>Contribution Tree</i>	21

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, 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	
1. Posisi Penelitian	6
3. Instrumen Pertanyaan.....	4
3. Instrumen Pertanyaan (Lanjutan).....	5
4. Ketenagakerjaan PKS Sei Mangkei	6
4.2 Data Perkebunan	8
4.2.1 Data Perkebunan (Lanjutan)	9
4.2.2 Data Perkebunan (Lanjutan)	10
4.2.3 Data Perkebunan (Lanjutan)	11
4.3 Data Produksi CPO	11
4.3.1 Data Produksi CPO (Lanjutan)	12
4.4 Data Distribusi	12

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 LAMBANG

AD	: Activity Data	14
CH ₄	: Metana.....	14
CO ₂	: Karbon Dioksida	14
E	: Emissions.....	14
EF	: Emission Factor	14
Ha	: Hektar	3
KCl	: Kalium Klorida.....	7
Kg CO ₂ -eq	: Kilogram Karbon Dioksida Equivalent.....	5
Km	: Kilometer	1
NPK	: Nitrogen Phospor Kalium	7
MOP	: Muriate Of Potash	7
pH	: Potensial Hidrogen.....	7
RP	: Rock Phosphate.....	7
TSP	: Triple Super Phosphate	7

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 SINGKATAN

BUMN	: Badan Usaha Milik Negara	1
CPO	: Crude Palm Oil.....	1
PT	: Perseroan Terbatas	1
PKS	: Pabrik Kelapa Sawit	1
TBS	: Tandan Buah Segar.....	1
GRK	: Gas Rumah Kaca	2
SC	: Supply Chain.....	2
GAPKI	: Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia.....	3
LCA	: Life Cycle Assessment.....	3
TBM	: Tanaman Belum Menghasilkan.....	5
TM	: Tanaman Menghasilkan	5
GSCOR	: Green Supply Chain Operation Reference	9
SCOR	: Supply Chain Operation Reference	9
SCOR	: Supply Chain Operation Reference	9
ISO	: Internasional Organization for Standardization.....	11
UNEP	: United Nations Environment Programme	11
LCIA	: Life Cycle Impact Assessment	13
GHG	: Greenhouse Gas.....	14
GWP	: Global Warming Potential.....	14

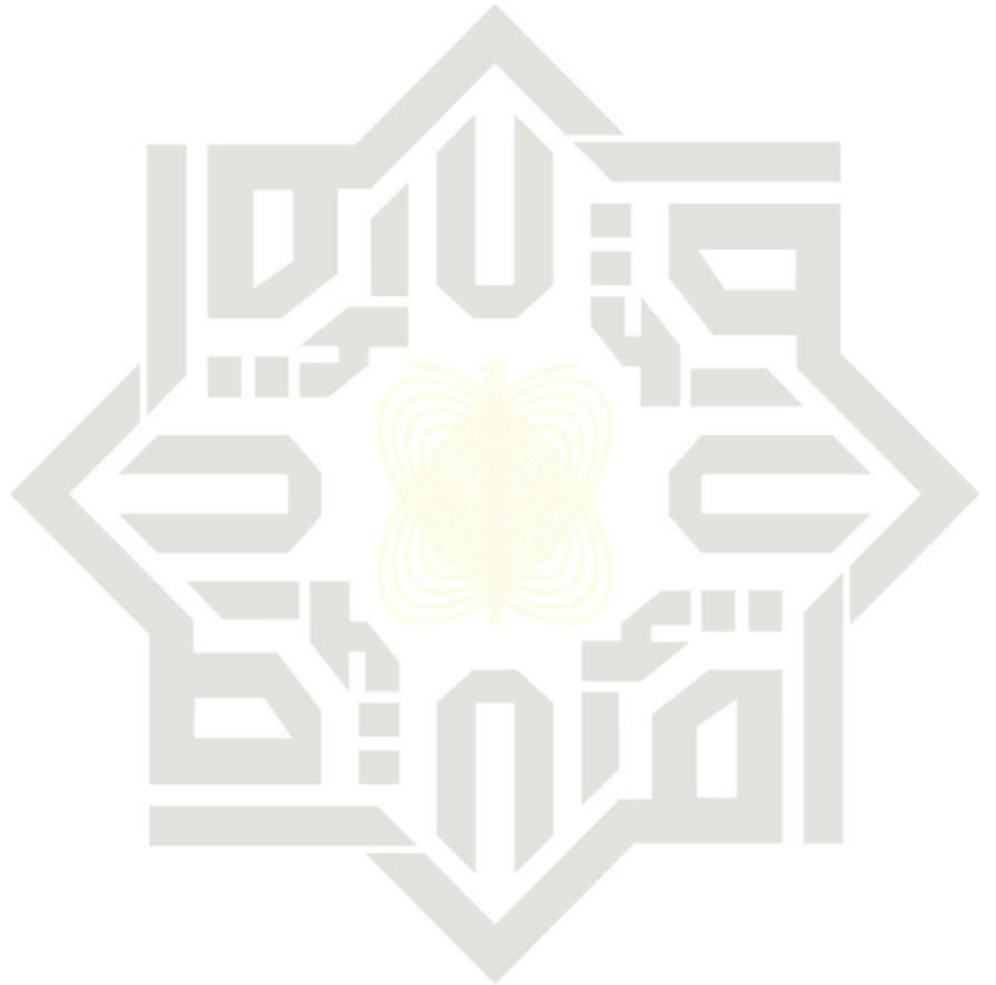
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 LAMPIRAN

Lampiran

A. Foto Perusahaan A-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.

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.

BAB I PENDAHULUAN

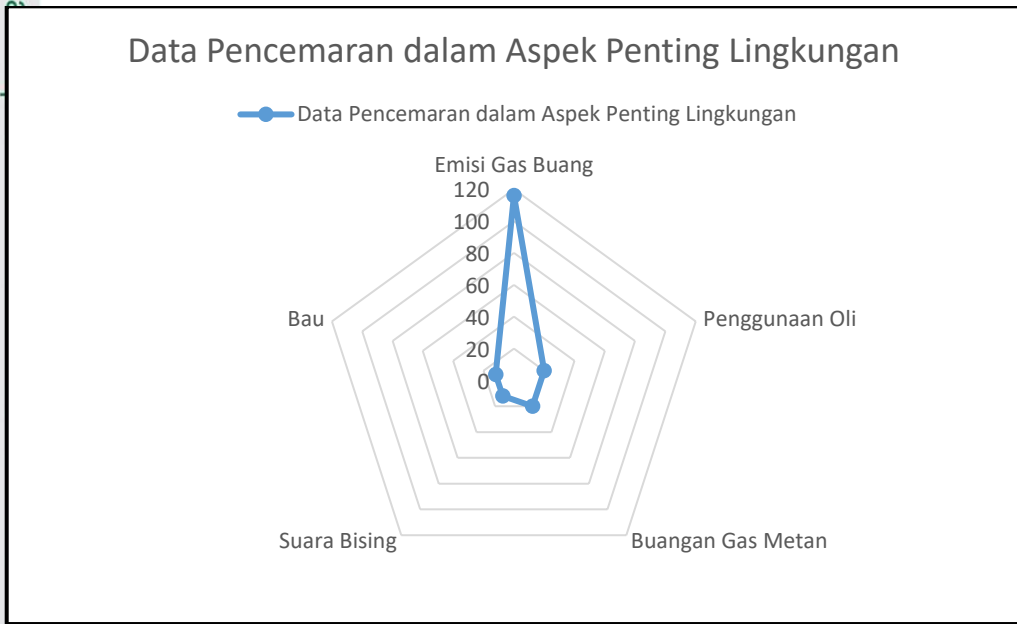
1. Latar Belakang

PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) unit PKS Sei Mangkei. PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) merupakan salah satu badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang usaha perkebunan (*Plantation*) dan pengolahan hasil perkebunan. PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) ini dirintis pada tahun 1958 dan disahkan dengan SK Menteri Lama Kehakiman Indonesia No. C-8331.HT.01 pada tanggal 08 Agustus 1996 (PTPN III, 2019).

Unit PKS Sei Mangkei yang merupakan salah satu unit kerja PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) yang terletak di blok 113 Afdeling 2 Kebun Dusun Hulu, Nagori Sei Mangkei Kecamatan Bosar Maligas Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, ± 165 Km arah Tenggara Kota Medan. PKS Sei Mangkei ini mulai dirintis sejak tahun 1996 yang awalnya adalah milik PT. Perkebunan Nusantara V lalu berubah manajemen ke PT. Perkebunan Nusantara III (PTPN III, 2019).

Unit PKS Sei Mangkei merupakan pabrik berkapasitas 75 ton/jam, yang terdiri dari 2 pabrik yang disatukan yaitu kapasitas 30 ton TBS dan kapasitas 45 ton TBS dalam 1 jam. Bahan baku Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PTP Nusantara III berasal dari hasil kebun sendiri. Minyak sawit atau Crude Palm Oil (CPO) dan inti sawit (Kernel) adalah bagian terdalam dari kelapa sawit yang berwarna putih dan keras (LPP, 2004).

Berikut ini adalah data aspek penting dalam pencemaran lingkungan dari PKS Sei Mangkei tahun 2019.



Gambar 1.1. Data Pencemaran PKS Sei Mangkei (Sumber: PTPN III, 2019)

Berdasarkan data tersebut, yang merupakan data pencemaran yang ada di PKS Sei Mangkei menunjukkan bahwa dalam sekali kegiatan proses produksi TBS, pencemaran yang paling tinggi terjadi adalah emisi gas rumah kaca (GRK). Maka dari itu, diperlukan penelitian yang akan membahas terkait dampak lingkungan yang ditimbulkan pada saat proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) dari salah satu unit kebun yang berada dibawah PKS Sei Mangkei yakni kebun Bangun dan juga dari proses PKS Sei Mangkei itu sendiri. Untuk itu diperlukan analisa dari seluruh aspek yang menyangkut perkebunan kelapa sawit guna mengetahui dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan menggunakan rantai pasok kelapa sawit dan *life cycle assessment*.

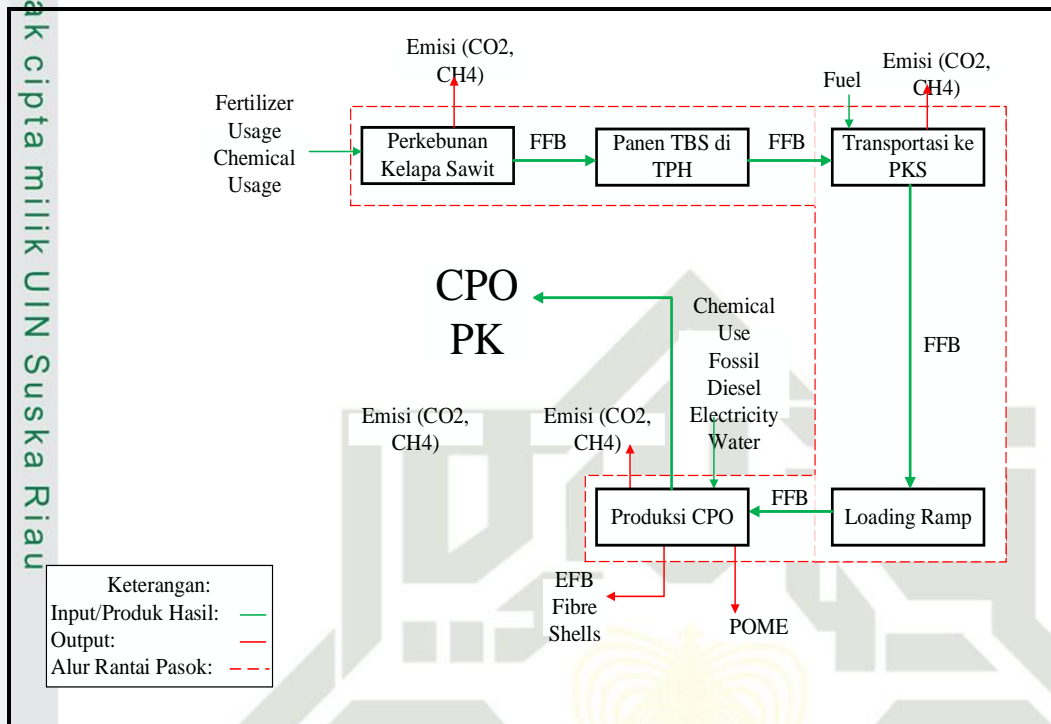
Supply chain management merupakan pengembangan kegiatan manajemen logistik (transportasi barang, pergudangan dan distribusi), pengadaan dan material serta informasi pada penyaluran barang dengan mengintegrasikan semua elemen baik di luar maupun di dalam perusahaan (Siahaya, 2019).

- 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.

Berikut ini adalah *supply chain management* yang terdapat pada studi kasus proses pengolahan kelapa sawit di PKS Sei Mangkei.



Gambar 1.2. *Supply Chain* PKS Sei Mangkei (Sumber: PTPN III, 2019)

Berdasarkan diagram diatas, bagian yang ditandai dengan garis putus-putus berwarna merah merupakan bagian yang menunjukkan aspek-aspek rantai pasok proses pengolahan kelapa sawit yang ada di PKS Sei Mangkei. Mulai dari proses penanaman buah kelapa sawit hingga transportasi ke PKS merupakan proses yang dilakukan oleh *supplier*. Proses PKS Sei Mangkei merupakan proses yang dilakukan oleh Pabrik. Dan setelah pabrik memproses kelapa sawit menjadi CPO, maka pihak PKS Sei Mangkei melakukan distribusi ke konsumen berupa CPO. Diantaranya yang menjadi konsumen PKS Sei Mangkei adalah PT. Unilever, Pabrik Minyak Nabati PTPN III/IV, dan beberapa perusahaan yang ada di Indonesia khususnya di pulau Sumatera dan Jawa.

Setelah diketahui aspek-aspek perkebunan kelapa sawit maka diperlukan kajian terhadap lingkungan guna memberikan solusi pengurangan potensi emisi GPK CO₂ dan peningkatan efisiensi energi menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA). LCA mempelajari aspek lingkungan dan dampak potensial



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.

sepanjang kehidupan suatu produk dari perolehan bahan baku melalui produksi, penggunaan, dan pembuangan. Kategori umum dampak lingkungan yang perlu dipertimbangkan termasuk penggunaan sumber daya, kesehatan manusia dan konsekuensi ekologis (Klopffer dkk, 2014). LCA juga merupakan alat yang bisa digunakan untuk menganalisis penghematan energi dan pengurangan emisi gas rumah kaca, audit lingkungan dan energi global yang berfokus pada kehidupan siklus produk, serta efisiensi penggunaan sumber daya seperti tanah, air, energi dan sumber daya alam lainnya (Giandadewi dkk, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat disimpulkan dari latar belakang yang ada adalah “Bagaimana mengetahui dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan berupa emisi GRK menggunakan rantai pasok kelapa sawit dan *life cycle assessment* ?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi dasar tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui rantai pasok agroindustri perkebunan kelapa sawit dari penanaman sampai menjadi CPO.
2. Menganalisa dampak lingkungan, yaitu emisi GRK yang direpresentasikan sebagai emisi gas CO₂ dari proses produksi kelapa sawit.
3. Memberikan solusi pengurangan potensi emisi GRK CO₂ dan peningkatan efisiensi energi dengan pengembangan skenario *life cycle assessment*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Civitas Akademika
Mampu menerapkan ilmu yang diperoleh pada saat perkuliahan ke dunia nyata dalam menyelesaikan masalah, sebagai bahan peningkatan kemampuan dalam menganalisis masalah dan mampu menjadi referensi serta memberikan sumbangan konseptual bagi peneliti maupun civitas akademika lainnya dalam

rangka mengembangkan ilmu pengetahuan untuk perkembangan dan kemajuan dunia pendidikan.

2. Bagi Pemangku Kepentingan

Hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah yakni pengelola perkebunan kelapa sawit, Dinas terkait dan pelaku usaha perkebunan kelapa sawit. Manfaat lainnya sebagai dasar objektif pengambilan keputusan dalam merencanakan serta mengembangkan strategi dalam persaingan di dunia perkebunan kelapa sawit.

1. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian ini hanya pada proses produksi TBS dari penanaman buah kelapa sawit, pemeliharaan tanaman belum menghasilkan, polinasi, pemeliharaan tanaman menghasilkan dan pengolahan di PKS Sei Mangkei.
2. Satuan *Global Warming Potential* yang digunakan telah dikonversikan ke dalam kilogram karbon dioksida *Equivalent* (Kg CO₂-eq).
3. Penelitian dilakukan pada PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) unit PKS Sei Mangkei.

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.

1.6 Posisi Penelitian

Posisi penelitian dilakukan untuk melihat kesamaan dari penelitian sebelumnya maka dilakukan perbandingan dari jurnal yang telah diterbitkan. Adapun posisi penelitian dapat lihat sebagai berikut:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Tahun
1.	Regia Meiranthi Agatha	LCA untuk Rantai Pasok Agroindustri Beras Pandanwangi	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	2016
2.	Muhamad Ifdholy	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> Produk Tempe (Studi Kasus: Rumah Tempe Indonesia, Bogor, Jawa Barat)	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	2018
3.	Arieyanti Dwi Astuti	Analisis Potensi Dampak Lingkungan Dari Budidaya Tebu Menggunakan Pendekatan <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	2019
4.	Harimurti, dkk	Analisis sumber utama emisi gas rumah kaca pada perkebunan kelapa sawit dengan pendekatan <i>Life Cycle Assessment</i>	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	2019
5.	Alifia Rahmah	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> Pada Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit PT. X Indonesia dengan <i>Impact Categories Global Warming Potential, Acidification</i> dan <i>Eutrophication</i>	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	2020
6.	Naufal Abdurrahman Hawari	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> untuk Rantai Pasok Agroindustri Perkebunan Kelapa Sawit	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	2020

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



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.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang suatu permasalahan serta tujuan, manfaat dan batasan pada penelitian yang dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini menerangkan teori-teori yang menunjang atau dasar yang digunakan dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun teori-teori yang dapat membantu secara teoritis dari pendekatan *Life Cycle Assessment*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan secara skematis langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelitian, pengumpulan dan penelitian serta pengolahan dan analisa data.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan secara sistematis langkah-langkah semua yang digunakan dalam proses pengumpulan data-data dan teknis pengolahan data untuk menyesuaikan permasalahan.

BAB V

ANALISA

Menguraikan secara sistematis langkah-langkah penyelesaian persoalan berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data.

BAB VI

PENUTUP

Menguraikan tentang kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan pembahasan serta mencoba memberikan saran-saran sebagai langkah yang dapat diambil.


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.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 PT. Perkebunan Kelapa Sawit Unit PKS Sei Mangkei

PT Perkebunan Nusantara III (Persero) selanjutnya disebut Perseroan, merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang usaha Agro Bisnis dan Agro Industri Kelapa Sawit dan Karet. Perseroan didirikan pada tanggal 11 Maret 1996 dengan dasar hukum pendirian merujuk pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 8 tahun 1996 tanggal 14 Februari 1996. Perseroan merupakan hasil penggabungan usaha PT.Perkebunan III, IV dan V. Ketiga PTP yang digabungkan tersebut merupakan hasil restrukturisasi dari Perseroan Perkebunan Negara (PPN), sedangkan PPN ini adalah hasil pengambilalihan (nasionalisasi) perusahaan-perusahaan perkebunan milik Belanda oleh Pemerintah RI pada tahun 1958 (PTPN III, 2019).

Sebagai BUMN yang berpengalaman dan beroperasi di wilayah Sumatera Bagian Utara, Perseroan dipercaya untuk mengelola Kawasan Ekonomi Khusus Sei Mangkei (KEK Sei Mangkei) di Simalungun, Sumatera Utara. KEK Sei Mangkei telah ditetapkan oleh Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Pemerintah No.29 tahun 2012 yang merujuk pada Undang-Undang No. 39 tahun 2009 tentang Kawasan Ekonomi Khusus. KEK Sei Mangkei memiliki luas 1.933,8 ha dan dapat menyerap tenaga kerja 83.304 orang hingga tahun 2031 (PTPN III, 2019).

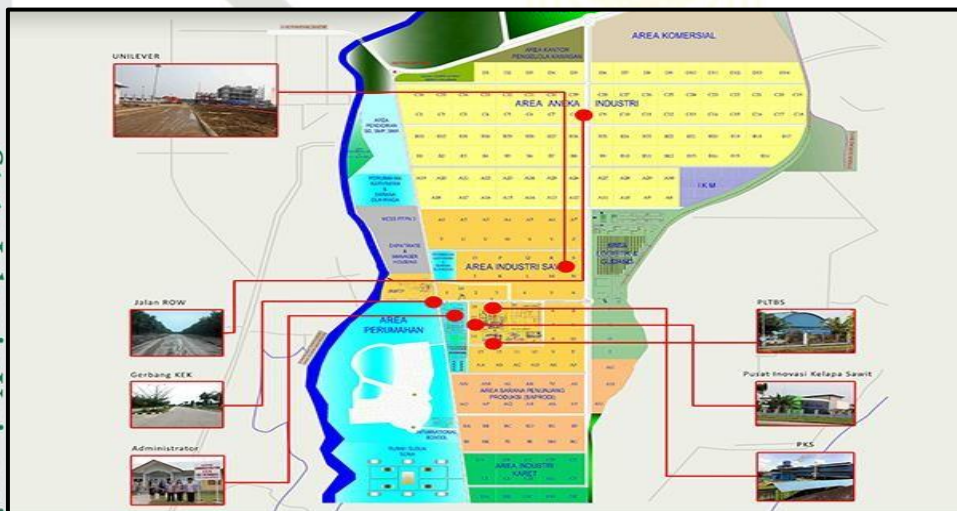
Pada tahun 2014, pemerintah menerbitkan Peraturan Pemerintah No. 72 tahun 2014 tanggal 17 September 2014, tentang Penambahan Penyertaan Modal Negara Republik Indonesia Ke Dalam Modal Saham PT Perkebunan Nusantara III (Persero) (selanjutnya disebut PP 72/2014), yang mengubah komposisi saham Pemerintah Indonesia pada Perseroan dengan mengalihkan saham milik Negara Republik Indonesia pada PT Perkebunan Nusantara I, II, dan IV sampai dengan XIV. Sehingga Perseroan memiliki 90% saham PT Perkebunan Nusantara I, II, dan IV sampai dengan XIV (PTPN III, 2019).

Dengan adanya penambahan penyertaan modal negara ke dalam modal saham Perseroan, maka: (A) PT Perkebunan Nusantara I, II, dan IV sampai dengan

XIV berubah menjadi Perseroan Terbatas yang tunduk sepenuhnya pada Undang-Undang No. 40 tahun 2007 tentang Perseroan Terbatas. (B) Perseroan menjadi Pemegang Saham PT Perkebunan Nusantara I, II, dan IV sampai dengan XIV sekaligus menjadi induk usaha. (C) Kepemilikan saham milik Negara Republik Indonesia pada PT Perkebunan Nusantara I, II, dan IV sampai dengan XIV masing-masing menjadi 10% (Laporan Tahunan, 2016).

Salah satu unit yang ada di PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) ini adalah Pabrik Kelapa Sawit Sei Mangkei. PKS Sei Mangkei salah satu Unit Kerja PT Perkebunan Nusantara III yang terletak di blok 113 Afdeling 2 Kebun Dusun Hulu, Nagori Sei Mangkei Kecamatan Bosar Maligas Kabupaten Simalungun, Propinsi Sumatera Utara, ± 165 Km arah Tenggara Kota Medan. Dengan Alamat (PTPN III, 2019):

Unit : PKS Sei Mangkei
 Distrik : Serdang I
 Perusahaan : PT. Perkebunan Nusantara III
 Alamat : Kawasan Industri Khusus Sei Mangkei, Kec. Bosar Maligas Kab. Simalungun – Sumut, 21184



Gambar 2.1. Letak PKS Sei Mangkei dan Industri Sekitar
 (Sumber: PTPN III, 2019)

2. Kelapa Sawit

Kelapa Sawit merupakan salah satu tanaman yang paling banyak tumbuh di Indonesia, berikut adalah penjelasannya.

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkannya 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.

2.2.1 Sejarah Kelapa Sawit

Kelapa sawit, sebenarnya bukan tanaman asli Indonesia. Bermula dari 4 biji kelapa sawit, yang berasal dari Afrika lalu dibawa orang Belanda ke Indonesia dan ditanam pertama kali di Kebun Raya Bogor pada tahun 1848. Karena tanaman tersebut tumbuh subur lalu setelah dicoba di beberapa daerah bisa tumbuh dengan baik. Maka sejak 1910 kelapa sawit dibudidayakan secara komersial dan meluas di Sumatera (GAPKI, 2018).

Tidak ada yang menyangkal bahwa Indonesia saat ini menjadi negara terluas di dunia perkebunan kelapa sawit. Menurut data dari Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian, menunjukkan luas areal perkebunan kelapa sawit pada tahun 2016 adalah 11,7 juta hektar yang terdiri dari perusahaan milik negara 0,75 juta hektar, perusahaan besar milik swasta seluas 6,15 juta hektar, dan perkebunan rakyat seluas 4,76 juta hektar (Hakim dkk, 2018).

Perkebunan kelapa sawit Indonesia berkembang di 22 provinsi dari 33 provinsi di Indonesia. Dua pulau utama pusat perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Sumatra dan Kalimantan. Sekitar 90% perkebunan kelapa sawit di Indonesia berada di kedua pulau sawit tersebut, dan kedua pulau itu menghasilkan 95% produksi minyak sawit mentah (crude palm oil/CPO) Indonesia (Purba dkk, 2017).

Dalam kurun 1990–2015, terjadi revolusi pengusahaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia, yang ditandai dengan tumbuh dan berkembangnya perkebunan rakyat dengan cepat, yakni 24% per tahun selama 1990–2015. Pada 2015, luas perkebunan sawit Indonesia adalah 11,3 juta ha dan pada 2017 mencapai 16 juta ha. Saat ini, proporsi terbesar yakni perkebunan rakyat sebesar 53%, diikuti perkebunan swasta 42% dan perkebunan negara 5%. Pada 2017, produksi CPO Indonesia diprediksi mencapai 42 juta ton (Purba dkk, 2017).

2.2.2 Sejarah Kelapa Sawit

Umur tanaman budidaya kelapa sawit yang ekonomis pada umumnya adalah 25 tahun. Pada umur lebih dari 25 tahun tanaman sudah tinggi sehingga sulit dipanen, tandannya pun sudah jarang sehingga diperhitungkan tidak ekonomis lagi. Pengelompokan umur tanaman kelapa sawit terdiri dari beberapa macam, diantaranya adalah sebagai berikut (LPP, 2004):



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.

1. Berdasarkan Umur Tanaman

Berikut uraian umur kelapa sawit adalah sebagai berikut:

- a. Usia 3-8 tahun : Muda
- b. Usia 9-13 tahun : Remaja
- c. Usia 14-20 tahun : Dewasa
- d. Usia >20 tahun : Tua

2. Berdasarkan Masa Berbuah

Berikut uraian masa berbuah kelapa sawit adalah sebagai berikut:

- a. TBM (Tanaman Belum Menghasilkan) : 0-3 tahun
- b. TM (Tanaman Menghasilkan) : >3 tahun

2.3 Dampak Perkebunan Kelapa Sawit

Ada empat siklus yang dapat di gunakan untuk menilai dampak negatif perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan, yaitu ialah prakonstruksi, konstruksi, operasi dan produksi, dan pasca operasi (Anugrah, 2016).

3. Pra Konstruksi

Pada siklus pertama ini sebenarnya belu ada dampak langsung terhadap lingkungan. Adapun yang biasanya dilakukan dalam pra konstruksi ini ialah survei lahan dan pengadaan lahan. Masalah akan muncul pada tahap konstruksi.

4. Konstruksi

Pada siklus kedua inilah munculnya masalah dampak negatif perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan. Karena ada beberapa kegiatan utama yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan jalur jalan, cut and fill, persiapan area tanam dan pembangunan pabrik. Seluruh kegiatan tersebut akan memberikan dampak negatif diantaranya berupa pengaruh terhadap kualitas tanah, berkurangnya kemampuan tanah untuk menahan hujan, hilangnya/punahnya jenis-jenis tanaman, binatang dan mikroorganisma yang menjaga keseimbangan ekosistem di daerah tersebut, hilangnya area yang biasanya berguna untuk menjaga kelembaban udara dan tanah, hilangnya tanaman tinggi yang menjaga area tropis menjadi bersuhu tidak terlalu panas dan pembukaan lahan luas mempengaruhi iklim mikro yang pada akhirnya berpengaruh pada perubahan iklim global.

Selain itu, pembukaan lahan juga dapat hilangnya habitat hutan di Indonesia, dan juga hilangnya habitat hewan yang ada di hutan. Seperti di Sumatera dengan menggantikan hutan dengan perkebunan kelapa sawit harimau Sumatera mulai memasuki perkampungan petani hingga ke kerumunan masyarakat. Dengan masuknya para hewan buas ke dalam kehidupan masyarakat akan menimbulkan korban hingga kepunahan.

5. Produksi

Pada ketiga ini mulailah dengan pengadaan bibit serta penanaman dan perawatan tanaman yang belum menghasilkan. Namun, tanaman yang sudah memberikan buah sawit yang cukup baik maka akan dilakukan pemanenan dan pengolahan CPO serta memasarkan hasil dari kelapa sawit. Adapun dampak negatif yang ditimbulkan dari kegiatan produksi ini adalah sebagai berikut:

- a. Unsur hara dan kebutuhan air tanaman kelapa sawit yang tergolong sangat tinggi, kebutuhan air yang digunakan untuk siraman bibit ± 2 liter per polybag per hari disesuaikan dengan berapa umur bibit. 1000 bibit = 2000 liter/harinya. Kemudian kebutuhan air pohon kelapa sawit dewasa ± 10 liter/hari. 1000 pohon = 10.000 liter/hari. Lalu tidak kurang membutuhkan 1.000 liter air/hari bagi 1 hektar tanah.
- b. Akibat yang disebabkan oleh hutan monokultur kelapa sawit yang mengakibatkan hilangnya fungsi hutan alam sebagai pengatur tata air (regulate water) dan juga penghasil air (produce water).
- c. Adanya pertumbuhan sawit pastinya menggunakan berbagai macam zat pupuk salah satunya jenis pestisida serta jenis kimia lainnya.
- d. Secara terus menerus tanah yang ditanami hanyalah satu jenis saja, hal tersebut akan menyebabkan menurunnya kualitas tanah secara periodik.
- e. Tercampurnya limbah pengolahan sawit dengan polusi udara dari kelapa yang dihancurkan, air serta residu lemak, yang berdampak negatif terhadap ekosistem akuatik.

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, 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.

- f. Penggunaan bahan kimia seperti pestisida, hebisida, dan juga pupuk berbasis potrolemum tanpa adanya aturan menyebabkan tanah menjadi rusak dan menimbulkan adanya pencemaran di perairan
- g. Munculnya hama migran yang baru disebabkan karena keterbatasan lahan dan juga jenis tanaman yang mengakibatkan masalah di samping penggunaan pestisida secara masif dan berlebihan.
- h. Terjadinya pencemaran yang sangat potensial dari kegiatan industri perkebunan kelapa sawit dan pengolahan pabrik kelapa sawit.
- i. Selanjutnya setelah 25 tahun lahan sawit akan di tinggalkan dan menjadi semaksemak dan lahan kritis baru hal ini diakibatkan rusaknya lahan sawit. Kemungkinan tanah menjadi tidak subur, terutama tanah yang mengandung asam.

6. Pasca Produksi

Pada siklus keempat ini biasanya dampak yang terlihat tidaklah banyak. Tahap ini hanya meninggalkan sisa-sisa dari dampak produksi. Akibat yang muncul dari pasca produksi lahan perkebunan kelapa sawit yang sering ditemukan ialah terbengkalainya lahan yang luas yang sudah tidak bisa digunakan lagi setelah produksi dilakukan. Perubahan Ph tanah akibat dari perkebunan kelapa sawit ini cukup membuat tanah tidak bisa di produksi lagi.

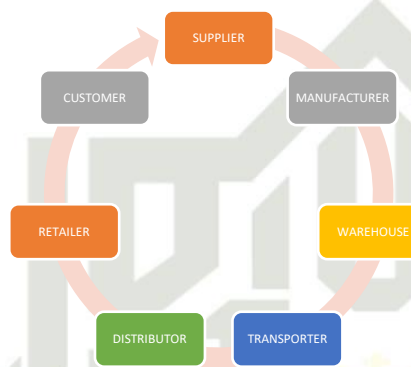
Hasil analisa kimia tanah menunjukkan pH H₂O tertinggi terdapat pada usia tanam 16 tahun (5.02) dan terendah terdapat pada tanah hutan (4.49), sedangkan pada pH KCl tertinggi terdapat pada usia tanam 16 tahun (3.99) dan terendah terdapat pada lahan hutan (4.49). Hasil analisis C-organik menunjukkan kandungan Corganik tertinggi terdapat pada lahan hutan (1.87 %) dan terendah terdapat pada lahan kelapa sawit usia tanam 8 tahun (1.05 %). Hasil analisis menunjukkan kapasitas tukar kation tertinggi terdapat pada lahan kelapa sawit usia tanam 8 tahun (13.15 %) dan terendah terdapat pada lahan 16 tahun (9.61 %). Pada analisis nitrogen total menunjukkan kandungan nitrogen tertinggi terdapat pada usia tanam 2 tahun (0.0427 %) dan terendah terdapat pada usia tanam 16 tahun (0.0283 %).

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

2.3 Supply Chain

Supply Chain adalah suatu sistem organisasi dalam kegiatan penyaluran barang (*flow of goods*) kepada pelanggan. *Supply chain* merupakan jaringan dari berbagai organisasi bisnis yang saling berhubungan dan mempunyai tujuan yang sama dalam menyelenggarakan penyaluran barang dengan efisien dan efektif. Berikut adalah diagram yang menunjukkan indikator utama dalam *supply chain* (Siahaya, 2019).



Gambar 2.2. Aliran Rantai Pasok
(Sumber : Siahaya, 2019)

Berdasarkan gambar diatas, dibawah ini merupakan penjelasan mengenai hubungan setiap aliran dalam rantai pasok, yaitu (Siahaya, 2019):

7. Rantai 1 : *Supplier*

Supplier merupakan sumber yang menyediakan bahan pertama. Bahan pertama ini bisa dalam bentuk bahan baku, bahan mentah, bahan penolong, bahan dagangan, suku cadang dan sebagainya. Adapun jumlah *supplier* ini bisa banyak dan bisa juga sedikit.

8 Rantai 1-2 : *Supplier-Manufacturer*

Manufacturer merupakan aktivitas membuat, memfabrikasi, mengassembling, merakit, mengkonversikan ataupun menyelesaikan barang (*finishing*).

9 Rantai 1-2-3 : *Supplier-Manufacturer-Distributor*

Distributor merupakan organisasi yang melakukan pembelian, penyimpanan barang, yang dibeli secara langsung dari pihak *manufacturer* dalam jumlah yang cukup besar untuk kemudian dijual kembali dalam jumlah yang lebih kecil kepada ritel. Kesimpulannya, distributor merupakan perantara antara *manufacturer* dengan ritel.



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.

10. Rantai 1-2-3-4 : *Supplier-Manufacturer-Distributor-Ritel*

Ritel atau pengecer juga merupakan perantara dalam sistem penyaluran barang. Ritel mendapatkan barang dari distributor untuk kemudian dijual kembali kepada customer.

1 Rantai 1-2-3-4-5 : *Supplier-Manufacturer-Distributor-Ritel-Customer*

Customer merupakan orang yang membeli barang untuk keperluan pribadi, bukan untuk dijual kembali.

2.3.1 Metode SCOR Model

Metode SCOR merupakan sebuah bahasa *supply chain* yang digunakan dalam berbagai konteks untuk merancang, mendeskripsikan dan memformat ulang berbagai jenis aktivitas komersial/bisnis yang berkaitan dengan *supply chain*. Model SCOR merupakan model pengukuran kinerja SCM, dimana SCOR membagi proses *supply chain* menjadi lima proses inti, yaitu *plan, source, make, deliver, dan return* yang merupakan aktivitas SCM dari hulu sampai ke hilir. Model SCOR mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung pengambilan keputusan (Siahaya, 2019).

Model SCOR terdiri dari empat bidang yang merupakan ruang lingkup dalam rantai pasok. Berikut adalah penjelesan keempat bidang tersebut (Siahaya, 2019) :

1. Interaksi antara pemasok dan konsumen, mulai dari penerimaan pesanan hingga pembayaran tagihan.
2. Transaksi material fisik, dari pemasok hingga konsumen/pelanggan, termasuk peralatan, bahan pendukung dan suku cadang.
3. Transaksi pasar, dari permintaan agregat hingga pemenuhan pesanan.
4. Proses pengembalian (*Return*).

Adapun peranan model SCOR sebagai dasar bagi perbaikan pengelolaan *supply chain* dengan cara :

1. Mengidentifikasi proses dalam data yang dapat dikomunikasikan ke seluruh elemen fungsi SCM.
2. Menggunakan terminologi dan notasi standar.
3. Menghubungkan aktivitas dengan ukuran dan metrik yang tepat.

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.

2.4 *Life Cycle Assessment (LCA)*

Adapun penjelasan terkait metode yang digunakan yakni *life cycle assessment* adalah sebagai berikut.

2.4.1 Defenisi

LCA merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengevaluasi potensi dampak lingkungan dari suatu produk, proses atau aktivitas selama seluruh siklus hidup dengan mengukur penggunaan sumber daya (*input* seperti energi, bahan baku, air) dan emisi lingkungan (*output* untuk udara, air dan tanah) yang berkaitan dengan sistem yang sedang dievaluasi (Harimurti dkk, 2019). LCA ini berfungsi untuk menganalisis potensi dampak lingkungan yang ditimbulkan dari suatu aktivitas, dengan mengetahui *input* yang digunakan, baik energi maupun sumber daya alam (Astuti, 2019).

LCA juga berarti sebuah mekanisme untuk menganalisis dan menghitung total dampak lingkungan dari suatu produk dalam setiap tahapan siklus hidupnya, yaitu mulai dari persiapan bahan mentah, proses produksi, penjualan dan transportasi, serta pembuangan produk (Ifdholy, 2018). LCA mempelajari aspek lingkungan dan dampak potensial sepanjang kehidupan suatu produk (yaitu buaian sampai liang kubur) dari perolehan bahan baku melalui produksi, penggunaan, dan pembuangan. Kategori umum dampak lingkungan yang perlu dipertimbangkan termasuk penggunaan sumber daya, kesehatan manusia dan konsekuensi ekologis (Klopffer dkk, 2014).

LCA juga merupakan alat yang bisa digunakan untuk menganalisis penghematan energi dan pengurangan emisi gas rumah kaca, audit lingkungan dan energi global yang berfokus pada kehidupan siklus produk, serta efisiensi penggunaan sumber daya seperti tanah, air, energi dan sumber daya alam lainnya (Handadewi dkk, 2017).

LCA adalah alat analisis sistem untuk mengevaluasi dampak lingkungan selama seluruh siklus hidup suatu produk, proses atau aktivitas dari 'cradle' (akuisisi bahan baku) ke 'kuburan' (pembuangan atau daur ulang) (UNEP, 1996; ISO, 1997). Penekanan dalam LCA adalah untuk menghasilkan penilaian dampak lingkungan

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.

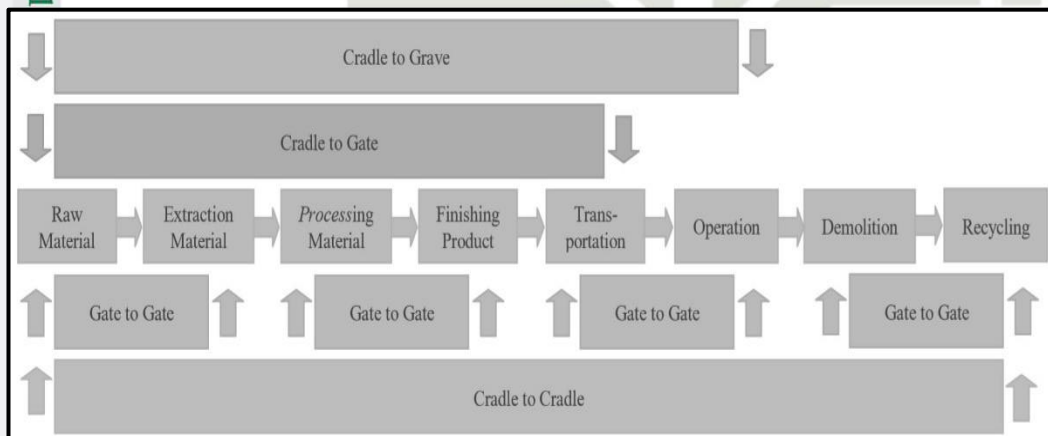
yang transparan dan lengkap yang dihasilkan dari semua tahap siklus hidup produk atau aktivitas yang bersangkutan dan menggunakannya untuk mengevaluasi atribut lingkungannya secara holistik (Baillie, 2004).

2.4.2 Tahapan Life Cycle Assessment

Berdasarkan standar ISO 14040 tahun 2006, tahapan LCA terdiri atas 4 yakni:

1. *Goal and Scope*

Fase pertama dari kerangka kerja LCA ISO, definisi tujuan dan ruang lingkup, adalah fase perencanaan LCA. Ini adalah bagian penting dari LCA karena pada tahap ini spesifikasi penelitian didefinisikan (Baillie, 2004). Tujuan dan ruang lingkup LCA harus didefinisikan dengan jelas dan harus konsisten dengan aplikasi yang dimaksud. Karena sifat iteratif LCA, ruang lingkup mungkin harus disempurnakan selama penelitian (Klopffer dkk, 2014). Memuat tujuan analisis LCA, yaitu membandingkan satu proses dengan proses lainnya, sehingga dapat dipilih alternatif produk atau proses yang lebih ramah secara lingkungan dan ekonomi. Perlu dilakukan pembatasan ruang lingkup, yang digolongkan menjadi 4, yaitu cradle to grave artinya dimulai dari bahan mentah sampai pemakaian produk. Cradle to gate artinya dimulai dari bahan mentah sampai ke gate sebelum pemakaian produk. Gate to gate artinya hanya meninjau kegiatan/aktivitas terdekat. Cradle to cradle artinya dimulai dari bahan mentah sampai pada daur ulang material (Astuti, 2019). *Berikut adalah gambar scope pada life cycle assessment.*



Gambar 2.3. *Scope LCA*
(Sumber : Klopffer dkk, 2014)

2. *Life Cycle Inventory Analysis*

Analisis inventaris adalah fase kedua dari kerangka kerja LCA di bawah ISO 14040, dan merupakan inti dari setiap LCA. Pada fase inventaris, diagram alir proses dari sistem dirakit, yang menawarkan cara sederhana untuk menggambarkan keterkaitan antara proses atau sub-sistem yang terlibat dalam siklus hidup produk, mendukung pengumpulan data dan juga memfasilitasi pelaporan dan transparansi LCA (Baillie, 2004). Tahap ini merupakan tahap pengumpulan dan penghitungan data untuk mengukur *input* yang relevan dan *output* dari sistem secara keseluruhan. Data persediaan mencakup bahan baku dan konsumsi energi, emisi padat, cair dan gas. Tujuan dari LCI adalah untuk menunjukkan pengaruh lingkungan per bagian dari *life cycle* (Astuti, 2019). Tahap *inventory analysis* dilakukan identifikasi dan kuantifikasi input dari lingkungan pada sistem produk dan emisi serta limbah yang dibuang sistem ke lingkungan (Agatha, 2016). Tahap penilaian siklus hidup yang melibatkan kompilasi dan kuantifikasi input dan output untuk suatu produk di seluruh siklus hidup itu (Klopffer dkk, 2014).

3. *Life Cycle Impact Assessment*

Tujuan dari fase penilaian dampak adalah untuk menerjemahkan hasil dari fase inventarisasi menjadi dampak lingkungan yang potensial. Penilaian dampak siklus hidup secara khusus menggunakan kategori dampak dan indikator terkait untuk menyederhanakan hasil inventarisasi menjadi masalah lingkungan seperti pemanasan global, eutrofikasi, dll (Baillie, 2004). Tahapan ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa signifikan potensi dampak lingkungan yang ditimbulkan terkait dengan beban lingkungan yang diukur pada tahap LCI. Data-data hasil LCI akan dikonversi ke dalam kategori indikator dampak lingkungan (seperti *global warming*, asidifikasi, penipisan lapisan ozon atau *ecotoxology*), sehingga akan lebih mudah dipahami untuk mendapatkan informasi lingkungan (Astuti, 2019).

Impact assessment atau penilaian dampak dilakukan dengan tujuan mengevaluasi dampak yang dihasilkan dari produksi berdasarkan hasil analisis inventori (Agatha, 2016). Tahap penilaian siklus hidup yang bertujuan memahami dan mengevaluasi besarnya dan pentingnya dampak lingkungan yang potensial untuk sistem produk di sepanjang siklus hidup produk (Klopffer dkk, 2014).

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.

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.

Pada penelitian ini, peneliti akan meneliti permasalahan yang berkaitan dengan potensi gas rumah kaca (*Global Warming Potential/GWP100*). Maka dari itu, peneliti menggunakan *software OpenLCA 1.8.0* untuk menentukan seberapa besar efek yang ditimbulkan dari GWP100.

4 Interpretation

Interpretasi adalah fase keempat dalam LCA. Ini adalah teknik sistematis yang mencakup tiga langkah utama: (i) identifikasi masalah lingkungan yang signifikan; (ii) melakukan pemeriksaan kualitatif dan kuantitatif dan evaluasi informasi dari hasil analisis inventaris dan / atau fase penilaian dampak LCA; dan (iii) perumusan kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan (i) dan (ii) sebagai metode untuk meningkatkan keseluruhan pelaporan dan transparansi penelitian (Baillie, 2004). Tahap ini merupakan tahap akhir dari tahapan LCA, dimana hasil LCI/LCIA dirangkum, kemudian dibahas sebagai dasar kesimpulan, rekomendasi, dan pengambilan keputusan sesuai dengan definisi tujuan dan ruang lingkup. Hasil dari tahap ini akan dikembangkan, kemudian dilakukan *process improvement* atau pemilihan terbaik dari berbagai skenario yang ditawarkan (Astuti, 2019).

Hasil interpretasi dikembangkan untuk melakukan *process improvement* guna mendapatkan life cycle terbaik. *Life cycle* yang baik akan memberikan dampak positif berupa efisiensi energi dan reduksi emisi GRK (Agatha, 2016). Interpretasi adalah fase LCA di mana temuan dari analisis inventaris dan penilaian dampak dipertimbangkan bersama-sama atau dalam kasus studi LCI, temuan analisis inventaris saja. Tahap interpretasi harus memberikan hasil yang konsisten dengan tujuan dan ruang lingkup yang ditetapkan dan yang mencapai kesimpulan, menjelaskan keterbatasan dan memberikan rekomendasi (Klopffer dkk, 2014).

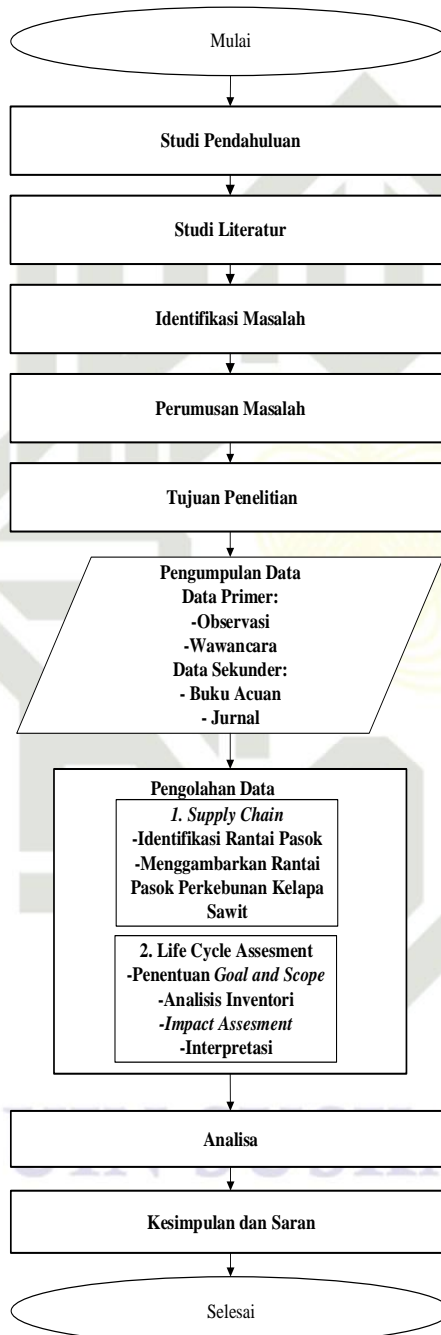
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang terjadi selama penelitian berlangsung mulai dari awal proses hingga akhir proses penelitian.



Gambar 3.1. *Flow Chart* Metodolodi 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.

3.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian. Ada beberapa tahapan pendahuluan yang dilakukan yaitu observasi dan wawancara. Observasi dan wawancara dilakukan pada tempat dan pekerja di lokasi pelaksanaan penelitian yaitu pada perkebunan kelapa sawit pribadi. Hal ini dilaksanakan guna mendapatkan informasi serta perumusan masalah yang terjadi dengan baik dan benar.

3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilaksanakan bertujuan guna mengetahui masalah-masalah yang diteliti, sehingga masalah tersebut nantinya dapat dirumuskan dengan lebih jelas. Berdasarkan studi pendahuluan, maka identifikasi masalah yang didapatkan yaitu berupa emisi gas rumah kaca yang disebabkan dari aktivitas perkebunan kelapa sawit. Sehingga perlu diadakannya penelitian lebih lanjut guna menghitung seberapa besar dampak emisi yang diakibatkan perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan dari segi rantai pasok perkebunan kelapa sawit serta meminimalisir dampak yang terjadi. Setelah permasalahan didapat maka langkah selanjutnya adalah merumuskan suatu permasalahan.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang baik adalah rumusan permasalahan yang kompleks. Tujuan dari perumusan masalah adalah untuk memperjelas tentang masalah yang akan diteliti dan dibahas pada penelitian ini. Pada kali ini, peneliti merumuskan masalah sebagai berikut yakni bagaimana mengetahui dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan menggunakan rantai pasok kelapa sawit dan *life cycle assessment*.

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dirancang peneliti adalah untuk mengetahui rantai pasok agroindustri perkebunan kelapa sawit dan mengetahui dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan menggunakan metode *life cycle assessment*

(LCA). Sehingga memberikan manfaat kepada pihak perusahaan dan petani sawit guna meminimalisir dampak negatif yang terjadi.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder serta mengulas teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti.

3.6.1. Sumber Data

Sumber data yang diperlukan pada penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder yang akan dijabarkan sebagai berikut:

1.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang langsung diperoleh dari sumber utama dengan cara observasi dilahan perkebunan kelapa sawit secara langsung dan wawancara terhadap pihak perusahaan sawit dan para pakar kelapa sawit.

1.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang secara tidak langsung memberikan informasi kepada pengumpul data seperti dokumen. Pada penelitian ini data sekunder berupa data faktor emisi yang didapatkan dari buku acuan serta jurnal terkait dan data lainnya yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

3.6.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang peneliti lakukan terdiri dari 2 teknik yaitu:

1. Observasi

Observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Dalam penelitian kali ini, peneliti sebagai observasi nonpartisipasi artinya peneliti hanya melakukan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung tanpa ikut mengerjakan kegiatan di perkebunan kelapa sawit.

2. Wawancara

Penelitian ini menggunakan wawancara bebas terpimpin artinya wawancara bersifat terbuka namun berdasarkan arahan dari peneliti. Wawancara dilakukan kepada pihak perusahaan perkebunan kelapa sawit di Unit PKS Sei Mangkei

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.

yang merupakan salah satu unit kerja PT. Perkebunan Nusantara III (Persero). Instrumen penelitian berdasarkan pertimbangan kriteria yang sesuai dengan penelitian atau berdasarkan keahlian seseorang. Adapun Instrumen yang digunakan dalam wawancara sebagai berikut:

Tabel 3.1 Instrumen Pertanyaan

No.	Indikator	Instrumen Pertanyaan Data Perkebunan
1.	FFB Production	Berapa banyak TBS yang di produksi selama setahun?
2.	Fertilizer Used	Pupuk apa saja yang digunakan dan berapa banyak yang digunakan selama setahun?
3.	Chemical Used	Bahan kimia apa saja dan berapa banyak yang digunakan selama setahun?
No.	Indikator	Instrumen Pertanyaan Data Distribusi
1.	FFB Sent To Mill	Berapa TBS yang dikirim ke pabrik selama setahun?
2.	Distance To Mill	Berapa jarak dari kebun ke pabrik?
3.	Weight Of One Load	Berapa berat satu beban (TBS) yang diangkut ke pabrik dalam sekali pengiriman?
4.	Diesel Consumption For FFB Transport	Berapa konsumsi solar truk untuk pengangkutan TBS?
No.	Indikator	Instrumen Pertanyaan Produksi CPO
5.	FFB Processed Nett	Berapa TBS olahan bersih selama setahun?
6.	CPO Produced	Berapa produksi CPO selama setahun?
7.	PK Produced	Berapa PK diproduksi selama setahun?
8.	CPO Moist	Berapa persen CPO Moist yang didapatkan?
9.	PK Moist	Berapa persen PK Moist yang didapatkan?
10.	Electricity Generated By Steam Turbine	Berapa energi listrik yang dihasilkan oleh turbin uap?
11.	Electricity Generated By Gensets	Berapa energi listrik yang dihasilkan oleh genset?
12.	Fossil Diesel Consumption	Berapa konsumsi solar fosil?
13.	Wheel Loader	Berapa konsumsi energi pada wheel Loader?
14.	Genset	Berapa konsumsi energi pada genset?
15.	Water For Steam Production	Berapa besar air yang digunakan untuk produksi uap?
16.	Water Used For Processing	Berapa besar air yang digunakan untuk pengolahan?

(Sumber: Pengumpulan Data, 2020)

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.

Tabel 3.1 Instrumen Pertanyaan (Lanjutan)

No.	Indikator	Instrumen Pertanyaan Data Produksi CPO
1.	Chemical Used	Berapa banyak bahan kimia yang digunakan?
2.	Lubricant Used	Berapa banyak pelumas bekas yang digunakan?
3.	Fibre Formed In Production	Berapa banyak fiber yang dibentuk dalam produksi?
4.	Fibre Used In Combustion	Berapa banyak fiber yang digunakan dalam pembakaran?
5.	Shell Formed In Production	Berapa banyak shell yang dibentuk dalam produksi?
6.	Shell Sold To Other Operators	Berapa banyak shell yang dijual ke operator lain?
7.	EFB Formed In Production	Berapa Banyak EFB yang dibentuk dalam produksi?
8.	EFB For Mulching	Berapa banyak EFB untuk mulsa?
9.	POME Formed In Processing	Berapa banyak POME yang dibentuk dalam pengolahan?

(Sumber: Pengumpulan Data, 2020)

3.6.3. Metode *Judgemental Sampling*

Merupakan salah satu penarikan sampel *nonprobability*. Penarikan sampel ini terjadi apabila peneliti ingin memilih anggota sampel berdasarkan kriteria tertentu. Dalam kaitannya dengan *judgement sampling*, dikenal juga adanya *expert sampling* (sampling atas dasar keahlian) dan *purposive sampling* (sampling dengan maksud tertentu). Sampling pada penelitian ini terdiri dari pihak perusahaan perkebunan kelapa sawit dan juga dengan para ahli perkebunan kelapa sawit. Pengambilan sample ini menggunakan teknik *judgemental sampling* karena penelitian ini bersifat kualitatif.

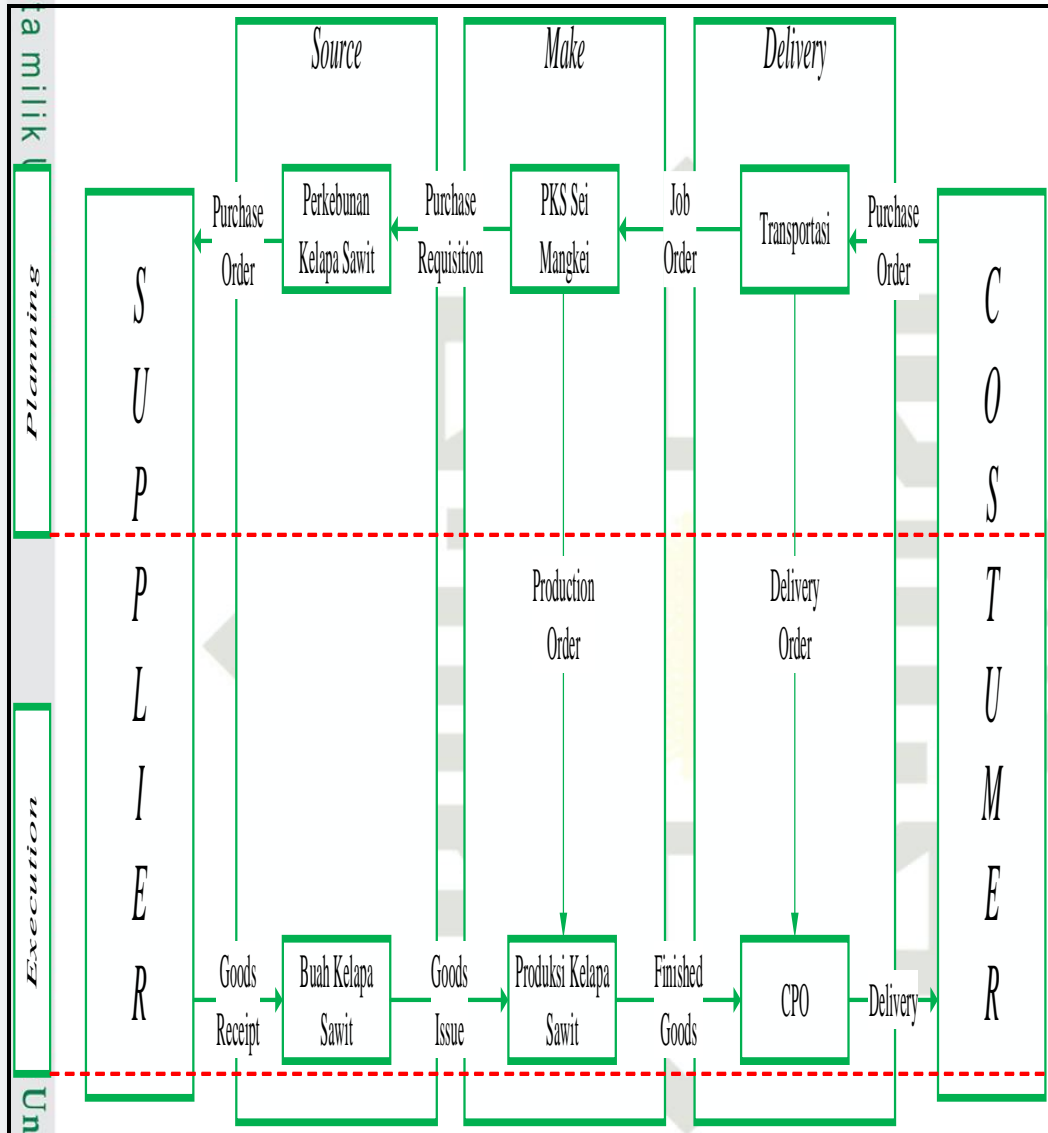
3.7 Pengolahan Data

Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah melaksanakan pengolahan data. Berikut ini adalah tahapan pengolahan data untuk mengetahui dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan menggunakan rantai pasok kelapa sawit dan *life cycle assessment*.

3.7.1. Rantai Pasok (*Supply Chain*) menggunakan Metode SCOR Model

Pengolahan data yang pertama kali dilakukan adalah melakukan identifikasi

gas rumah kaca (GRK) terbesar dalam proses produksi TBS dengan cara mengidentifikasi rantai pasok lalu menggambarkan rantai pasok pada proses produksi TBS. Berikut adalah gambaran rantai pasok proses produksi TBS berdasarkan perkebunan kelapa sawit di tempat penelitian.



Gambar 3.2. Model GSCOR Perkebunan Kelapa Sawit
(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

3.7.2. Life Cycle Assessment (LCA)

Pengolahan data berikutnya adalah mengukur emisi GRK terbesar dari proses produksi TBS untuk mengetahui upaya mitigasi yang efisien. Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode LCA. Berdasarkan standar ISO 14040, LCA memiliki 4 tahapan.

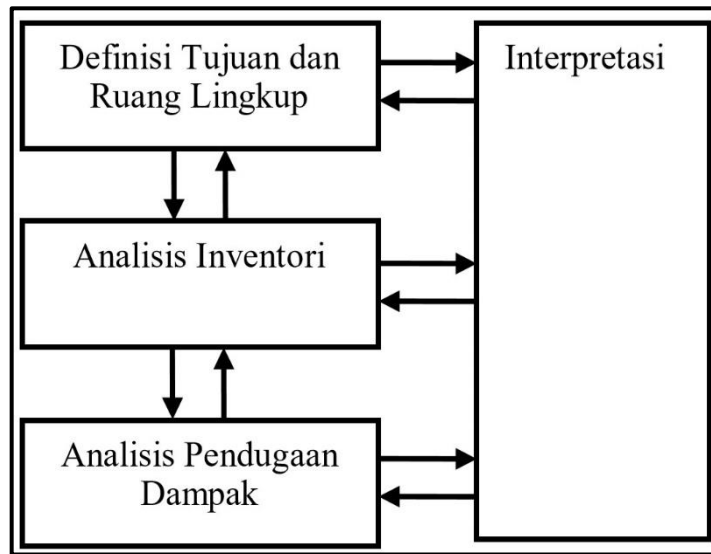
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Berikut ini adalah bagan yang menunjukkan 4 tahap dalam LCA berdasarkan standar ISO 14040.



Gambar 3.3. Tahapan LCA
(Sumber: Astuti, 2019)

Berikut adalah penjelasan dari setiap tahapan metode LCA.

1. Penentuan *goal* dan *scope*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana emisi GRK yang ditimbulkan untuk menghasilkan TBS pada setiap klasifikasi umur dari fase Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) (umur tanaman 0-3 tahun) hingga Tanaman Menghasilkan (TM) (umur tanaman 3-20 tahun) berdasarkan aktivitas yang dilakukan. Aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan TBS meliputi aktivitas pemeliharaan tanaman dan pemupukan. Emisi GRK yang ditimbulkan dari masing-masing aktivitas akan dihitung dan kemudian dibandingkan berdasarkan klasifikasi umurnya.

2. Inventori analisis

Tahap awal dalam *life cycle inventory* pada penelitian ini yaitu kegiatan perkebunan berupa pemeliharaan tanaman dan pemupukan. Pada tahap ini, kegiatan yang memberikan dampak terhadap timbulnya emisi GRK adalah penggunaan pupuk. Pupuk merupakan salah satu penyumbang emisi terbesar dalam pertanian, sehingga penggunaannya harus mendapat perhatian khusus. Penggunaan pupuk dalam pertanian dapat berasal dari pupuk yang bersifat sintetis (buatan) dan juga organik. Pupuk sintetis yang sering digunakan dalam

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 milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

perkebunan kelapa sawit antara lain urea, NPK, kieserit, MOP, dolomit, RP dan TSP. Penggunaan pupuk sintetis ini dapat menimbulkan emisi yang berasal dari proses produksi pupuk itu sendiri, transportasi pupuk ke lapangan, emisi langsung di lapangan baik secara fisik maupun mikroba tanah dan emisi tidak langsung akibat re-deposisi.

Pupuk organik pada perkebunan kelapa sawit berasal dari tanaman sawit itu sendiri, yang diambil dari sisa hasil pengolahan CPO berupa jangam kosong dan limbah cair kelapa sawit. Kemudian pada tahap kedua dalam hal ini adalah mengidentifikasi setiap kegiatan yang terjadi selama proses pengolahan kelapa sawit di pabrik. Dimana pada kegiatan di pabrik pastinya menggunakan energi berupa fuel, listrik dan air. Setelah proses pengolahan di pabrik dilakukan, maka dari setiap energi itu akan menimbulkan emisi berupa CO₂ dan CH₄.

Penelitian ini bertujuan melihat sejauh mana dampak yang ditimbulkan dari kegiatan perkebunan kelapa sawit selama satu siklus hidup (1 tahun) pada masing-masing tahapan proses. Oleh karena itu, inventori analisis dilakukan pada setiap umur tanaman kelapa sawit dan pada setiap proses pengolahan di pabrik.

3. *Impact Assessment*

Bahwa produksi CPO akan melepaskan karbon pada tahap *Land Use Change* (LUC), menyerap karbon pada masa pertumbuhan dan menghasilkan gas rumah kaca berupa CO₂ dan gas metan selama produksi dan proses menghasilkan tandan buah segar. Perhitungan emisi gas rumah kaca yang dilakukan adalah untuk mencari *Climate Change* GWP100, dalam hal ini peneliti menggunakan *software OpenLCA* 1.8.0.

4. *Interpretation*

Tahap ini merupakan tahap akhir dari tahapan LCA, dimana hasil LCI/LCIA dirangkum, kemudian dibahas sebagai dasar kesimpulan, rekomendasi, dan pengambilan keputusan sesuai dengan definisi tujuan dan ruang lingkup. Rekomendasi berdasarkan *Interpretation* diharapkan dapat menjadi acuan dalam melakukan *process improvement* guna mendapatkan *life cycle* terbaik. Sehingga dalam pengambilan keputusan untuk mendapatkan hasil *life cycle*

yang baik akan memberikan dampak positif berupa efisiensi energi dan reduksi emisi GRK.

3.8 Analisa Hasil

Analisa hasil didapatkan berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan. Maka selanjutnya kita dapat menganalisa lebih mendalam dari hasil pengolahan data tersebut. Analisa tersebut akan mengarah pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada rumusan masalah.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari hasil analisa dan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang bertujuan untuk menjawab dari tujuan penelitian yang telah kita lakukan dan setelah didapat kesimpulan maka akan dilanjutkan kelangkah berikutnya yaitu berupa saran yang ditujukan kepada pihak perusahaan.

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.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Berikut adalah pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian di PTPN III PKS Sei Mangkei. Pengumpulan data ini dilakukan dengan dua cara yakni observasi dan wawancara dengan pihak PKS Sei Mangkei yang dilaksanakan selama 3 hari mulai dari 26 September 2020 sampai 28 September 2020.

4.1.1 Profil Perusahaan

Pabrik Kelapa Sawit Sei Mangkei (PSMKI) milik PT. Perkebunan Nusantara III yang merupakan Perusahaan BUMN dengan modal PMDN, dibangun tahun 1996. Dengan perubahan manajemen dari PT. Perkebunan V menjadi PT. Perkebunan III maka rencana pembangunan PKS Sei Mangkei dilanjutkan oleh PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) Sei Sikambang Medan.

Pendirian PKS Sei Mangkei dengan kapasitas 30 Ton TBS/jam dimulai tanggal 21 April 1997 dilaksanakan oleh Kontraktor Pelaksana PT. Kesco Teguh Prakarsa serta Trikarya Presindo sebagai Konsultan Perencanaan dan Pengawasnya. PKS selesai dibangun tanggal 21 Januari 1999, comissioning pada tanggal 8 s/d 17 maret 1999 dan operasi penuh mulai tanggal 25 April 1999. Pada tahun 2010 dilakukan peningkatan kapasitas olah dengan cara pembangunan pabrik dengan kapasitas olah 45 Ton TBS/jam oleh PT. Nindya Karya, sehingga kapasitas olah total menjadi 75 ton tbs/jam.

Saat ini Pabrik Kelapa Sawit Sei Mangkei masuk dalam Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sei Mangkei yang di resmikan secara operasional pada 27 Januari 2015 dan merupakan satu dari sepuluh Kawasan Ekonomi Khusus yang ada di Indonesia. Menurut Undang-Undang No. 39 tahun 2009 KEK adalah kawasan dengan batas tertentu dalam wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia yang ditetapkan untuk menyelenggarakan fungsi perekonomian dan memperoleh fasilitas tertentu. Tujuan KEK, antara lain :

1. Mempercepat akselerasi pertumbuhan dan pembangunan ekonomi.
2. Memperkuat ketahanan nasional dalam persaingan internasional.

3. Meningkatkan investasi, penciptaan lapangan pekerjaan dan pertumbuhan devisa.

Berikut ini adalah gambar suasana pabrik pada PKS Sei Mangkei dimana di pabrik inilah semua aktivitas produksi CPO dilakukan.



Gambar 4.1. PKS Sei Mangkei
(Sumber: PTPN III, 2020)

4.1.2 Tujuan Perusahaan

Sebagaimana lazimnya pabrik yang ada dibawah naungan PTPN III, memiliki tujuan untuk mendukung dan memberikan kontribusi kepada visi dan misi yang telah ditetapkan oleh perusahaan, dimana visi dan misinya adalah sebagai berikut :

VISI

“Menjadi Perusahaan Agribisnis Kelas Dunia dengan Kinerja Prima dan Melaksanakan Tata Kelola Bisnis Terbaik.”

MISI

1. Mengembangkan industri hilir berbasis perkebunan secara berkesinambungan.
2. Menghasilkan produk yang berkualitas untuk pelanggan.
3. Memperlakukan karyawan sebagai asset strategi dan mengembangkannya secara optimal.

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. Berupaya menjadi perusahaan yang terpilih yang memberikan imbal hasil yang terbaik bagi investor.
5. Menjadi perusahaan yang paling menarik untuk bermitra bisnis.
6. Memotivasi karyawan untuk berpartisipasi aktif dalam pengembangan komunitas.
7. Melaksanakan seluruh aktifitas perusahaan yang berwawasan lingkungan.

Misi perusahaan ini juga menjadi tujuan dari PKS Sei Mangkei sebagai bagian dari PTPN III secara keseluruhan dan juga PTPN III memiliki 5 tata nilai yang dikenal berupa “PETIR” yaitu:

1. Proactivity
Selalu bersikap aktif dengan penuh inisiatif dalam setiap hal termasuk dalam mengevaluasi suatu hal yang mungkin akan terjadi.
2. Excellent
Selalu memperlihatkan semangat dan keunggulan serta berusaha dan bekerja keras untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan kompetensi yang dimiliki perusahaan.
3. Teamwork
Selalu mengutamakan kerjasama tim, agar mampu menghasilkan sinergi yang optimal bagi perusahaan.
4. Innovation
Selalu menghargai kreativitas dan menghasilkan suatu inovasi baru berupa metode baru dan produk baru.
5. Responsibility
Selalu tanggung jawab atas akibat dari suatu keputusan yang diambil dari suatu tindakan yang dilakukan.

4.1.3 Lokasi dan Letak Geografis

Pabrik Kelapa Sawit Sei Mangkei adalah salah satu Unit Kerja PT. Perkebunan Nusantara III yang terletak di blok 113 Afdeling 2 Kebun Dusun Hulu, Nngori Sei Mangkei Kecamatan Bosar Maligas Kabupaten Simalungun, Provinsi



Sumatera Utara, ± 165 Km arah Tenggara Kota Medan. Untuk peta letak geografisnya dapat dilihat pada gambar 2.1.

Dengan Alamat :

Unit : PKS Sei Mangkei

Distrik : Serdang I

Perusahaan : PT. Perkebunan Nusantara III

Alamat : Kawasan Industri Khusus Sei Mangkei, Kec. Bosar Maligas Kab. Simalungun – Sumut, 21184

4.1.4 Struktur Organisasi

PKS Sei Mangkei memiliki struktur organisasi yang menggambarkan kerangka hubungan antara pimpinan dengan karyawan. Untuk mengetahui kedudukan, wewenang, dan tanggung jawab masing-masing bagian. Struktur organisasi Kebun/Unit biasanya berbentuk bagan yang menunjukkan fungsi dari pimpinan sampai posisi masing-masing bidang karyawan.

Struktur organisasi dapat diartikan sebagai susunan dan hubungan antara bagian dan posisi dalam perusahaan. Struktur organisasi menjelaskan baik pembagian aktivitas kerja serta hubungan fungsi dan aktivitas tersebut sampai batas batas tertentu. Struktur organisasi selain memperhatikan tingkat spesialisasi aktivitas tersebut, juga menjelaskan hirarki dan susunan kewenangan, serta hubungan pelaporan (siapa melapor, pada siapa). Dengan adanya struktur organisasi, stabilitas dan komunitas organisasi tetap dapat dilakukan.

Untuk kelancaran operasionalnya, PTPN 3 telah melakukan beberapa penyempurnaan terhadap struktur organisasi serta pembagian tugas dan wewenang (Job Description). Dengan demikian diharapkan terciptanya struktur yang fleksibel, sehingga penempatan tenaga kerja dan proses kerja dapat berlangsung lebih efektif sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan perusahaan/perkebunan tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

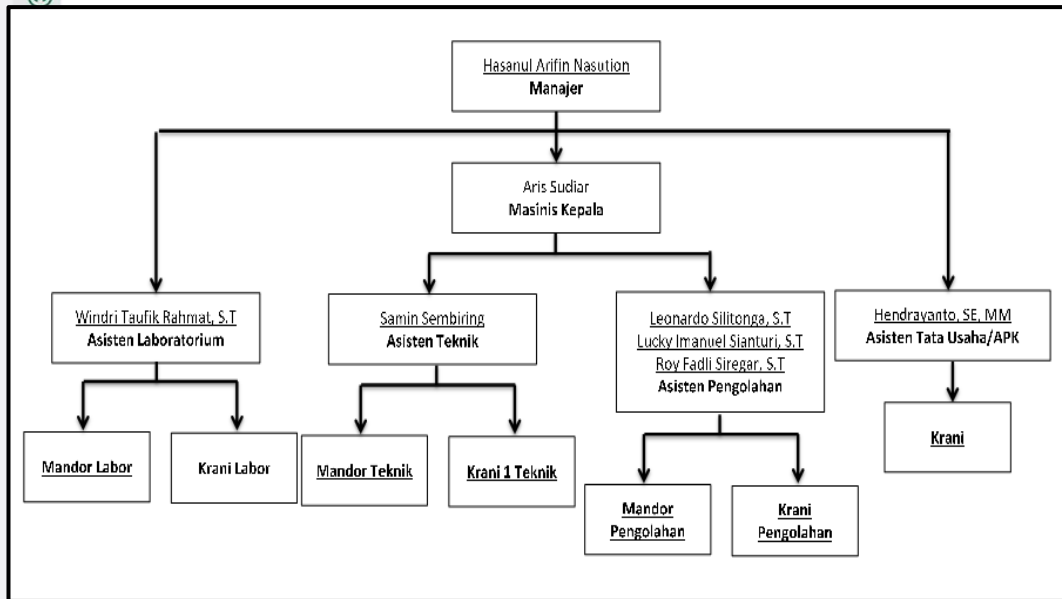
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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.

Berikut ini adalah gambar bagan struktur organisasi PKS Sei Mangkei.



Gambar 4.2. Struktur Organisasi PKS Sei Mangkei
(Sumber: PTPN III, 2020)

4.1.5 Ketenagakerjaan

PKS Sei Mangkei merupakan unit usaha PT Perkebunan Nusantara III. Struktur organisasi dengan kekuasaan tertinggi adalah Dewan Direksi, kemudian General Manager yang membawahi beberapa Manajer Kebun dan Manajer Pabrik Pengolahan. Tenaga kerja unit usaha PKS Sei Mangkei terdiri atas karyawan pimpinan dan karyawan pelaksana. Manajemen team PKS Sei Mangkei terdiri dari 8 orang Karyawan Pimpinan yaitu 1 orang Manajer, 1 orang Masinis Kepala, 1 orang Asisten Teknik, 1 orang Asisten Laboratorium, 3 orang Asisten pengolahan, dan 1 orang Asisten Tata Usaha. Adapun nama-nama Karyawan Pimpinan PKS Sei Mangkei adalah sebagai berikut :

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| 1. Manajer | : Hasanul Arifin Nasution |
| 2. Masinis Kepala | : Aris Sudiar |
| 3. ATU | : Hendrayanto, SE, MM |
| 4. Asisten Teknik | : Samin Sembiring |
| 5. Asisten Laboratorium | : Windri Taufik Rahmat, S.T |
| 6. Asisten Pengolahan | : Roy Fadli Siregar, ST |
| 7. Asisten Pengolahan | : Lucky Imanuel Sianturi, ST |
| 8. Asisten Pengolahan | : Leonardo Silitonga, ST |

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.

Manajemen PKS Sei Mangkei didukung oleh 177 orang karyawan pelaksana dan 8 orang karyawan pimpinan. Berikut ini adalah tabel rincian dari klasifikasi karyawan PKS Sei Mangkei:

Tabel 4.1 Ketenagakerjaan PKS Sei Mangkei

No	Bagian	Jenis Kelamin		Jumlah Tenaga Kerja
		Lk	Pr	
I				
	Karyawan Pimpinan			
1	Karyawan Pimpinan	8	-	8
	Jumlah Kary. Pimpinan	8	-	8
II				
	Karyawan Pelaksana			
1	Kantor ATU	6	3	9
2	Kantor APK	1	1	2
3	Hansip/Keamanan	12	-	12
4	Laboratorium	9	2	11
	Sortasi	12	-	12
6	Teknik	32	1	33
7	Pengolahan & Admi Produksi	97	-	97
8	MBT	1	-	1
	Jumlah Kary. Pelaksana	170	7	177
	Jumlah I + II	178	7	185

(Sumber: PTPN III, 2020)

4.1.6 Penghargaan

Adapun penghargaan yang diperoleh PKS Sei Mangkei adalah sebagai berikut :

1. SPMN ISO 9002 : 14001. Telah diaudit oleh pihak internal pada bulan oktober 2008 dan pada bulan juni 2011 oleh atas rekomendasi PT. TUV bahwa pabrik kelapa sawit Sei Mangkei berhak memperoleh “Sertifikat”.
2. Sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (SMK 3). Telah diaudit oleh pihak internal pada bulan oktober 2008 atas rekomendasi PT, Sucopindo bahwa pabrik kelapa sawit Sei Mangkei berhak memperoleh,”Sertifikat dan Benderah Mas”.
3. Piagam Penghargaan *Zero Accident Award* untuk 1.500.500 jam 01 Januari 1997 s/d 30 Desember 1999 (sesuai SK.Manaker Nomor : /Men/2000 tanggal 25 Januari 2000).

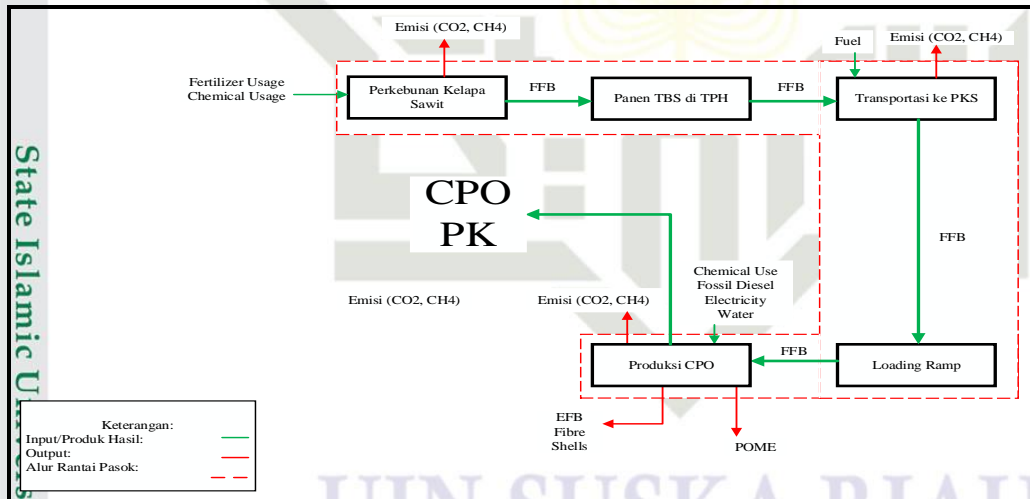
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

4. Kebersihan pabrik tingkat PT. Perkebunan Nusantara III (persero) dengan predikat juara III yang diserahkan oleh Direksi utama PT. Perkebunan Nusantara III (persero) pada tanggal 17 Agustus 2004.
5. Sawit Nusantara Award 2008 dengan kategori terbaik III yang diserahkan oleh kementerian badan usaha milik Nera (BUMN) di Jakarta.
6. Sawit Nusantara Award 2010 juara II se Indonesia yang diserahkan oleh kementerian badan usaha milik Negara (BUMN).
7. Telah diaudit oleh pihak internal pada tanggal 16 September 2013 oleh PT. TUV bahwa pabrik kelapa sawit Sei Mangkei.
8. Piagam penghargaan sertifikat ISO 9001 : 2008
9. Piagam penghargaan RSPO.
10. Piagam penghargaan sertifikat CSPO.

4.1.7 Rantai Pasok PKS Sei Mangkei

Alur produksi daripada perkebunan kelapa sawit merupakan inti dari terciptanya CPO. Oleh karena itu, untuk memudahkan pekerja dalam melaksanakan proses produksi diperlukan adanya tahapan rantai pasok yang disajikan dalam gambar sebagai berikut.



Gambar 4.3. Supply Chain PKS Sei Mangkei (Sumber: PTPN III, 2020)

4.1.8 Data Perkebunan, Distribusi dan Produksi CPO

Berdasarkan pengamatan dan penelitian di PKS Sei Mangkei, terdapat beberapa aktivitas yang membutuhkan suatu *input* misalnya pemupukan

menggunakan herbisida. Dalam tabel dibawah terdapat beberapa data dari PKS Sei Mangkei yang dibutuhkan dalam penelitian ini dimana data yang diperlukan terbagi menjadi 3 kategori yakni data perkebunan (4.2) yang merupakan data pada kegiatan perkebunan kelapa sawit, data distribusi (4.3) yang merupakan data pada kegiatan transportasi ke PKS dan data produksi CPO (4.4) yang merupakan data pada kegiatan *processing* CPO.

Tabel 4.2 Data Perkebunan

Data Perkebunan		
KEBUN DUSUN HULU (KDSHU)	Hasil	Satuan
FFB Production	36.998,59	MT
NPK 12.12.17.2	1.409,95	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	3.240,73	kg
Metsulfuron Methyl	461,25	kg
Polydor 25 EC (λ Sihalotrin)	400,00	kg
Asefat	2.137,95	kg
Marshal 5Gr (Karbosulfan)	20,00	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	175,56	kg
Kebun Bangun	Hasil	Satuan
FFB Production	39.863,28	MT
Potash (MOP)	167,06	MT
NPK 12.12.17.2+1TE	820,63	MT
NPK 15.7.24+1TE	142,27	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	2.007,80	kg
Metsulfuron Methyl	48,79	kg
Argistik (Alk. Poli. Eter 400 ml/l)	80,73	kg
Metarex (Insecticide)	22,63	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	183,52	kg
Racumin (Racun Tikus)	23,77	kg
KEBUN BANDAR BETSY (KBDBY)	Hasil	Satuan
FFB Production	2.961,72	MT
Potash (MOP)	4,77	MT
NPK 12.12.17.2	58,70	MT
NPK 15.8.23 + 1TE	10,93	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	138,98	kg
Metsulfuron Methyl	6,12	kg
Marshal 5Gr (Karbosulfan)	22,48	kg
KEBUN GUNUNG PAMELA (KGPMMA)	Hasil	Satuan
FFB Production	33.552,00	MT
Ammonium chloride (Urea)	0,86	MT
Ground rock phosphate (RP)	2,14	MT
Ground Magnesium Limestone (Dolomit)	4,28	MT
Potash (MOP)	145,04	MT
NPK 12.12.17.2	966,27	MT
NPK 15.7.24+1TE	0,15	MT
NPK 21.6.16.2	74,06	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	2.231,26	kg
Anvil (Hexaconazol)	1.452,48	kg
Argistik (Alk. Poli. Eter 400 ml/l)	138,72	kg
Polydor 25 EC (λ Sihalotrin)	53,58	kg
Asefat	35,97	kg

(Sumber: PTPN III, 2020)

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

Tabel 4.2 Data Perkebunan (Lanjutan)

Data Perkebunan		
Decis 25 ec (Deltametrin)	82,45	kg
KEBUN GUNUNG PARA (KGPAP)	Hasil	Satuan
FFB Production	12.739,97	MT
Potash (MOP)	32,02	MT
NPK 12.12.17.2	166,33	MT
NPK 15.7.24+1TE	64,42	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	488,77	kg
Metsulfuron Methyl	10,83	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	94,30	kg
KEBUN GUNUNG MONAKO (KGMNO)	Hasil	Satuan
FFB Production	38.026,43	MT
Potash (MOP)	0,07	MT
NPK 12.12.17.2	1,44	MT
NPK 15.7.24+1TE	304,59	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	1.792,06	kg
Metsulfuron Methyl	21,34	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	71,28	kg
KEBUN SILAU DUNIA (KSDUN)	Hasil	Satuan
FFB Production	32.091,71	MT
Ammonium chloride (Urea)	232,78	MT
Triple Super Phosphate (TSP)	65,80	MT
Ground Magnesium Limestone (Dolomit)	7,58	MT
Kieserite	3,15	MT
Potash (MOP)	248,29	MT
Borite (HGFB)	5,63	MT
NPK 12.12.17.2	695,66	MT
NPK 15.15.15	6,80	MT
Starane (Fluroxypr)	78,75	kg
Kenrane (Fluroxypr)	-	kg
Sida Up 490 SL Glyphosphate	3.326,17	kg
Metsulfuron Methyl	95,34	kg
Argistik (Alk. Poli. Eter 400 ml/l)	20,58	kg
Marshal 5Gr (Karbosulfan)	290,61	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	194,57	kg
KEBUN SARANG GITING (KSGGI)	Hasil	Satuan
FFB Production	10.370,77	MT
Ammonium chloride (Urea)	25,70	MT
Ground rock phosphate (RP)	2,73	MT
Triple Super Phosphate (TSP)	8,78	MT
Kieserite	7,11	MT
Potash (MOP)	90,01	MT
Borite (HGFB)	2,23	MT
NPK 12.12.17.2	91,69	MT
NPK 15.15.15	13,18	MT
Starane (Fluroxypr)	24,65	kg
Sida Up 490 SL Glyphosphate	494,54	kg
Metsulfuron Methyl	68,26	kg
Marshal 5Gr (Karbosulfan)	276,82	kg
Metarex (Insecticide)	20,19	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	6,64	kg

(Sumber: PTPN III, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel 4.2 Data Perkebunan (Lanjutan)

Data Perkebunan		
KEBUN TANAH RAJA (KTARA)	Hasil	Satuan
FFB Production	19.778,37	MT
Ammonium chloride (Urea)	265,82	MT
Ground rock phosphate (RP)	21,22	MT
Triple Super Phosphate (TSP)	152,86	MT
Ground Magnesium Limestone (Dolomit)	270,00	MT
Kieserite	61,03	MT
Potash (MOP)	277,08	MT
Borite (HGFB)	15,86	MT
NPK 12.12.17.2	91,69	MT
NPK 14.7.25+1TE	5,08	MT
NPK 15.15.15	142,48	MT
NPK 12-12-17-21+ 1 TE	231,48	MT
EFB for mulching	1.954,74	MT
Starane (Fluroxypyr)	603,77	kg
Sida Up 490 SL Glyphosphate	1.989,51	kg
Metsulfuron Methyl	104,01	kg
Scud 50Ec Cypermethrin	2.120,19	kg
Polydor 25 EC (λ Sihalotrin)	855,75	kg
Marshal 5Gr (Karbosulfan)	2.924,13	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	6,64	kg
KEBUN SEI PUTIH (KSPTH)	Hasil	Satuan
FFB Production	5.954,87	MT
Ammonium chloride (Urea)	64,05	MT
Triple Super Phosphate (TSP)	25,62	MT
Kieserite	17,95	MT
Potash (MOP)	86,70	MT
Borite (HGFB)	5,77	MT
NPK 12.12.17.2	81,78	MT
NPK 14.7.25+1TE	73,39	MT
NPK 15.15.15	38,43	MT
Starane (Fluroxypyr)	112,00	kg
Sida Up 490 SL Glyphosphate	2.532,71	kg
Argistik (Alk. Poli. Eter 400 ml/l)	39,58	kg
Scud 50Ec Cypermethrin	127,66	kg
Asefat	344,34	kg
Marshal 5Gr (Karbosulfan)	281,77	kg
Metarex (Insecticide)	19,43	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	83,31	kg
KEBUN SEI DADAP (KSDDP)	Hasil	Satuan
FFB Production	69.594	MT
Ammonium chloride (Urea)	21	MT
Ground rock phosphate (RP)	16	MT
Triple Super Phosphate (TSP)	5	MT
Potash (MOP)	366	MT
Borite (HGFB)	1	MT
NPK 12.12.17.2	1.665	MT
NPK 15.15.15	1	MT
Starane (Fluroxypyr)	48	kg
Sida Up 490 SL Glyphosphate	5.723	kg
Metsulfuron Methyl	105	kg
Argistik (Alk. Poli. Eter 400 ml/l)	109	kg
Scud 50Ec Cypermethrin	201	kg
Polydor 25 EC (λ Sihalotrin)	111	kg
Asefat	74	kg

(Sumber: PTPN III, 2020)

- 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.

Tabel 4.5 Data Perkebunan (Lanjutan)

Data Perkebunan		
Electricity from Grid	141.048	KWh
Fossil Diesel consumption	188.464	L
Genset	6.526	L
KEBUN PULAU MANDI (KPMDI)	Hasil	Satuan
FFB Production	51.778	MT
Ammonium chloride (Urea)	68	MT
Ground rock phosphate (RP)	64	MT
Triple Super Phosphate (TSP)	14	MT
Ground Magnesium Limestone (Dolomit)	10	MT
Kieserite	10	MT
Potash (MOP)	277	MT
Borite (HGFB)	1	MT
NPK 12.12.17.2	1.048	MT
NPK 14.7.25	28	MT
NPK 15.15.6.4	703	MT
Starane (Fluroxyppy)	41	kg
Sida Up 490 SL Glyphosphate	3.333	kg
Metsulfuron Methyl	52	kg
Anvil (Hexaconazol)	188	kg
Scud 50Ec Cypermethrin	528	kg
Electricity from Grid	73.218	KWh
Fossil Diesel consumption	11.292	L
Genset	1.250	L
Compactor	1.450	L
Excavator	7.500	L
Grader	2.525	L
Truk	113.749	L
KEBUN BANDAR SELAMAT (KBDSL)	Hasil	Satuan
FFB Production	95.424,00	MT
Potash (MOP)	181,00	MT
Palmarin	1,69	MT
NPK 12.12.17.2	1.049,00	MT
NPK 15.7.24+1TE	915,17	MT
Sida Up 490 SL Glyphosphate	3.388,00	kg
Metsulfuron Methyl	26,84	kg
Argistik (Alk. Poli. Eter 400 ml/l)	226,38	kg
Matador 25 EC (λ Sihalotrin)	390,53	kg
Decis 25 ec (Deltametrin)	584,06	kg
Electricity from Grid	85.471,00	KWh
Fossil Diesel consumption	20.333,27	L
Genset	4.240,00	L
Bachoe/Loader	2.120,00	L

(Sumber: PTPN III, 2020)

Tabel 4.3 Data Produksi CPO

Parameter	Hasil	Satuan
FFB Processed Nett	266.936,46	Ton
CPO Produced	61.382,73	Ton
PK Produced	11.103,97	Ton
CPO Moist	0,11	%
PK Moist	6,30	%
Electricity Generated By Steam Turbine	3.527,00	MWh
Electricity Generated By Gensets	1.540,40	MWh
Fossil Diesel Consumption	106.695,00	L
Wheel Loader	54.955,00	L

(Sumber: PTPN III, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel 4.3 Data Produksi CPO (Lanjutan)

Parameter	Hasil	Satuan
Genset	51.740,00	L
Water For Steam Production	326.395,00	Ton
Water Used For Processing	349.298,00	Ton
Chemical Used :		
-BL 2808 SS/EON ALKALOX (B 1414)	4,28	Ton
-BL 4818 SS/EON SCALE (B 5100)	4,23	
-BP 1807 SS (Oxygen Scavenger)/EON OXY (B 8100)	4,23	
-BL 3809 SS (Sludge Conditioner/Dispensar)/EON DESCALER (B 2550)	3,20	
-Caustic Soda/Soda Api (NaOH)	21,35	
-Sulfuric Acid (H ₂ SO ₄)	9,56	
Lubricant Used	14.858,00	
Fibre Formed In Production	32.032,38	Ton
Fibre Used In Combustion	32.032,32	Ton
Shell Formed In Production	18.685,55	Ton
Shell Sold To Other Operators	356,00	Ton
FFB Formed In Production	6.210,28	Ton
FFB For Mulching	6.210,28	Ton
POME Formed In Processing	169.200	Ton

(Sumber: PTPN III, 2020)

Tabel 4.4 Data Distribusi

Parameter (2019-2020)	Distance To Mill (Km)	Diesel Consumption For FFB Transport on Truck (L)	FFB Sent To Mill (Ton)	Weight Of One Load (Ton)
Kebun Bangun	70,00	99.659,95	39.863,98	7,00
Kebun Dusun Hulu	58,00	79.203,43	38.236,14	7,00
Kebun Bandar Betsy	42,00	4.442,58	2.961,72	7,00
Kebun Gunung Pamela	162,00	104.066,66	17.986,83	7,00
Kebun Gunung Para	160,00	49.935,60	8.738,73	7,00
Kebun Gunung Monako	182,00	7.630,94	1.173,99	7,00
Kebun Silau Dunia	172,00	4.868,09	792,48	7,00
Kebun Sarang Giting	168,00	713,04	118,84	7,00
Kebun Tanah Raja	176,00	1.026,33	163,28	7,00
Kebun Sei Putih	204,00	459,87	63,12	7,00
Kebun Sei Dadap	122,00	244.347,70	56.079,80	7,00
Kebun Pulau Mandi	142,00	186.966,23	36.866,58	7,00
Kebun Bandar Selamat	220,00	235.602,87	29.985,82	7,00
Total	1.878	1.018.923	233.031	91

(Sumber: PTPN III, 2020)

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



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 Pengolahan Data

Berikut adalah pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian di PTPN III PKS Sei Mangkei. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode SCOR Model dan menggunakan *software OpenLCA 1.8.0* yang dilaksanakan selama 4 Bulan mulai dari November 2020 sampai dengan Februari 2021.

4.2.1 Tujuan 1 : Rantai Pasok Menggunakan Metode SCOR Model

Sesuai dengan tujuan 1, peneliti menggunakan Model SCOR untuk mengetahui rantai pasok daripada PKS Sei Mangkei. SCOR Model merupakan model pengukuran kinerja SCM, dimana SCOR membagi proses *supply chain* menjadi lima proses inti, yaitu *plan, source, make, deliver, dan return* yang merupakan aktivitas SCM dari hulu sampai ke hilir (Siahaya, 2019). Pada PKS Sei Mangkei terbagi menjadi 3 batasan sistem dalam rantai pasok yakni pemeliharaan kelapa sawit, produksi kelapa sawit dan distribusi. Pada pemeliharaan kelapa sawit SCM terjadi dari hulu ke hilir. Pada produksi kelapa sawit SCM terjadi dari hulu ke hilir dan sebaliknya. Sedangkan pada distribusi SCM terjadi dari hilir ke hulu. Berikut adalah penjabaran alur dari PKS Sei Mangkei menggunakan SCOR Model.

4.2.1.1 Perkebunan

Alur pada bagian perkebunan melibatkan proses sebagai berikut:

- S1 = *Sourcing*, proses penanaman TBS di setiap unit kebun, pemeliharaan TBS di setiap unit kebun dan panen TBS di TPH setiap unit kebun.
- D1 = *Delivery*, menerima pesanan TBS dan pengembalian buah kelapa sawit yang rusak dari PKS Sei Mangkei di TPH.

4.2.1.2 Distribusi

Alur pada bagian distribusi melibatkan proses sebagai berikut:

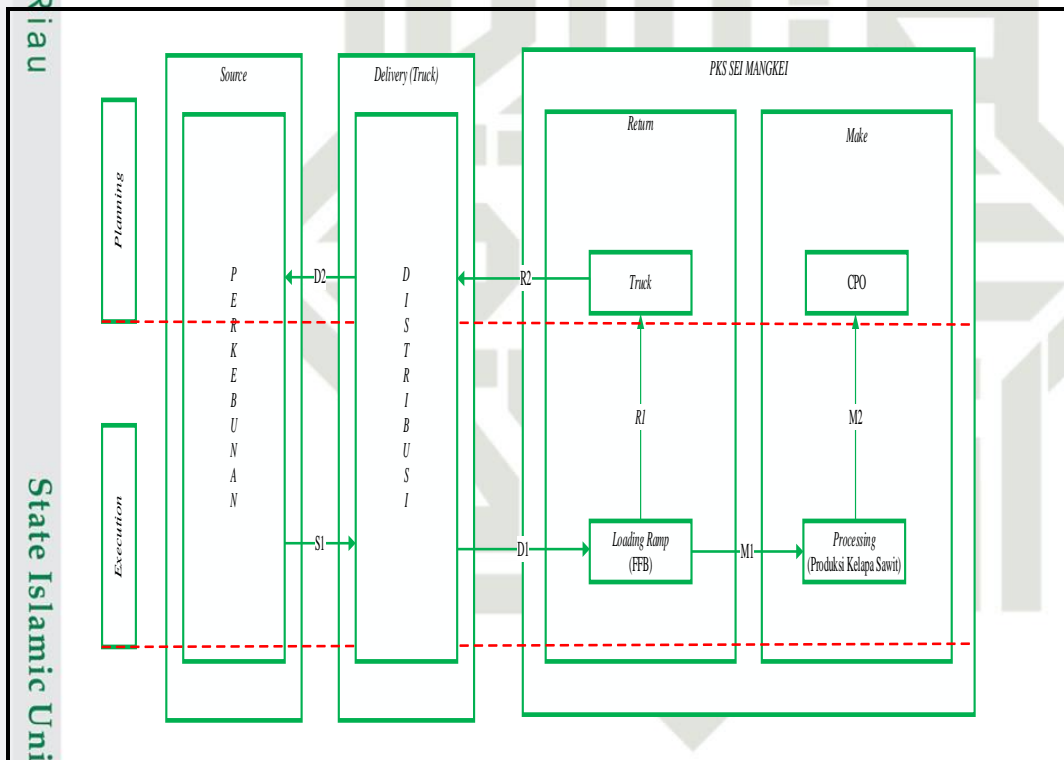
- S2 = *Sourcing*, pengangkutan TBS yang berada di TPH setiap perkebunan.
- D2 = *Delivery*, pendistribusian TBS ke *loading ramp* PKS Sei Mangkei.
- R2 = *Return*, penyaluran buah kelapa sawit yang rusak ke setiap unit kebun.
- D3 = *Delivery*, pemesanan kembali TBS kepada setiap unit kebun.

4.2.1.3 PKS Sei Mangkei

Alur pada bagian PKS Sei Mangkei melibatkan proses sebagai berikut:

- D1 = *Delivery*, penerimaan TBS dari kebun di *loading ramp*.
- M1 = *Making*, proses penyaluran TBS dari stasiun *loading ramp* menuju *stasiun* pengolahan.
- M2 = *Making*, proses pengolahan TBS menjadi CPO di PKS Sei Mangkei.
- R1 = *Return*, pengembalian buah kelapa sawit yang rusak dan pemesanan kembali TBS kepada setiap unit kebun.
- R2 = *Return*, penyaluran buah kelapa sawit yang rusak ke setiap unit kebun.

Berdasarkan rantai pasok PKS Sei Mangkei, maka peneliti akan mengembangkan model SCOR nya sebagai berikut.



Gambar 4.4. SCOR Model

4.2.2 Tujuan 2 : Analisa Dampak Lingkungan Menggunakan LCA

Sesuai dengan tujuan 2, untuk mengetahui dampak lingkungan diperlukannya analisa lingkungan menggunakan metode yang dipilih peneliti yakni metode *Life Cycle Assessment (LCA)*. Berikut ini adalah tahapan pengolahan data menggunakan *software OpenLCA 1.8.0*.

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.

A. Tahapan 1 : *Goal and Scope*

Goal dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak lingkungan berupa emisi gas rumah kaca (GRK) yang direpresentasikan sebagai emisi CO₂ dari proses produksi kelapa sawit di PKS Sei Mangkei. Dan hasil ini akan direkomendasikan kepada PKS Sei Mangkei sebagai pertimbangan untuk melakukan tindakan perbaikan serta pengurangan efek rumah kaca selama proses yang terjadi. Untuk *Scope* dari penelitian ini adalah *cradle to gate* yang artinya penelitian ini hanya membahas mulai dari proses perkebunan sampai menjadi CPO di PKS Sei Mangkei.

Pada perkebunan, hanya membahas buah yang dihasilkan, *fertilizer usage*, dan *chemical usage*. Pada distribusi, hanya membahas penggunaan alat transportasi selama proses distribusi dari perkebunan sampai *loading ramp* PKS Sei Mangkei. Dimana alat transportasi yang digunakan adalah truk. Sementara pada produksi CPO, hanya menjelaskan secara umum proses produksi sampai menjadi CPO.

B. Tahapan 2 : *Inventory Data*

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan pada PKS Sei Mangkei, terdapat beberapa aktivitas yang membutuhkan suatu *input* misalnya penggunaan bahan-bahan kimia pada saat diperkebunan dan pabrik. Pada tahap ini, data yang dikumpulkan terbagi menjadi 3 kategori yakni data perkebunan, data distribusi dan data produksi CPO. Pada data perkebunan terdapat *input* berupa pupuk yang digunakan dan bahan kimia yang digunakan dalam proses perkebunan kelapa sawit. Dimana *output* yang dihasilkan berupa FFB dan emisi.

Pada data distribusi terdapat *input* berupa FFB dan *diesel fuel* yang dikonsumsi oleh truk. Dimana *output* yang dihasilkan berupa emisi dan FFB. Pada data produksi CPO terdapat *input* pada *processing* berupa bahan kimia, FFB, *fossil diesel*, *electricity* dan *water* yang digunakan selama proses pengolahan FFB menjadi CPO. Dimana *output* yang dihasilkan berupa EFB, *shells*, *fibre*, *CPO*, PK dan POME. Sementara POME adalah *output* yang dapat menimbulkan emisi. Unit fungsi dari ketiga data adalah dampak 1 ton produksi CPO terhadap lingkungan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

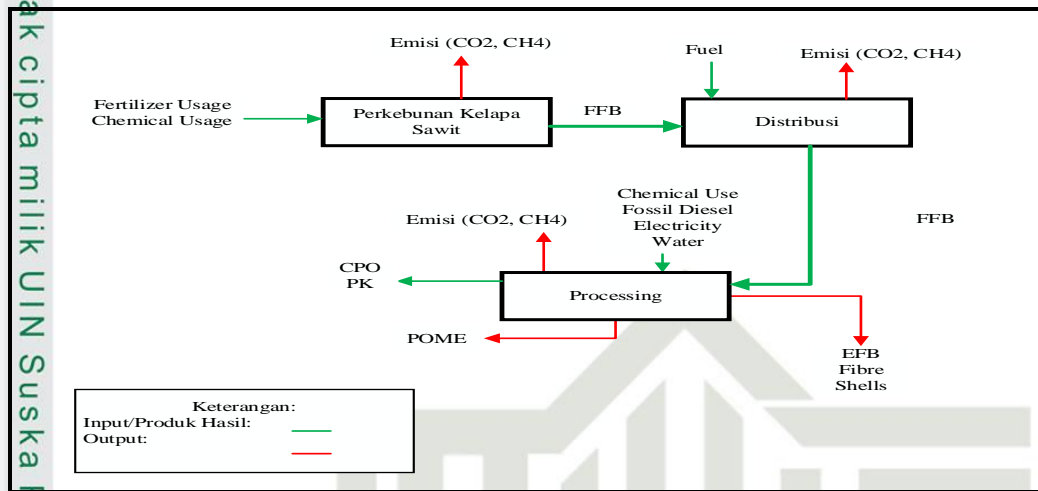
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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.

Berikut ini adalah gambar yang memetakan *inventory data* untuk LCA berdasarkan model GSCOR yang didapat.



Gambar 4.5. *Inventory Data*

Tahapan 3 : *Life Cycle Impact Assessment*

Life cycle impact assessment diolah menggunakan *software OPENLCA* 1.8.0. Penilaian LCA ini dibagi menjadi 3 berdasarkan batasan sistem yang telah dibuat, yaitu aktivitas perkebunan kelapa sawit, aktivitas distribusi dan aktivitas produksi CPO. Berikut ini adalah tahapan pengolahan data menggunakan *software OpenLCA* 1.8.0 yang dijabarkan sebagai berikut.

1. Peneliti melakukan *input database* pada *software OpenLCA* 1.8.0 yakni *database LCA Ecoinvent*.

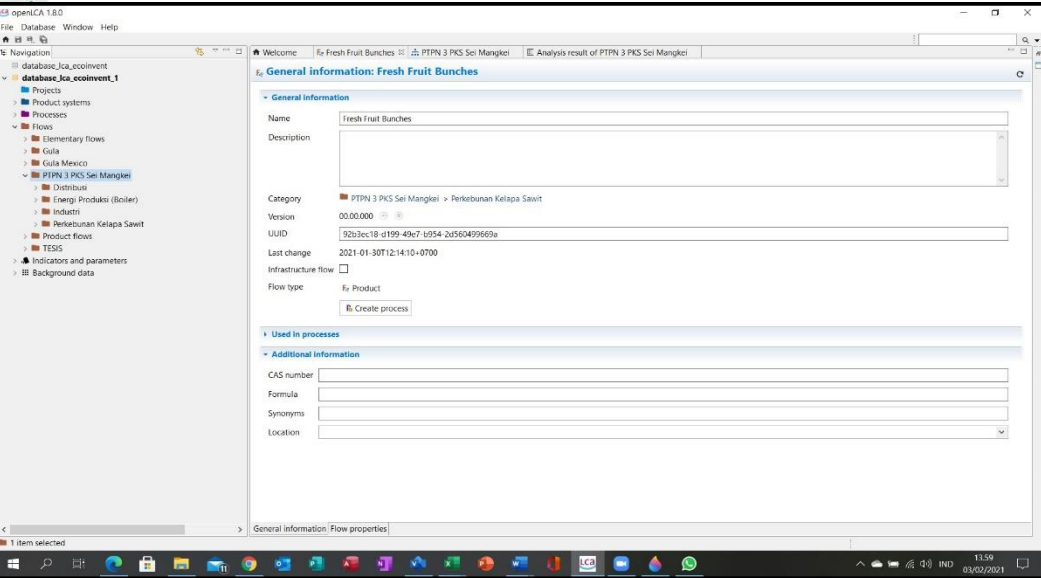


Gambar 4.6. *Database OpenLCA*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

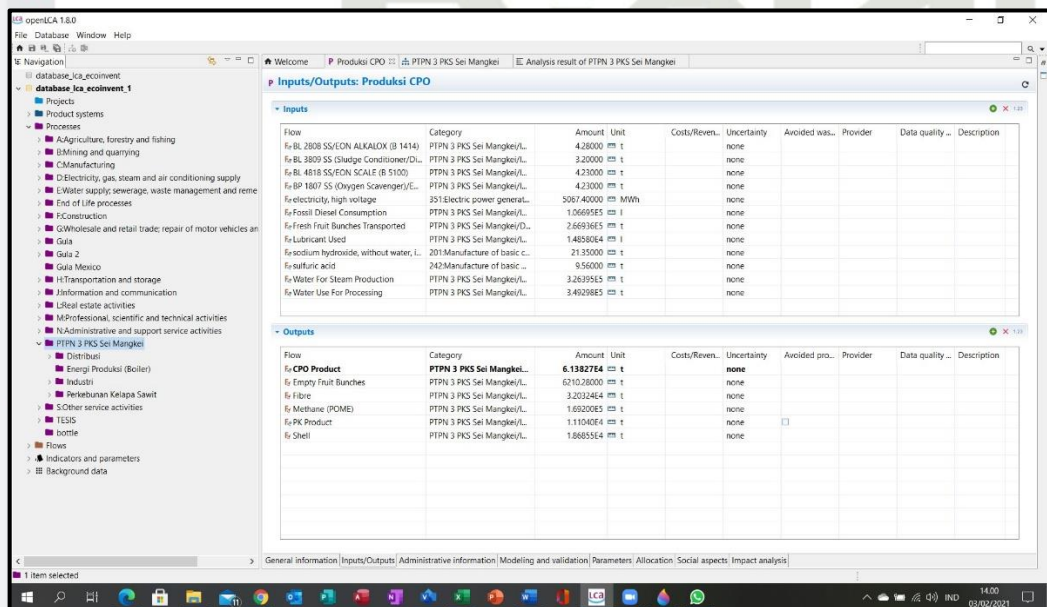
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.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

2. Peneliti membuat *flows* pada *software*. Dimana peneliti membuat folder *flows* terlebih dahulu yakni PTPN 3 PKS Sei Mangkei. Kemudian dilanjutkan dengan membuat *flows* dari setiap unit proses serta *flows* produk yang dihasilkan dari setiap unit proses.



Gambar 4.7. *Flows*

3. Peneliti membuat *processes* pada *software*. Dimana peneliti membuat folder *processes* terlebih dahulu yakni PTPN 3 PKS Sei Mangkei. Kemudian dilanjutkan dengan membuat *processes* dari setiap unit proses serta menginputkan data pada bagian *input/output* dari setiap unit proses.



Gambar 4.8. *Processes*

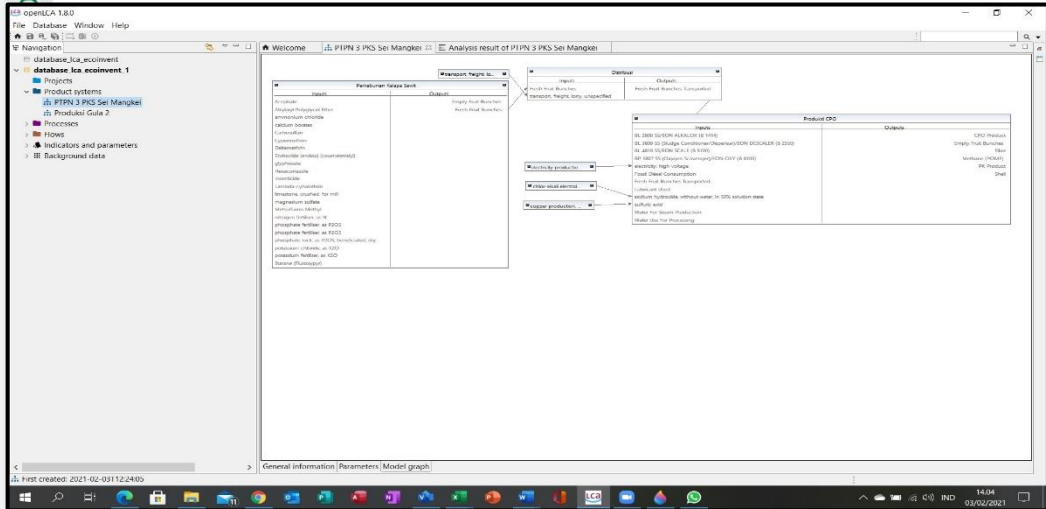
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

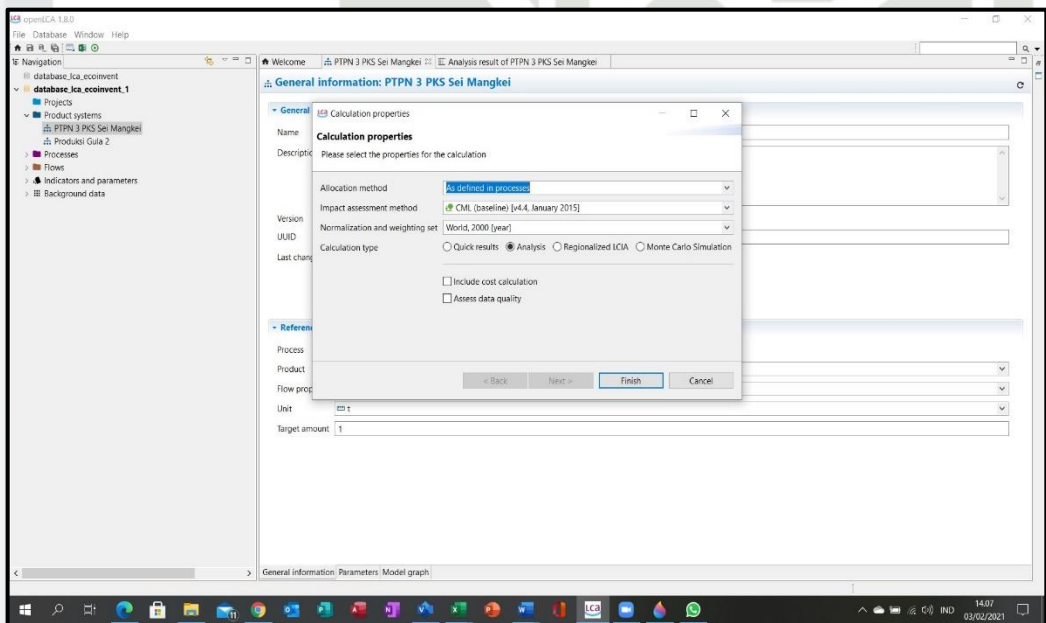
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.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

4. Peneliti membuat *product systems* pada *software*. Pada jendela *software* akan muncul *general information*. Untuk melihat model grafiknya, silahkan diklik *model graph* pada kolom dibawah jendela.



Gambar 4.9. Product Systems

5. Peneliti melakukan *calculate* pada *software*. Pada perhitungan menggunakan *software* ini, peneliti memilih *allocation method* nya adalah *as defined in processes*. *Impact assessment method* nya adalah CML (Baseline) [v4.4, January 2015]. *Normalization and weighting set* nya adalah World, 2000 [Year]. *Calculation type* nya adalah *analysis*. Setelah dipilih, silahkan klik *finish*.

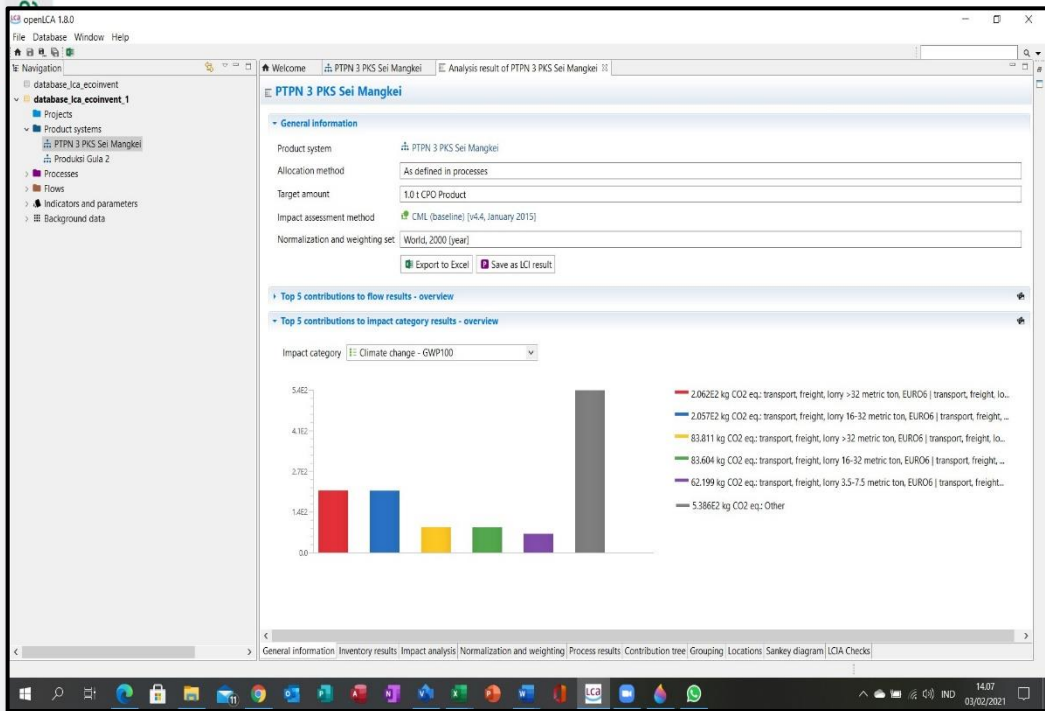


Gambar 4.10. Calculate

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

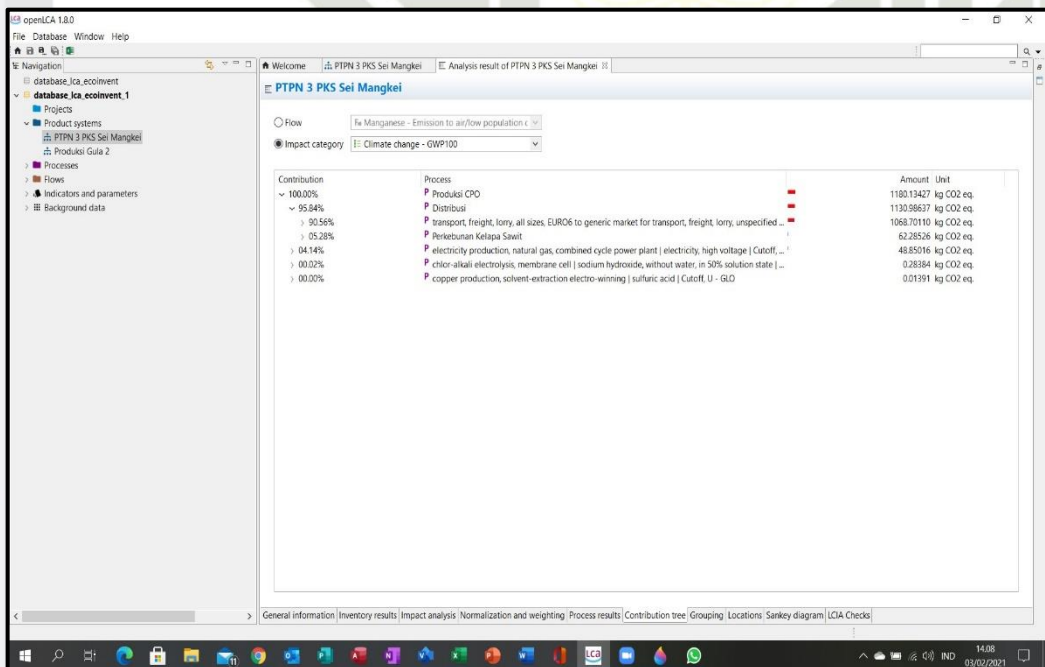
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

6. Setelah dilakukan *calculate*, maka *analysis result of PTPN 3 PKS Sei Mangkei* akan muncul dan menampilkan *general information*.



Gambar 4.11. *Analysis Result*

7. Untuk mengetahui hasil emisi terhadap GWP100, silahkan diklik kolom *contribution tree* pada *analysis result of PTPN 3 PKS Sei Mangkei*.

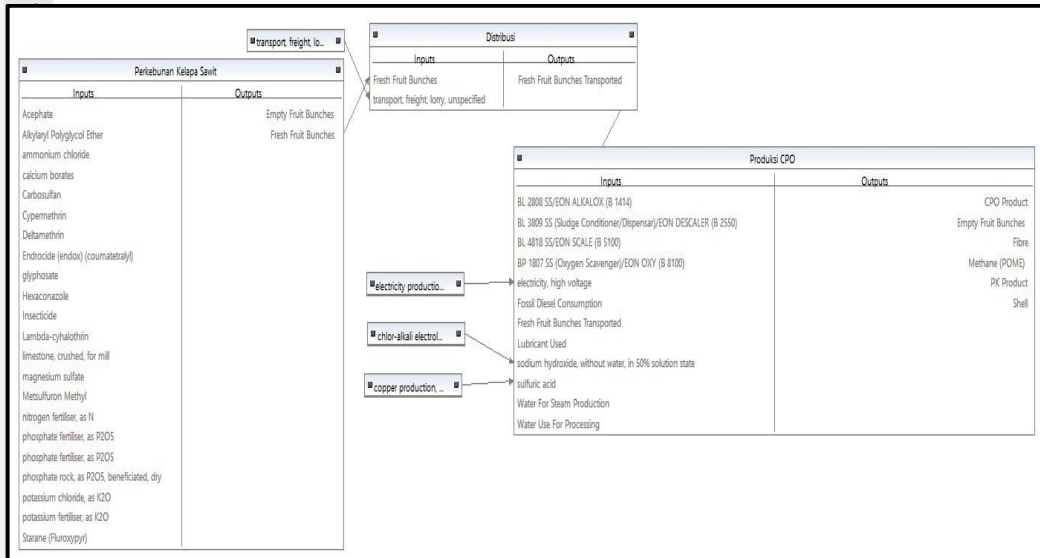


Gambar 4.12. *Contribution Tree*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

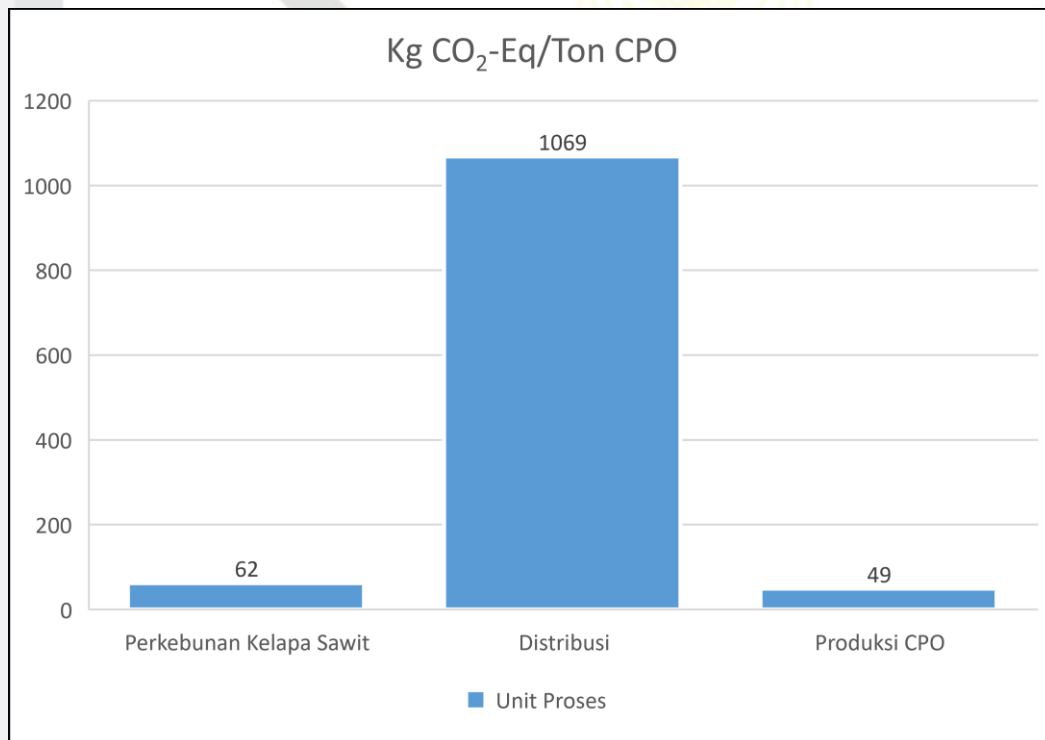
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.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

Dari hasil perhitungan menggunakan *software OpenLCA 1.8.0*, maka didapatkan hasil berupa *model graph* dan *contribution tree* yang menampilkan data jumlah emisi yang terjadi dari setiap unit proses. Berikut adalah *model graph* PTPN 3 PKS Sei Mangkei.



Gambar 4.13. Model Graph

Serta berikut ini adalah *contribution tree* PTPN 3 PKS Sei Mangkei yang telah diaplikasikan kedalam bentuk bagan histogram.



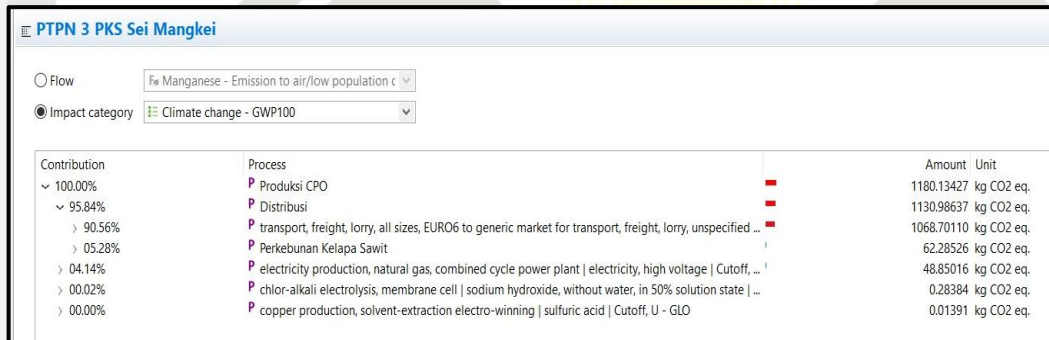
Gambar 4.14. Emisi PTPN 3 PKS Sei Mangkei

4.2.3 Tujuan 3 : Solusi dan Efisiensi Energi

Sesuai dengan tujuan 3, untuk mengurangi dampak dari emisi GRK yang terjadi di PKS Sei Mangkei, maka diperlukan sebuah solusi agar terjadi pengurangan emisi GRK serta terjadi efisiensi energi dari PKS Sei Mangkei berdasarkan skenario dari LCA.

Tahapan 4 : Interpretation

Interpretation merupakan tahap akhir dalam pengolahan LCA. Dalam tahap ini peneliti akan menginterpretasikan hasil berdasarkan data yang telah diolah menggunakan *software OpenLCA 1.8.0* sehingga dari hasil interpretasi nantinya dapat memberikan solusi (perbaikan) atas emisi yang terjadi. Berdasarkan LCIA yang didapat, bahwasannya emisi gas rumah kaca diakibatkan oleh 3 unit proses yakni dari perkebunan, dari distribusi dan dari produksi CPO. Dari ketiga unit proses tersebut penyumbang terbesar emisi yang terjadi di PKS Sei Mangkei adalah pada unit proses distribusi. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan rincian emisi yang terjadi berdasarkan setiap aktivitas.



Gambar 4.15. Hasil *Contribution Tree*

Berdasarkan gambar diatas, jumlah emisi yang terjadi pada setiap unit proses yakni pada unit proses perkebunan sebesar 62 Kg CO₂-Eq/ton CPO, pada unit proses distribusi sebesar 1069 Kg CO₂-Eq/ton CPO dan pada unit proses produksi CPO sebesar 49 Kg CO₂-Eq/ton CPO. Sehingga berdasarkan data tersebut, emisi terbesar terjadi pada unit proses distribusi. Pada unit proses distribusi, yang menyebabkan terjadinya emisi tertinggi adalah *transport*.

Pada penelitian Harimurti (2019), hasil LCA terhadap produksi CPO di PT XYZ sebesar 920,22 Kg CO₂-Eq/Ha. Dimana hasil emisi tersebut bersumber dari unit proses kebun tepatnya pemupukan. Sementara itu berdasarkan penelitian

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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



Rahmah (2020) menyatakan bahwasannya emisi yang terjadi pada produksi CPO di PT.X Indonesia sebesar 2,433 Ton CO₂ equivalent/Ton CPO. Dimana hasil emisi tersebut bersumber dari unit proses kebun dan pabrik dari PT.X Indonesia.

Berdasarkan Siregar (2019), bahwa hasil LCA terhadap produksi CPO di PPN 1 Aceh sebesar 1530,43 Kg CO₂-Eq. Dimana hasil emisi tersebut bersumber dari unit proses kebun tepatnya pemupukan. Sehingga berdasarkan penelitian yang sudah ada, PKS Sei Mangkei memiliki sumber emisi yang berbeda. Pada PKS Sei Mangkei, emisi bersumber dari unit proses distribusi FFB dari kebun menuju pabrik produksi CPO. Hal ini ditimbulkan, pertama karena antara FFB yang akan diangkut dari kebun dengan jumlah kapasitas truk untuk pengangkutan tidak seimbang. Dimana truk yang digunakan untuk sekali pengangkutan FFB dari kebun ke pabrik produksi CPO hanya berkapasitas 7 ton/sekali angkut. Kedua karena jarak tempuh antara kebun ke pabrik kurang efisien. Sehingga truk yang digunakan untuk pengangkutan FFB dari kebun ke pabrik produksi CPO dengan kapasitas tersebut, frekuensi pengangkutan jadi lebih besar serta membutuhkan truk ataupun bahan bakar yang lebih banyak juga untuk aktivitas pengangkutan.

Sebagai rekomendasi untuk mengurangi emisi tersebut, peneliti memberikan rekomendasi berupa pengefisienan penggunaan truk dan jarak pengangkutan dari kebun ke pabrik. Pada PKS Sei Mangkei, sebaiknya menggunakan truk yang berkapasitas lebih besar sehingga hal ini nantinya dapat mengurangi jumlah truk serta mengurangi bahan bakar truk yang digunakan dalam aktivitas pengangkutan. Rekomendasi ini juga didasarkan pada penelitian Fitri (2019) yang menyatakan bahwa dalam suatu perusahaan produksi produk, pemilihan jalur distribusi yang tepat sangatlah penting guna mengurangi jarak, waktu tempuh, biaya perjalanan, banyaknya kendaraan dan sumber daya lainnya.

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

BAB VI PENUTUP

Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

1. Berdasarkan tujuan pertama yakni untuk mengetahui rantai pasok agroindustri perkebunan kelapa sawit dari penanaman sampai menjadi CPO, peneliti merancang SCOR Model berdasarkan alur rantai produksi PKS Sei Mangkei. Hasil dari SCOR Model ini dapat memperlihatkan hubungan antara tujuan/strategi perusahaan dengan operasi kegiatan SCM secara keseluruhan. Dimana SCOR Model yang dirancang telah mendeskripsikan setiap kegiatan SCM perusahaan mulai dari *source* (Perkebunan), *delivery* (Distribusi), *make* (Produksi CPO) dan *return* (Produksi CPO), sehingga perusahaan dapat meningkatkan efektivitas dan produktivitas dari segi SCM.
2. Berdasarkan tujuan kedua, dalam mengetahui dampak emisi lingkungan yang terjadi, peneliti menggunakan metode LCA sebagai alat untuk mengetahui dampak lingkungan tersebut. Pada penentuan *goal and scope*, berdasarkan tujuan penelitian dan kegiatan rantai pasok PKS Sei Mangkei *scope* penelitian kali ini terbagi atas 3 unit proses yakni perkebunan kelapa sawit, distribusi dan produksi CPO. Pada *inventory data*, data yang diolah berasal dari 3 unit proses yakni data perkebunan, data distribusi dan data produksi CPO. Pada LCIA, analisis selanjutnya menggunakan istilah gas rumah kaca sebagai nilai potensi pemanasan global (GWP100). Berdasarkan gambar 4.15, unit proses distribusi sebesar 1069 Kg CO₂-Eq/ton CPO (90,56%) merupakan yang paling signifikan terhadap dampak lingkungan. Hal yang menyebabkan distribusi menjadi penyumbang emisi terbesar dikarenakan faktor dari *transport*. Hal ini disebabkan karena antara FFB yang akan diangkut dari kebun, dengan jumlah kapasitas truk untuk pengangkutan tidak seimbang.
3. Berdasarkan tujuan ketiga untuk mengetahui solusi pengurangan potensi emisi GRK CO₂ dan peningkatan efisiensi energi dengan pengembangan skenario

LCA, berdasarkan tahap akhir dari LCA yakni *interpretation*. Hal ini ditimbulkan, pertama karena antara FFB yang akan diangkut dari kebun dengan jumlah kapasitas truk untuk pengangkutan tidak seimbang. Dimana truk yang digunakan untuk sekali pengangkutan FFB dari kebun ke pabrik produksi CPO hanya berkapasitas 7 ton/sekali angkut. Kedua karena jarak tempuh antara kebun ke pabrik kurang efisien. Sehingga truk yang digunakan untuk pengangkutan FFB dari kebun ke pabrik produksi CPO dengan kapasitas tersebut, frekuensi pengangkutan jadi lebih besar serta membutuhkan truk ataupun bahan bakar yang lebih banyak juga untuk aktivitas pengangkutan. Sebagai rekomendasi untuk mengurangi emisi tersebut, peneliti memberikan rekomendasi berupa pengefisienan penggunaan truk dan jarak pengangkutan dari kebun ke pabrik. Pada PKS Sei Mangkei, sebaiknya menggunakan truk yang berkapasitas lebih besar sehingga hal ini nantinya dapat mengurangi jumlah truk serta mengurangi bahan bakar truk yang digunakan dalam aktivitas pengangkutan.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

6.2 Saran

Berikut ini adalah saran yang dapat diberikan peneliti bagi civitas akademika serta bagi pemangku kepentingan.

1. Bagi Mahasiswa/i teknik industri UIN Suska Riau, dikarenakan masih jarang nya penelitian terkait metode *Life Cycle Assessment* (LCA) di UIN Suska Riau, maka dengan adanya penelitian ini dapat memberi pengetahuan berupa ilmu LCA yang nantinya dapat dipergunakan untuk kajian dampak lingkungan oleh mahasiswa/i UIN Suska Riau yang lebih mendalam sehingga dapat memberikan upaya perbaikan dalam rangka mengurangi emisi gas rumah kaca di Indonesia.
2. Diharapkan untuk penelitian berikutnya dapat melakukan perancangan usulan sehingga dapat memberikan gambaran usulan yang nantinya dapat dikembangkan oleh pihak Perusahaan.

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 PUSTAKA

- Asaatha, Regia Meiranthi. "Life Cycle Assessment (LCA) Untuk Rantai Pasok Agroindustri Beras Pandan Wangi." Halaman. 2 dan 4. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2016.
- Anugrah, Thamrin. "Dampak Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Ekosistem Lingkungan Di Desa Batang Kumu." Halaman. 6-9. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta. 2020.
- Astuti, Dwi Arieayanti. "Analisis Potensi Dampak Lingkungan Dari Budidaya Tebu Menggunakan Pendekatan Life Cycle Assessment (LCA)." Vol. 15, halaman. 2-5. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Pati, Jawa Tengah. 2019.
- Baillie, Caroline. "*Green Composites : Polymer Composites and The Environment.*" Pages. 23-35. CRC Press, Washington DC. 2004.
- EBTKE. "Diskusi Alternatif Pemanfaatan Biogas Berbasis POME." Oktober. 2018. [online] tersedia: <http://ebtke.esdm.go.id/post/2018/10/04/2029/diskusi.alternatif.pemanfaatan.biogas.berbasis.pome#:~:text=JAKARTA%20%2D%20Palm%20Oil%20Mill%20Effluent,pengubahan%20biogas%20menjadi%20energi%20listrik>, diakses 5 November. 2020.
- Fitri, Sri Rahayu. "Optimasi Jalur Distribusi Produk Dengan Menggunakan Metode *Saving Matrix* Untuk Penghematan Biaya Operasional." Halaman. 103. Program Studi Teknik Industri S.1, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang. 2019.
- GAPKI."Sejarah Kelapa Sawit Indonesia." Maret. 2018. [online] Tersedia: <https://gapki.id/news/3652/video-sejarah-kelapa-sawit-indonesia>, diakses 15 Maret. 2020.
- Grandadewi, Desinta Sawitri., dkk. "Potensi Dampak Lingkungan Dalam Sistem Produksi Minyak Kelapa Sawit Mentah (Crude Palm Oil-CPO) Dengan Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (ECO-Indicator 99)." Vol. 6, halaman. 2. Universitas Diponegoro, Semarang. 2017.

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.

Hakim, Dr. Ir. Memet., dkk. “*Good Agriculture Practice Kelapa Sawit.*” Halaman. 3. ANDI, Yogyakarta. 2018.

Harimurti, D., dkk. “Analisis Sumber Utama Emisi Gas Rumah Kaca Pada Perkebunan Kelapa Sawit Dengan Pendekatan Life Cycle Assessment.” Vol. 3, halaman. 1-7. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2019.

Icholy, Muhamad. “*Life Cycle Assessment (LCA) Produk Tempe.*” Halaman. 16, 19-21. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2018.

Klopffer, Walter dan Birgit Grahl. “*Life Cycle Assessment (LCA).*” Halaman. 1, 50, 182, 331. Wiley VCH, Germany. 2014.

Perba, Jan Horas V. dan Tungkot Sipayung. “Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan.” Halaman. 82. Universitas Prasetya Mulya, Jakarta. 2017.

Rahmah, Alifia. “*Life Cycle Assessment (LCA) Pada Kebun Dan Pabrik Kelapa Sawit Pt. X Indonesia Dengan Impact Categories Global Warming Potential, Acidification Dan Eutrophication.*” Halaman. 8. Universitas Bakrie, Jakarta. 2020.

Siahaya, Williem. “Sukses *Supply Chain Management* Akses *Demand Chain Management.*” Halaman. 13-27, 58-59. IN Media, Bogor. 2019.

Siregar, Kiman., dkk. “*Implementation Of Life Cycle Assessment (LCA) For Oil Palm Industry In Aceh Province, Indonesia.*” Page. 6-7. Department Of Agricultural Engineering, Syiah Kuala University, Banda Aceh. 2020.

Sudaryono, Dr. “Metodologi Penelitian : Kuantitatif, Kualitatif dan *Mix Method.*” Halaman. 182, 222, 226. Rajawali PERS, Depok. 2019.

LPP, Tim Pengembangan Materi. “Seri Budidaya Tanaman Kelapa Sawit.” Halaman. 1. Lembaga Penelitian Perkebunan, Yogyakarta. 2004.

LAMPIRAN

© Hak A

Foto Perusahaan

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 RIWAYAT HIDUP

Naufal Abdurrahman Hawari, lahir di Medan, 11 Januari 1998 sebagai anak pertama dari dr. H. Hendi Suhendro. M.Sc dan drg. Hj. Sawalina Lubis yang bertempat di jl. Karya Wisata, Komplek Perumahan Johor Katelia Indah Blok E3 Nomor 235, Gedung Johor, Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara.



Telp (061) 7882549

Email : naufalabdurrahmanh@gmail.com

HP : 081360854511

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada SD Negeri 163080 di kota Tebing Tinggi tahun 2004-2010 dan dilanjutkan di SMP Negeri 10 di kota Tebing Tinggi tahun 2010-2013. Setamat SMPN pendidikan dilanjutkan di SMA Negeri 2 di kota Medan tahun 2013-2016. Kemudian kuliah di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian tugas akhir berjudul "Life Cycle Assessment (LCA) untuk Rantai Pasok Agroindustri Perkebunan Kelapa Sawit".