



TESIS - KS142501

**PENGEMBANGAN MODEL RANTAI PASOK
INDUSTRI CPO UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIFITAS DAN EFISIENSI RANTAI PASOK
MENGUNAKAN SISTEM DINAMIK
(Studi Kasus: Minyak Goreng di PT Tunas Baru
Lampung)**

DONAYA PASHA

NRP. 5214 201 010

DOSEN PEMBIMBING

Erma Suryani, S.T., M.T., Ph. D

NIP. 19700427 200501 2 001

PROGRAM MAGISTER

JURUSAN SISTEM INFORMASI

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

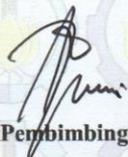
Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Komputer (M.Kom)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
Donaya Pasha
NRP. 5214 201 010

Tanggal Ujian : 3 Januari 2017
Periode Wisuda : Maret 2017

Disetujui Oleh:

1. Erma Suryani, S.T., M.T., Ph. D
NIP. 19700427 200501 2 001



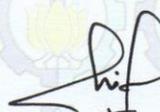
(Pembimbing)

2. Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph. D
NIP. 19581005 198603 1 003



(Penguji)

3. Mahendrawathi E. R., S.T., M.Sc., Ph. D
NIP. 19761011 200604 2 001



(Penguji)

an. Direktur Program Pascasarjana

Asisten Direktur



Prof. Dr. Ir. Tri Widjaja, M.Eng.

PROGRAM
NIP. 19611021 198603 1 001

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

**PENGEMBANGAN MODEL RANTAI PASOK INDUSTRI CPO
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS DAN
EFISIENSI RANTAI PASOK MENGGUNAKAN SISTEM
DINAMIK
(Studi Kasus: Minyak Goreng di PT Tunas Baru Lampung)**

Nama Mahasiswa : Donaya Pasha
NRP : 5214 201 010
Pembimbing : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kelapa sawit terbesar dunia. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar minyak sawit dan minyak inti sawit di dalam negeri masih cukup besar. Selama ini PT Tunas Baru Lampung memproduksi tandan buah segar dengan rata-rata produktifitas sebesar 8% setara dengan 9 (Ton) tandan buah segar per hektar per tahun, namun dari rata-rata produktifitas tersebut belum memenuhi standar rata-rata produktifitas di Indonesia. Rendahnya produktifitas tandan buah segar diakibatkan tidak meratanya pada proses fraksi panen sehingga tidak memenuhi standar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model rantai pasok minyak goreng untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi menggunakan sistem dinamik pada PT Tunas Baru Lampung.

Metode pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama. Tahap pertama adalah analisis model sistem. Tahap kedua adalah pembuatan causal loop diagram. Tahap ketiga adalah simulasi model untuk mensimulasikan dan mengetahui kondisi rantai pasok minyak goreng sawit pada PT Tunas Baru Lampung sampai tahun 2026. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif dari data primer yang berasal dari PT Tunas Baru Lampung dari tahun 2007-2016. Penelitian ini menggunakan dua cara validasi yaitu model *mean comparison* model valid apabila $E1 \leq 5\%$ dan *variance comparison* model valid apabila $E2 \leq 30\%$.

Hasil dari penelitian ini yaitu beberapa sub model luas lahan kelapa sawit, produktifitas TBS, produksi Tandan Buah Segar (TBS), produksi *Crude Palm Oil* (CPO), produksi minyak goreng, dan model rantai pasok minyak goreng. Dari skenario model yang dilakukan pengembangan model rantai pasok minyak goreng mampu meningkatkan rata-rata total produktivitas lahan sebesar 22.8% (Ha) per tahun, total produktifitas TBS sebesar 28.3% (Ton) per hektar per tahun, total produksi CPO sebesar 28.3% (Ton) per tahun, total produksi minyak goreng sebesar 28.3%, dan menghasilkan peningkatan surplus minyak goreng sebesar 30.3%, serta menghasilkan efisiensi produksi minyak goreng 15.4%. Maka dari hasil peningkatan tersebut perusahaan mampu memenuhi standar rata-rata produktivitas di Indonesia sebesar 12-27 (Ton) TBS per hektar per tahun.

Kata kunci: Rantai Pasok, CPO, Sistem Dinamik, Produktifitas dan Efisiensi

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

**THE DEVELOPMENT MODEL of THE SUPPLY CHAIN
INDUSTRY CPO to INCREASE THE PRODUCTIVITY AND
EFFICIENCY of THE SUPPLY CHAIN
USING DYNAMIC SYSTEMS
(Case Study: Cooking Oil at PT Tunas Baru Lampung)**

Student Name : Donaya Pasha
NRP : 5214 201 010
Supervisor : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

ABSTRACT

Indonesia is the country's manufacturers and exporters the world's largest palm oil. In addition to the export opportunities of an increasingly open, the market palm oil and palm kernel oil in the country is still considerable. During this PT Tunas Baru Lampung manufacture Fresh Fruit Bunches (FFB) with average productivity by 8% the equivalent of 9 (tons) of Fresh Fruit Bunches (FFB) per hectare per year, but the average productivity of these meet the standards of the average productivity in Indonesia. The low productivity of fresh fruit bunches caused uneven crop fraction on the process so it does not meet the standards. This research aims to develop models of supply chain cooking oil to increase productivity and efficiency using dynamical systems at PT Tunas Baru Lampung.

Method in this study consists of three main stages. The first phase is the analysis of system models. The second stage was the creation of causal loop diagrams. The third stage is a simulation model to simulate and knowing the condition of Palm cooking oil supply chain in PT Tunas Baru Lampung until 2026. The data used in this research is quantitative data from primary data that originates on the PT Tunas Baru Lampung from 2007-2016. This study uses two ways to validate the validation model that is the mean comparison the model is considered valid if $E1 \leq 5\%$ and variance comparison model is considered valid if the $E2 \leq 30\%$.

The results of this research, namely a few sub model oil palm land areas, TBS productivity, production of fresh fruit Bunches (FFB), the production of Crude Palm Oil (CPO), the production of cooking oil, and cooking oil supply chain model. From the scenario models model development of cooking oil supply chain was able to increase the average total productivity of land amounting to 22.8% (Ha) per year, the total productivity TBS of 28.3% (Ton) per hectare per year, total production of CPO amounting to 28.3% (Ton) per year, the total production of edible oil amounting to 28.3% (Ton), and result in increased surplus edible oil amounting to 30.3% (Ton), as well as producing cooking oil production efficiency of 15.4% (Ton). The increase results from the company is able to meet the standards of the average productivity in Indonesia amounted to 12-27 (Ton) TBS per hectare per year

Kata kunci: Supply chain, CPO, dynamic system, productivity and efficiency
[Halaman ini sengaja dikosongkan]

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengembangan Model Rantai Pasok Industri CPO Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Efisiensi Rantai Pasok (Studi Kasus: Minyak Goreng di PT Tunas Baru Lampung)”** sebagai salah satu syarat kelulusan dari Program Pascasarjana Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama menyusun tesis ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, saran serta dorongan dari berbagai pihak. Sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H.M. Nasrullah Yusuf, S.E., M.B.A., selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Teknokrat Lampung.
2. Bapak Dr. H. Mahathir Muhammad, S.E., M.M., selaku Ketua Yayasan Pendidikan Tinggi Teknokrat Lampung.
3. Ibu Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D, selaku pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D, selaku dosen penguji I dan Ibu Mahendrawathi E.R., S.T., M.Sc., Ph.D, selaku dosen penguji II yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam perbaikan tesis ini.
5. Kedua orang tuaku, adikku dan Yolanda Afriska serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, semangat, serta do'a.
6. Keluarga Teknokrat Lampung-ITS Surabaya, Ibu Damayanti, Bk Heni, Bk Ajeng, K Ryan, Wawan yang selalu mendukung dan memberikan motivasi serta semangat..
7. Mas Suryo dan keluarga yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini dan memberikan semangat serta doa, terimakasih banyak semoga sehat selalu dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
8. Sahabat-sahabatku : Mas Adin, Mbak Evi, Mbak Prita, Mbak Ningsih dan teman-teman angkatan 2014 yang telah banyak memberikan semangat dan bantuannya terhadap penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

9. Almamater tercinta TEKNOKRAT yang telah memberikan beasiswa S2 kepada saya.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Laporan tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Surabaya, 26 Januari 2017

Donaya Pasha

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| Lembar Pengesahan | i |
| Abstrak | iii |
| Abstract | v |
| Kata Pengantar..... | vii |
| Daftar Isi..... | ix |
| Daftar Gambar..... | xi |
| Daftar Tabel | xiv |
| BAB 1 Pendahuluan..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 11 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 12 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 12 |
| 1.5 Batasan Penelitian..... | 12 |
| BAB 2 KAJIAN PUSTAKA..... | 15 |
| 2.1 Kajian Pustaka | 15 |
| 2.1.1 Sejarah Singkat PT Tunas Baru Lampung Tbk | 15 |
| 2.1.1.1 Visi dan Misi Perusahaan..... | 17 |
| 2.1.1.2 Struktur Organisasi PT Tunas Baru Lampung Tbk | 17 |
| 2.1.1.3 Aspek Kegiatan PT. Tunas Baru Lampung Tbk | 18 |
| 2.1.2 Kelapa Sawit..... | 19 |
| 2.1.2.1 Sejarah Kelapa Sawit | 19 |
| 2.1.2.2 Perkembangan Industri Kelapa Sawit | 20 |
| 2.1.2.3 Persebaran Perusahaan Kelapa Sawit Indonesia | 20 |
| 2.1.2.4 Sistem Agribisnis Pada Kelapa Sawit..... | 21 |
| 2.1.2.5 Pohon Industri Kelapa Sawit..... | 23 |
| 2.1.2.6 Pohon Industri Turunan Kelapa Sawit (CPO)..... | 24 |

| | | |
|------------------------------|--|----|
| 2.1.2.7 | Manfaat Lain Minyak Kelapa Sawit | 25 |
| 2.1.2.8 | Eksisting Industri Pengolahan Kelapa Sawit (Sumatera, Jawa, Sulawesi) | 26 |
| 2.1.3 | Definisi <i>Supply Chain Management</i> | 32 |
| 2.1.3.1 | Komponen <i>Supply Chain</i> | 34 |
| 2.1.4 | Sistem Manajemen Rantai Pasok Pertanian..... | 35 |
| 2.1.4.1 | Konsep Rantai Pasok..... | 35 |
| 2.1.4.2 | Struktur Rantai Pasok..... | 37 |
| 2.1.4.3 | Identifikasi Sistem Dasar <i>Supply Chain</i> Minyak Goreng CPO..... | 40 |
| 2.1.5 | Definisi <i>Focal Company</i> | 42 |
| 2.1.6 | Definisi Model | 43 |
| 2.1.6.1 | Model | 43 |
| 2.1.6.2 | Keuntungan Penggunaan Model | 44 |
| 2.1.7 | Definisi Produktifitas | 44 |
| 2.1.8 | Definisi Efisiensi..... | 47 |
| 2.1.9 | Sistem Dinamik..... | 49 |
| 2.1.9.1 | Konsep Sistem Dinamik..... | 51 |
| 2.1.9.2 | Langkah Dalam Simulasi | 51 |
| 2.1.9.3 | Perangkat Lunak Simulasi | 53 |
| 2.1.9.4 | Pola Dasar Perilaku Sistem | 53 |
| 2.1.9.5 | <i>Stock Flow Diagram (SFD)</i> | 54 |
| 2.2 | Dasar Teori..... | 55 |
| 2.2.1 | Resume Penelitian Terdahulu..... | 69 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | | 73 |
| 3.1 | Pengumpulan Data | 74 |
| 3.2 | Pemodelan Sistem..... | 74 |
| 3.3 | <i>Causal Loop Diagram</i> | 77 |
| 3.4 | Formulasi Model..... | 79 |
| 3.5 | Validasi Data..... | 80 |
| 3.6 | Perlakuan Model Dengan Skenario..... | 81 |
| 3.7 | Analisa Hasil Simulasi | 82 |

| | | |
|-------------------------------|---|-----|
| 3.8 | Penyusunan Kesimpulan dan Saran | 81 |
| BAB 4 PENGEMBANGAN MODEL..... | | 83 |
| 4.1 | Sub Model Luas Lahan | 83 |
| 4.2 | Sub Model Produktifitas Tandan Buah Segar (TBS) PT Tunas Baru Lampung..... | 87 |
| 4.3 | Sub Model Produksi Tandan Buah Segar (TBS) PT Tunas Baru Lampung | 90 |
| 4.4 | Sub Model Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) PT Tunas Baru Lampung | 94 |
| 4.5 | Sub Model Produksi Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung | 96 |
| 4.6 | Sub Model Rantai Pasok Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung | 99 |
| 4.7 | Validasi Data..... | 101 |
| 4.7.1 | Sub Model Luas Lahan..... | 101 |
| 4.7.2 | Sub Model Produksi Tandan Buah Segar (TBS)..... | 104 |
| 4.7.3 | Sub Model Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)..... | 107 |
| 4.7.4 | Sub Model Produksi Minyak Goreng..... | 109 |
| 4.8 | Skenario..... | 110 |
| 4.8.1 | Skenario <i>Do Nothing</i> | 110 |
| 4.8.2 | Skenario Produktivitas Tandan Buah Segar..... | 116 |
| 4.8.3 | Skenario <i>Oil Extraction Rate</i> (OER)..... | 119 |
| 4.8.4 | Skenario Peningkatan Produktivitas Dan Efisiensi Produksi Minyak Goreng | 124 |
| 4.8.5 | Resume Skenario..... | 126 |
| 4.8.6 | Kontribusi Penelitian..... | 130 |
| BAB 5 KESIMPULAN | | 131 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 133 |
| LAMPIRAN..... | | 141 |
| BIOGRAFI PENULIS..... | | 147 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Struktur Organisasi PT Tunas Baru Lampung | 17 |
| Gambar 2.2 | Persebaran Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesai Tahun 2014 (Badan Pusat Statistik, 2014) | 20 |
| Gambar 2.3 | Sistem Agribisnis (Soehardjo dalam Sa'id dan Intan, 2001) dalam (Pahan, 2012)..... | 21 |
| Gambar 2.4 | Sistem Agribisnis dan Lembaga Penunjangnya (Gumbira-Said dan Intan, 2004) dalam (Sarworini, 2012) | 21 |
| Gambar 2.5 | Mata Rantai Penunjang Agribisnis (Siagian, 2001) dalam (Sarworini, 2012)..... | 22 |
| Gambar 2.6 | Pohon Industri Kelapa Sawit (Perindustrian, 2007)..... | 23 |
| Gambar 2.7 | Pohon Industri Turunan Kelapa Sawit (CPO) (Kementerian Perindustrian, 2016) | 24 |
| Gambar 2.8 | SCM Sebagai Integrasi dan Pengaturan Proses Bisnis – Proses Bisnis Disepanjang Rantai Pasok (Sumber:Lambert, Douglas M. 2008) 33 | |
| Gambar 2.9 | Pola Aliran Material (Arnold dan Chapman, 2004) dalam (Marimin dan Maghfiroh, Nurul, 2010)..... | 36 |
| Gambar 2.10 | Struktur Rantai Pasok Pertanian (Marimin dan Maghfiroh, Nurul, 2010)..... | 39 |
| Gambar 2.11 | Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Derajat Keterkaitan Antara Subsistem Agribisnis Kelapa Sawit Indonesia (Pahan, 2012)..... | 39 |
| Gambar 2.12 | Gambaran Elemen Sistem Rantai Pasok CPO PT Tunas Baru Lampung..... | 41 |
| Gambar 2.13 | Dasar Metodologi Sistem Dinamik (Sushil, 1993 dalam Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011)..... | 50 |
| Gambar 2.14 | Struktur Internal Sistem Dinamik (Sushil, 1993 dalam Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011) | 51 |
| Gambar 2.15 | Pola Dasar Perilaku Sistem (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011)..... | 54 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.16 | Simbol <i>Stock Flow Diagram</i> (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011) | 54 |
| Gambar 2.17 | Model Penelitian Wigena et al (2009) Diagram Sebab Akibat (<i>Causal Loop</i>) Submodel Biofisik Pengolahan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan di Sei Pagar | 57 |
| Gambar 2.18 | Model Penelitian Wigena et al (2009) Diagram Sebab Akibat (<i>Causal Loop</i>) Submodel Ekonomi Pengolahan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan | 57 |
| Gambar 2.19 | Model Penelitian Wigena et al (2009) Diagram Sebab Akibat (<i>Causal Loop</i>) Submodel Sosial Pengolahan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan | 58 |
| Gambar 2.20 | Model Penelitian Widodo et al (2010) <i>Causal Loop</i> Yang Terdiri Dari Elemen-Elemen Sistem Penyusun <i>Supply Chain</i> (CPO) Yang Memiliki Hubungan Timbal Balik Antara Anggota Elemen | 60 |
| Gambar 2.21 | Model Penelitian Marimin dan Rahadiansyah, N.M, (2011) Model Dinamik Penilaian Risiko Mutu PKS Unit Adolina..... | 63 |
| Gambar 2.22 | Model Penelitian Lembito (2013) <i>Causal Loop Diagram</i> | 65 |
| Gambar 2.23 | Model Penelitian Lembito (2013) <i>Stock Flow Diagram</i> | 65 |
| Gambar 2.24 | Model Penelitian Suryani, et al (2015) <i>Causal Loop Diagram</i> | 69 |
| Gambar 2.25 | Desain model pengolahan kebun kelapa sawit plasma berkelanjutan berbasis pendekatan sistem dinamis. Wigena, I., H. S., Sudrajat, Sitorus, S.R. (2009) | 70 |
| Gambar 2.26 | Sistem <i>Supply Chain Crude Palm Oil</i> (CPO) Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek <i>Economical Revenue, Social Welfare</i> dan <i>Environment</i> . Widodo et al. (2010) | 71 |
| Gambar 2.27 | Disain Penilaian Risiko Mutu Dalam Rantai Pasok Minyak Sawit Kasar Dengan Pendekatan Sistem Dinamis. Marimin dan Rahadiansyah, N.M. (2011) | 71 |
| Gambar 2.28 | <i>Designing A Supply Chain System Dynamic Model Form Palm Oil Agro-Industries</i> . Lembito, H. (2013) | 71 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.29 | <i>The Development of System Dynamics Model To Analyze And Improve the Production of Crude Palm Oil Derivatives.</i> Suryani, et al. (2015) | 72 |
| Gambar 2.30 | Pengembangan Model Rantai Pasok Industri CPO Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Rantai Pasok Minyak Goreng – Pengembangan Model Yang Diusulkan Pada Penelitian Ini..... | 72 |
| Gambar 3.1 | Metodologi Penelitian | 73 |
| Gambar 3.2 | <i>Causal Loop Diagram</i> Sub Model Biofisik Pengolaan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan di Sei Pagar – Wigena et al (2009).. | 75 |
| Gambar 3.3 | <i>Caousal Loop Diagram</i> Yang Terdiri Dari Elemen-Elemen Sistem Penyusun <i>Supply Chain</i> CPO Yang Memiliki Hubungan Timbal Balik Antar Anggota Elemen – Widodo et al (2010)..... | 75 |
| Gambar 3.4 | <i>Causal Loop Diagram</i> Model Mental Penilaian Resiko Mutu PKS – Marimin dan Rahadiansyah, N.M, (2011)..... | 76 |
| Gambar 3.5 | <i>Causal Loop Diagram Supply Chain</i> CPO – Lembito, H (2013)..... | 76 |
| Gambar 3.6 | <i>Causal Loop Diagram The Production of Crude Palm Oil Derivatives</i> – Suryani et al (2015)..... | 77 |
| Gambar 3.7 | <i>Causal Loop Diagram</i> Model Produktivitas Dan Efisiensi Rantai Pasok MInyak Goreng PT Tunas Baru Lampung..... | 79 |
| Gambar 4.1 | Model Luas Lahan (Ha) | 84 |
| Gambar 4.2 | Grafik Luas Lahan <i>Nucleus</i> | 86 |
| Gambar 4.3 | Grafik Luas Lahan <i>Plasma</i> | 86 |
| Gambar 4.4 | Grafik Luas Lahan <i>3rd Party</i> | 87 |
| Gambar 4.5 | Model Produktivitas Tandan Buah Segar..... | 88 |
| Gambar 4.6 | Grafik Produktivitas TBS <i>Nucleus, Plasma, 3rd Party</i> | 89 |
| Gambar 4.7 | Model Produksi Tandan Buah Segar... .. | 91 |
| Gambar 4.8 | Grafik Produksi TBS <i>Nucleus</i> | 93 |
| Gambar 4.9 | Grafik Produksi TBS <i>Plasma</i> | 93 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 4.10 | Grafik Produksi TBS 3 rd Party..... | 94 |
| Gambar 4.11 | Sub Model Produksi CPO..... | 94 |
| Gambar 4.12 | Grafik Total Produksi CPO..... | 96 |
| Gambar 4.13 | Model Produksi Minyak Goreng..... | 97 |
| Gambar 4.14 | Grafik Produksi Minyak Goreng..... | 98 |
| Gambar 4.15 | Gambar Model Sistem Dinamik Rantai Pasok Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung..... | 99 |
| Gambar 4.16 | Grafik Validasi Luas Lahan <i>Nucleus</i> (Ha)..... | 103 |
| Gambar 4.17 | Grafik Validasi Luas Lahan <i>Plasma</i> (Ha)..... | 103 |
| Gambar 4.18 | Grafik Validasi Luas Lahan 3 rd Party | 104 |
| Gambar 4.19 | Grafik Validasi produksi Tandan Buah Segar <i>Nucleus</i> (Ha)..... | 106 |
| Gambar 4.20 | Grafik Validasi produksi Tandan Buah Segar <i>Plasma</i> (Ha)..... | 106 |
| Gambar 4.21 | Grafik Validasi produksi TBS (Tandan Buah Segar) 3 rd Party (Ha)..... | 107 |
| Gambar 4.22 | Grafik Validasi Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (Ton) | 108 |
| Gambar 4.23 | Grafik Validasi Produksi Minyak Goreng (Ton) | 110 |
| Gambar 4.24 | Grafik Produktifitas lahan kelapa sawit Perkebunan (Ha) - Belum Mengalami Penambahan Produktifitas lahan kelapa sawit Perkebunan..... | 111 |
| Gambar 4.25 | Grafik Produktifitas lahan kelapa sawit Perkebunan (Ha) - Telah Mengalami Penambahan Produktifitas lahan kelapa sawit Perkebunan..... | 111 |
| Gambar 4.26 | Grafik Total Produksi Tandan Buah Segar (Ton) - Belum Mengalami Kenaikan Produksi Tandan Buah Segar..... | 112 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 4.27 | Grafik Total Produksi Tandan Buah Segar (Ton) - Telah Mengalami Kenaikan Produksi Tandan Buah Segar..... | 113 |
| Gambar 4.28 | Grafik Produksi CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) – Belum Mengalami Kenaikan Produksi CPO..... | 114 |
| Gambar 4.29 | Grafik Produksi CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) – Telah Mengalami Kenaikan Produksi CPO..... | 114 |
| Gambar 4.30 | Grafik Produksi Minyak Goreng – Belum Mengalami Penambahan Produksi Minyak Goreng..... | 115 |
| Gambar 4.31 | Grafik Produksi Minyak Goreng – Telah Mengalami Penambahan Produksi Minyak Goreng..... | 116 |
| Gambar 4.32 | Skenario Model Produktifitas TBS..... | 117 |
| Gambar 4.33 | Grafik Perbandingan Peningkatan Produktifitas TBS <i>Nucleus, Plasma, dan 3rd Party</i> | 118 |
| Gambar 4.34 | Grafik Perbandingan Persentase Peningkatan Produktifitas TBS <i>Nucleus, Plasma, dan 3rd Party</i> | 119 |
| Gambar 4.35 | Skenario Model <i>Oil Extraction Rate (OER)</i> | 123 |
| Gambar 4.36 | Grafik Perbandingan OER Terhadap Total Produksi CPO (Ton) | 123 |
| Gambar 4.37 | Grafik Surplus Produksi Minyak Goreng..... | 124 |
| Gambar 4.38 | Grafik Peningkatan Produksi Minyak Goreng..... | 125 |
| Gambar 4.39 | Grafik Peningkatan Efisiensi Produksi Minyak Goreng..... | 125 |
| Gambar 4.40 | Skenario Model Produksi Minyak Goreng..... | 126 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 1.1 | Data Produksi CPO, Ekspor CPO, Nilai Ekspor CPO Dan Turunannya (GAPKI, 2016)..... | 2 |
| Tabel 1.2 | Data Luas Areal CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Dalam Hektar (Ha) (<i>E-Book</i> Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015)... | 3 |
| Tabel 1.3 | Data Produksi CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Dalam Ton (<i>E-Book</i> Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015)... | 4 |
| Tabel 2.1 | Harga Patokan (HPE) Kelapa Sawit, CPO, dan Produk Turunannya (Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia) | 25 |
| Tabel 2.2 | Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Status Pengusaha, 2015..... | 26 |
| Tabel 2.3 | Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015 | 26 |
| Tabel 2.4 | Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Rakyat Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015..... | 27 |
| Tabel 2.5 | Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Besar Negara Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015..... | 27 |
| Tabel 2.6 | Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Besar Swasta Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015..... | 28 |
| Tabel 2.7 | Eksisting Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014 | 28 |
| Tabel 2.8 | Eksisting Produksi Perkebunan Rakyat Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014..... | 29 |
| Tabel 2.9 | Eksisting Produksi Perkebunan Besar Negara Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014 | 30 |
| Tabel 2.10 | Eksisting Produksi Perkebunan Besar Swasta Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014..... | 31 |
| Tabel 3.1 | Variabel Terkait Tujuan Penelitian | 78 |
| Tabel 4.1 | Validasi Model lahan kelapa sawit | 102 |
| Tabel 4.2 | Validasi Model Produksi TBS..... | 104 |
| Tabel 4.3 | Validasi Model Produksi CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) | 107 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Tabel 4.4 | Validasi Model Produksi Minyak Goreng | 109 |
| Tabel 4.5 | Fraksi Buah Kelapa Sawit (Hidayat, 2009) | 119 |
| Tabel 4.6 | Analisis <i>Trade off</i> Penerapan Skenario <i>Oil Extraction Rate</i> | 120 |
| Tabel 4.7 | Resume Skenario | 126 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Kelapa sawit juga salah satu komoditas ekspor Indonesia yang cukup penting sebagai penghasil devisa negara sesudah minyak dan gas. Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kelapa sawit terbesar dunia. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar minyak sawit dan minyak inti sawit di dalam negeri masih cukup besar. Pasar potensial yang akan menyerap pemasaran minyak sawit (CPO) dan minyak inti sawit (PKO) adalah industri fraksinasi / ranifasi (terutama industri minyak goreng), lemak khusus (*cocoa butter substitute*), *margarine / shortening, oleochemical*, dan sabun mandi. Dalam rangka menunjang peningkatan pembangunan industri minyak sawit di Indonesia diperlukan informasi mengenai potensi kelapa sawit Indonesia (*Indonesian Oil Palm Statistics* BPS, 2014).

Konsumsi minyak sawit dunia telah meningkat secara signifikan selama bertahun-tahun, Indonesia telah mencatat nilai signifikan pencapaian pembangunan kelapa sawit dengan menjadi negara yang memproduksi kelapa sawit di dunia, baik dari segi areal perkebunan dan total produksi minyak kelapa sawit nasional (Lembito, 2013). Konsumsi minyak sawit dunia telah meningkat secara signifikan dikemukakan juga oleh (Widodo et al, 2010) menyatakan bahwa dalam penelitiannya industri kelapa sawit Indonesia telah tumbuh secara signifikan dalam empat puluh tahun terakhir. Sejak tahun 2006 Indonesia telah menjadi produsen minyak sawit (*Crude Palm Oil = CPO*) terbesar di dunia. Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) mencatat produksi minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil (CPO)*) dan turunannya termasuk biodiesel dan *oleochemical*, mencapai 32, 5 juta (Ton).

Tabel 1.1 Data Produksi CPO, Ekspor CPO, Nilai Ekspor CPO Dan Turunannya.

| Sawit Indonesia | Tahun 2014 | Tahun 2015 | Pertumbuhan |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Produksi CPO dan turunannya | 31,5 Juta (Ton) | 32,5 Juta (Ton) | 3,17% |
| Ekspor CPO dan turunannya | 21,76 Juta (Ton) | 26,4 Juta (Ton) | 21,32% |
| Nilai ekspor CPO dan turunannya | US\$21,1 Miliar | US\$18,64 Miliar | -11,66% |

Sumber: Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI), 2016

Crude Palm Oil (CPO) merupakan komoditas agribisnis yang memiliki nilai strategis, permintaan dan harga CPO dunia diperkirakan akan terus meningkat akibat pasokan yang ketat (S. Johar et al, 2004). Menurut redaksi sawit Indonesia pada tahun 2020, kebutuhan minyak nabati dunia bergantung kepada CPO Indonesia dan dalam jangka waktu tujuh tahun mendatang, kebutuhan minyak nabati global mencapai lebih dari 236 juta (Ton) sehingga peluang ini dapat dimanfaatkan pelaku sawit nasional untuk memperbesar suplainya ke pasar dunia. Proyeksi kebutuhan minyak nabati dunia pada 2020 menjadi topik menarik untuk dibahas dalam “*Oilworld Outlook Conference*” yang diselenggarakan *Oilworld* di Hamburg, Jerman. Beragam isu mulai dari suplai, permintaan, dan harga minyak nabati menjadi topik hangat untuk diperbincangkan dalam konferensi tersebut (sawitindonesia.com).

Berdasar data dari Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan perkembangan luas areal perkebunan (2006 – 2015) khususnya kelapa sawit tercatat pada tahun 2006 sebesar 6.594.914 Ha, pada tahun 2007 sebesar 6.766.836 Ha, pada tahun 2008 sebesar 7.363.847 Ha, pada tahun 2009 sebesar 7.873.294 Ha, pada tahun 2010 sebesar 8.385.394 Ha, pada tahun 2011 sebesar 8.992.824 Ha, pada tahun 2012 sebesar 9.572.715 Ha, pada tahun 2013 sebesar 10.465.020 Ha, pada tahun 2014 (angka sementara) sebesar 10.956.231 Ha, dan pada tahun 2015 (angka estimasi) sebesar 11.444.808 Ha. Dari informasi tersebut dapat disimpulkan kenaikan rata rata luas lahan setiap tahunnya sebesar 5.39 % / tahun. Sehingga juga dapat disimpulkan kecenderungan luas lahan kelapa sawit tiap tahun selalu naik.

Tabel 1.2 Data Luas Areal *Crude Palm Oil* (CPO) dalam Hektar (Ha)

| Tahun/Year | Luas Areal/Area (Ha) | | | Jumlah/Total |
|------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| | PR/ Smallholder | PBN/ Government | PBS/ Private | |
| 2006 | 2.549.572 | 687.428 | 3.357.914 | 6.594.914 |
| 2007 | 2.752.172 | 606.248 | 3.408.416 | 6.766.836 |
| 2008 | 2.881.898 | 602.963 | 3.878.986 | 7.363.847 |
| 2009 | 3.061.413 | 630.512 | 4.181.369 | 7.873.294 |
| 2010 | 3.387.257 | 631.520 | 4.366.617 | 8.385.394 |
| 2011 | 3.752.480 | 678.378 | 4.561.966 | 8.992.824 |
| 2012 | 4.137.620 | 683.227 | 4.751.868 | 9.572.715 |
| 2013 | 4.356.087 | 727.767 | 5.381.166 | 10.465.020 |
| 2014*) | 4.551.854 | 748.272 | 5.656.105 | 10.956.231 |
| 2015**) | 4.739.986 | 769.357 | 5.935.465 | 11.444.808 |

Sumber: *E-Book* Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Keterangan/Note:

1. Angka Sementara/*Preliminary**)
2. Angka Estimasi/*Estimation***)
3. Wujud Produksi/*Production*: Minyak Sawit/*Crude Palm Oil*
4. PR (Perkebunan Rakyat)
5. PBN (Perkebunan Negara)
6. PBS (Perkebunan Swasta)

Data dari Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan juga menyebutkan perkembangan produksi kelapa sawit (2006 - 2015) tercatat pada tahun 2006 sebesar 17.350.848 (Ton), pada tahun 2007 sebesar 17.664.725 (Ton), pada tahun 2008 sebesar 17.539.788 (Ton), pada tahun 2009 sebesar 19.324.293 (Ton), pada tahun 2010 sebesar 21.958.120 (Ton), pada tahun 2011 sebesar 23.096.541 (Ton), pada tahun 2012 sebesar 26.015.518 (Ton), pada tahun 2013 sebesar 27.782.004 (Ton), pada tahun 2014 (angka sementara) sebesar 29.344.479 (Ton), dan pada tahun 2015 (angka estimasi) sebesar 30.948.931 (Ton). Dari

informasi tersebut dapat disimpulkan kecenderungan produksi kelapa sawit tiap tahun selalu naik.

Tabel 1.3 Data Produksi *Crude Palm Oil (CPO)* dalam (Ton)

| Tahun/ Year | Produksi/Production (Ton) | | | Jumlah/ Total | % Kenaikan Pertahun |
|----------------|---------------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------------|
| | PR/ Smallholder | PBN/ Government | PBS/ Private | | |
| 2006 | 5.783.088 | 2.313.729 | 9.254.031 | 17.350.848 | - |
| 2007 | 6.358.389 | 2.117.035 | 9.189.301 | 17.664.725 | 3,14 |
| 2008 | 6.923.042 | 1.938.134 | 8.678.612 | 17.539.788 | 1,25 |
| 2009 | 7.517.716 | 2.005.880 | 9.800.697 | 19.324.293 | 17,85 |
| 2010 | 8.458.709 | 1.890.503 | 11.608.907 | 21.958.120 | 26,34 |
| 2011 | 8.797.924 | 2.045.562 | 12.253.055 | 23.096.541 | 11,38 |
| 2012 | 9.197.728 | 2.133.007 | 14.684.783 | 26.015.518 | 29,19 |
| 2013 | 10.010.728 | 2.144.651 | 15.626.625 | 27.782.004 | 17,66 |
| 2014*) | 10.683.286 | 2.156.294 | 16.504.899 | 29.344.479 | 15,62 |
| 2015**) | 11.312.640 | 2.201.634 | 17.434.658 | 30.948.931 | 16,04 |

Sumber: *E-Book* Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Keterangan/Note:

1. Angka Sementara/*Preliminary**)
2. Angka Estimasi/*Estimation***)
3. Wujud Produksi/*Production*: Minyak Sawit/*Crude Palm Oil*
4. PR (Perkebunan Rakyat)
5. PBN (Perkebunan Negara)
6. PBS (Perkebunan Swasta)

Peningkatan luas lahan serta meningkatnya kecenderungan produksi kelapa sawit dari data yang di suguhkan oleh Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan mendukung bahwa hampir 90% produksi minyak sawit dunia diproduksi oleh Indonesia (Widodo et al, 2010). Kelapa sawit menjadi penopang utama ekspor Indonesia bahkan ekspor minyak sawit beserta turunannya. (<http://www.palmoilcorner.com>).

Berdasarkan keterangan dari pahan (2012), pengolahan kelapa sawit dapat dibagi menjadi industri pangan dan nonpangan. Dengan melalui beberapa tahap proses seperti fraksinasi, rafinasi, dan hidrogenasi pada kelapa sawit, dapat

dikembangkan industri hilir yang menghasilkan produk bahan makanan, seperti minyak goreng, mentega, minyak kering/padat untuk makanan ringan dan cepat saji dan lain-lain. Pengolahan minyak kelapa sawit non pangan diantaranya menghasilkan deterjen, sabun dan biodiesel.

Sistem rantai pasok pada industri kelapa sawit memiliki batasan antara lain supplier bahan baku, produsen minyak kelapa sawit, konsumen dan hutan Indonesia (Widodo et al, 2010). Beberapa variabel yang perlu diperhatikan terkait dengan supplier yaitu luas lahan, lokasi, dan berapa (Ton) hasil panen setiap tahunnya. Produsen minyak kelapa sawit merupakan pengolah kelapa sawit yang berasal dari supplier menjadi minyak mentah. Konsumen sendiri terbagi menjadi dua. Konsumen dalam negeri merupakan pengguna minyak mentah sebagai bahan baku produk yang mereka olah, misalnya industri minyak goreng, sabun dan margarin. Sedangkan konsumen luar negeri yaitu terkait ekspor kelapa sawit, tujuan ekspor utama kelapa sawit Indonesia yaitu India, China, Belanda, Malaysia dan Singapura.

Hasil riset *Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute* (Paspi) dalam (<http://agro.kemenperin.go.id>, 2016) menyebutkan bahwa daya saing ekspor minyak sawit Indonesia pada periode Juli 2015 - Januari 2016 keseluruhan negara/kawasan tujuan ekspor mengalami penurunan dibandingkan dengan periode sebelum pemberlakuan pungutan ekspor. Penurunan daya saing tersebut sebagian besar disebabkan oleh kebijakan pungutan ekspor minyak sawit Indonesia (*indirect export levy*). Pungutan ekspor (PE) mengacu pada Perpres No 61 Tahun 2015 tentang Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit dan PP No 24 Tahun 2015 tentang Penghimpunan Dana Perkebunan, juga PMK 133/PMK.05/2015 tentang Tarif Layanan Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit Pada Kementerian Keuangan. Kebijakan pungutan tersebut berlaku mulai 16 Juli 2015 dengan besaran US\$ 50 per (Ton) dan tidak tergantung harga minyak sawit dunia. Dana tersebut saat ini dikelola oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDP-KS). Ironisnya berdasarkan data (Badan Pusat Statistik, 2016), kecenderungan ekspor minyak mentah kelapa sawit mengalami penurunan. Hal tersebut sesuai dengan data (GAPKI, 2016) nilai ekspor minyak sawit sepanjang 2015 mencapai 18,64 milyar dollar AS. Meskipun volume ekspor naik, nilai ekspor mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun lalu karena

rendahnya harga minyak sawit global. Nilai ekspor tahun 2015 tercatat turun sebesar 11,67% dibandingkan 2014 yang mencapai 21,1 milyar dollar AS.

Menurut (Rika Ampuh Hadiguna, *et al.* 2008), Perkebunan kelapa sawit menghasilkan minyak sawit mentah yang digunakan sebagai bahan baku oleh industri lainnya sebagai produk turunan seperti oleopangan (minyak goreng dan margarin, dan *shortening*) dan *oleokimia (fatty acids, fatty alcohol and glycerine)*. Fungsi minyak sawit mentah sebagai bahan baku bagi industri lainnya tentu memberikan konsekuensi perhatian yang lebih terhadap kualitas. Hal serupa juga dijelaskan pada penelitian (Widodo, *et al.* 2010), konsumen industri dalam negeri merupakan pengguna CPO sebagai bahan baku produk mereka, misalnya industri minyak goreng, oleochemical, sabun dan margarin. Informasi tersebut juga didukung berdasarkan informasi dari (Departemen Perindustrian, 2007), kelapa sawit dapat dioalah menjadi beberapa hal. Bagian buah kelapa sawit dapat diolah menjadi minyak kelapa sawit mentah yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan baku minyak goreng, minyak goreng hasil pengolahan kelapa sawit memiliki beberapa kelebihan diantaranya harga yang murah, rendah kolesterol, dan memiliki kadar karoten tinggi. Selain sebagai bahan baku minyak goreng, kelapa sawit juga dapat diolah menjadi margarine, minyak alcohol, kosmetik, dan sisa dari pengolahan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran makanan ternak dan pupuk kompos. (Perindustrian, 2007). Kelapa sawit juga dapat diolah menjadi biodiesel. Biodiesel dengan bahan baku kelapa sawit memiliki kualitas yang lebih baik dari solar biasa.

Berdasarkan data dari Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Badan Pusat Statistik, dan *United Nations Population Fund* (2013), hasil proyeksi menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia selama dua puluh lima tahun mendatang terus meningkat yaitu dari 238,5 juta pada tahun 2010 menjadi 305,6 juta pada tahun 2035. Walaupun demikian, pertumbuhan rata-rata per tahun penduduk Indonesia selama periode 2010-2035 menunjukkan kecendrungan terus menurun. Dalam periode 2010-2015 dan 2030-2035 laju pertumbuhan penduduk turun dari 1,38 persen menjadi 0,62 persen per tahun. Turunnya laju pertumbuhan ini ditentukan oleh turunnya tingkat kelahiran dan kematian. Tingkat penurunan karena kelahiran lebih cepat dari pada tingkat penurunan karena kematian. Angka

Kelahiran Kasar (*Crude Birth Rate/CDR*) turun dari sekitar 21,0 per 1000 penduduk pada awal proyeksi menjadi 14,0 per 1000 penduduk pada akhir periode proyeksi, sedangkan Angka Kematian Kasar (*Crude Death Rate/CDR*) naik dari 6,4 per 1000 penduduk menjadi 8,8 per 1000 penduduk dalam kurun waktu yang sama (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Badan Pusat Statistik, United Nations Population Fund. 2013). Pertumbuhan penduduk yang meningkat juga sejalan dengan konsumsi kebutuhan pokok penduduk tersebut. Salah satunya konsumsi minyak masyarakat Indonesia. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia menyebutkan konsumsi minyak masyarakat Indonesia terpantau rata-rata perkapita pada tahun 2008 sebesar 9,750 liter, tahun 2009 sebesar 10,064 liter, tahun 2010 sebesar 10,116 liter, tahun 2011 sebesar 10,638 liter dan tahun 2012 sebesar 10,272. Kecenderungan konsumsi tersebut dibagi menjadi konsumsi rata-rata minyak goreng yang terbuat dari kelapa (*coconut oil*) dan tidak terbuat dari kelapa (*non-coconut oil*). Konsumsi minyak goreng non kelapa memiliki kecenderungan naik dibandingkan minyak goreng kelapa, Data Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2015).

Menurut (Arifin, 2001) bahwa potensi subsektor perkebunan untuk dijadikan andalan ekspor dimasa mendatang sangat besar. Prasyarat yang diperlukan hanyalah perbaikan dan penyempurnaan iklim usaha dan struktur pasar komoditas perkebunan dari sektor hulu sampai hilir (Syahza, 2004). Sekitar 60% dari produksi CPO Indonesia diekspor dan sisanya untuk konsumsi dalam negeri (Prasetyani dan Miranti, 2005) dalam (Widodo, et al. 2010). Padahal konsumsi dalam negeri Indonesia sangat besar dan bahkan pernah terjadi kekurangan stok dalam negeri sehingga membutuhkan campur tangan pemerintah dalam bentuk peningkatan pajak ekspor. (Saragih, 2009) dalam (Widodo, et al. 2010) menjelaskan bahwa dari perdagangan CPO, sektor perkebunan sawit mampu menyumbang pendapatan negara sebesar 12% (terbesar di luar pendapatan dari sektor minyak dan gas) dari total pendapatan sebesar Rp 700 triliun. Selain itu perkebunan sawit juga menampung lebih dari 4 juta tenaga kerja, di luar 2 juta kepala keluarga yang menjadi petani plasma. Untuk potensi pasar, Indonesia memiliki jumlah penduduk yang sangat besar. Menurut data dari Badan Pusat Statistik, saat ini penduduk Indonesia mencapai 237.512.355 jiwa dengan konsumsi

minyak goreng perkapita yang berbahan dasar CPO sebesar 9 kg perkapita pertahun. Namun ternyata peningkatan luas lahan kebun sawit Indonesia yang diikuti oleh peningkatan produksi CPO Indonesia tidak selalu berdampak positif (Widodo, et al. 2010).

Berdasarkan beberapa data di atas, sesuai dengan pertimbangan bahwa pengembangan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan sebagai bagian dari pembangunan ekonomi ditujukan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat, meningkatkan penerimaan negara, meningkatkan devisa negara, menyediakan lapangan kerja, meningkatkan produktivitas, nilai tambah dan daya saing, memenuhi kebutuhan konsumsi dan bahan baku industri dalam negeri, serta mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam secara lestari sehingga diputuskan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 19 tahun 2011, maka perlunya perhatian khusus tentang produksi olahan kelapa sawit, potensi pengolahan produk turunan kelapa sawit, keseimbangan antara permintaan hasil olahan kelapa sawit dan penawaran hasil produksi kelapa sawit (Permentan, 2011).

Berdasarkan penelitian Lembito (2013), bahwa manajemen rantai pasokan memberikan kesempatan kepada perusahaan untuk melihat melampaui organisasi mereka sendiri dan berkolaborasi dengan rantai nilai mitra untuk saling menguntungkan. Sistem Dinamik menganggap hubungan kausal antara variable dan melalui simulasi memungkinkan evaluasi dampak seperti pada kinerja operasi keseluruhan rantai pasokan. Dalam aplikasi praktis penelitian ini mengembangkan model Sistem Dinamik untuk menganalisis *supply chain model* akan penting terutama untuk produksi dan ekspor CPO agro-industri Indonesia. Menurut Hadiguna (2012), hasil penelitiannya menyebutkan bahwa model penilaian risiko berbasis kinerja untuk rantai pasok yang sangat bermanfaat untuk perumusan strategi baik pada tingkat perusahaan maupun secara makro. Fokus menilai risiko berbasis kinerja rantai pasok minyak sawit mentah berkelanjutan di Indonesia pada tingkat makro. Verifikasi model dilakukan dengan menganalisis kinerja dan risiko rantai pasok minyak sawit mentah berdasarkan bantuan analisis para pakar. Indikator model meliputi yaitu volume permintaan, kualitas minyak sawit, ketepatan jadwal pengiriman, ketersediaan minyak sawit mentah dan distorsi informasi. Penelitian lain yang dilakukan oleh S Johar, et al (2004), dalam

penelitiannya menggunakan pendekatan sistem dan model simulasi dalam memahami SCM, pengambilan data melalui observasi dan wawancara. Hasil penelitiannya berhasil membangun model simulasi yang terdiri dari model strategis yang digunakan untuk meramalkan pasokan sawit dan model taktis digunakan untuk mengatur kedatangan pasokan setiap jam. Dalam penelitiannya terdapat submodel *supply forecasting*, *supply chain*, dan *supply cost*, submodel manajemen pasokan, manajemen tangki, dan manajemen biaya per jam. Berdasarkan penelitian Widodo, et al (2010), dalam penelitiannya membahas mengenai permasalahan dari hulu sampai ke hilir yang merupakan suatu mata rantai pasok pada industri CPO Indonesia dan termasuk didalamnya dampak *environment*, perlu dilakukan suatu penelitian tentang analisis sistem makro *supply chain* CPO dengan pendekatan model dinamik yang mempertimbangkan aspek *economical revenue*, *social welfare* dan *environment*.

Menurut Rika Ampuh Hadiguna, et al (2008), penelitian sistem rantai pasok agroindustri CPO masih sangat jarang dilakukan. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya hanya sebatas menganalisis *supply chain model*, analisis sistem makro *supply chain* CPO dengan pendekatan model dinamik yang mempertimbangkan aspek *economical revenue*, *social welfare* dan *environment*, memetakan permasalahan *supply chain* CPO, serta perencanaan produksi rantai pasok CPO. Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem dinamik dengan memperhatikan batasan-batasan sistem rantai pasok *downstream* CPO minyak goreng. Pendekatan *Supply Chain Management* (SCM) diyakini oleh para akademisi, para peneliti, kalangan bisnis dan birokrat mampu mengintegrasikan setiap rantai distribusi dari pemasok, produsen, pengolah, pedagang besar dan eceran, serta menjamin adanya kualitas yang baik, kuantitas yang sesuai yang dibutuhkan, waktu pengiriman sebagaimana yang dijanjikan dan adanya kesinambungan dengan menganut prinsip minimisasi biaya (Daryanto, 2009). Pendekatan *Supply Chain Management* (SCM) telah banyak digunakan sebagai salah satu model untuk meningkatkan keunggulan bersaing dalam industri (Lembito, 2012).

Salah satu pemanfaatan sistem dinamik menurut (Lembito, et al. 2012) yaitu Model dinamik mampu mensimulasi perilaku sistem *supply chain* CPO dan dapat

meramalkan kondisi *supply chain CPO* untuk waktu yang akan datang serta berorientasi pada aspek produksi, aspek pendapatan usaha, aspek biaya usaha. Model sistem dinamis pertama kali dikembangkan pada tahun 1958. (Forrester, 1958). Menurut (Widodo, et al. 2010) pendekatan sistem dinamik juga dapat menerapkan simulasi sistem dinamik untuk mengetahui kondisi supply chain CPO dalam kurun waktu 30 tahun mendatang serta berorientasi pada aspek *economical revenue, social welfare* dan *environment*. Pentingnya penelitian model dinamik sebagai analisa model rantai pasok terkait ketersediaan kelapa sawit dikemukakan juga oleh (Lembito, 2013).

Dengan pendekatan sistem dinamik penelitian ini akan memperoleh base model dan skenario terbaik untuk dapat mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok industri CPO minyak goreng di PT Tunas Baru Lampung. Produktivitas dan efisiensi rantai pasok dapat dilihat dari sub model produksi CPO dan sub model luas lahan di PT Tunas Baru Lampung, dikarenakan produksi CPO di Indonesia dari tahun ketahun selalu meningkat (Widodo, et al. 2010), menurut (Atmojo, 2015) produksi CPO dipengaruhi oleh jumlah produksi Tandan Buah Segar (TBS), produksi Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit tidak lepas dari produktivitas lahan, semakin banyak per hektar lahan maka produksi Tandan Buah Segar (TBS) akan naik, semakin tinggi produksi CPO akan mempengaruhi stok CPO, stok CPO dipengaruhi oleh pemanfaatan CPO yang terdiri dari pengolahan CPO dan produksi CPO.

Berdasarkan skenario model (Suryani, et al. 2015) terdapat 6 fraksi untuk mendapatkan model produktivitas yaitu fraksi 0 memiliki sifat fraksi mentah dengan rendemen minyak 16%, fraksi kedua adalah fraksi 1 memiliki sifat fraksi mendekati mentah dengan rendemen minyak 21.4%, fraksi ketiga adalah fraksi 2 memiliki sifat fraksi matang dengan rendemen minyak 22.1%, fraksi keempat adalah fraksi 3 memiliki sifat fraksi matang dengan rendemen minyak 22.2%, fraksi kelima adalah fraksi 4 memiliki sifat fraksi lewat matang dengan rendemen minyak 22.2%, fraksi keenam adalah fraksi 5 memiliki sifat fraksi terlalu matang dengan rendemen minyak 21.9%. Berdasarkan (Azrifirwan, STP, MEng, Muhammad, & Putri, STP, MP, 2008) maksimal rendemen tertinggi Indonesia 20%. Selama ini perusahaan memproduksi tandan buah segar dengan rata-rata

produktivitas sebesar 8% setara dengan 9 (Ton) tandan buah segar per hektar per tahun. Namun dari rata-rata produktivitas tandan buah segar tersebut belum memenuhi standar rata-rata di Indonesia sebesar 12 - 27 (Ton) per hektar per tahun. Penyebab rendahnya produktivitas tandan buah segar diakibatkan pada proses panen yang dilakukan oleh rantai pasok *supplier* tidak dilakukan pensortiran kematangan berdasarkan fraksi yang dipanen sehingga nilai *Oil Extraction Rate* (OER) belum optimal. Pengaruh OER yang belum optimal akan menghasilkan produksi CPO dan produksi minyak goreng kurang maksimal, mengakibatkan penjualan minyak goreng terhadap biaya produksi yang dikeluarkan tidak efisien. Untuk mengetahui hasil peningkatan produktivitas dan efisiensi dari sub model rantai pasok minyak goreng CPO dapat pula diketahui dengan cara membandingkan skenario simulasi dengan skenario *Do Nothing*. Dalam penelitian ini cakupan rantai pasok industri CPO minyak goreng di PT Tunas Baru Lampung terdiri dari *suppliers* bahan baku, produsen minyak kelapa sawit CPO, konsumen dalam negeri khususnya Provinsi Lampung.

Oleh karna itu, pada penelitian ini diusulkan pengembangan model rantai pasok industri CPO untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng menggunakan sistem dinamik. Kontribusi pada penelitian ini adalah menggabungkan dua aspek peningkatan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng. Pada penelitian ini juga dilakukan pendekatan sistem dinamik untuk mengetahui pola pemodelan rantai pasok minyak goreng.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan pemaparan pada latar belakang serta identifikasi masalah, penelitian ini terfokus pada pengembangan model rantai pasok industri CPO untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng.

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana membuat formulasi pengembangan model rantai pasok minyak goreng untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan model rantai pasok industri CPO untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng menggunakan sistem dinamik.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan menggunakan pengembangan model rantai pasok minyak goreng menggunakan sistem dinamik. Dapat diketahui pola pemodelan rantai pasok minyak goreng untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok hingga 2026.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah:

1. Studi kasus terbatas pada industri minyak goreng CPO di PT Tunas Baru Lampung.
2. Penelitian ini berfokus peningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng.
3. Penelitian rantai pasokan dilakukan pada satu rantai pasokan minyak goreng CPO dengan *focal company* adalah PT Tunas Baru Lampung, yang menjadi *suppliers* adalah perkebunan *Nucleus* milik PT Tunas Baru Lampung, perkebunan *Plasma*, dan pembelian dari perkebunan *3rd Party*, serta yang menjadi konsumen adalah konsumen dalam negeri khususnya Provinsi Lampung.
4. Data yang digunakan adalah data kuantitatif dari data primer yang berasal dari PT Tunas Baru Lampung.
5. Pendekatan *Supply Chain Management* (SCM) dikhususkan untuk mengintegrasikan proses bisnis dan meminimisasi biaya.
6. Pendekatan sistem dinamik untuk mensimulasikan dan mengetahui kondisi rantai pasok minyak goreng CPO PT Tunas Baru Lampung sampai tahun 2026.

7. Analisis berfokus pada potensi produk turunan CPO khususnya minyak goreng.
8. Pemodelan berfokus pada sub model produktivitas lahan kelapa sawit, sub model produksi Tandan Buah Segar (TBS), sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO), sub-model produksi minyak goreng, dan sub-model rantai pasok minyak goreng *Crude Palm Oil* (CPO).
9. Pada model produktivitas TBS, variabel terkait produktivitas TBS terbatas hanya pada produktivitas pemilihan bibit, pengaruh umur tanaman, dan persentase penurunan karena cuaca yang terdiri dari faktor (curah hujan lampung sebesar 135 mm/tahun, curah hujan minimal perkebunan kelapa sawit sebesar 1500 mm/tahun, dan persentase rata-rata pengaruh penurunan curah hujan sebesar 7.4%).

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Pada bab ini akan dibahas mengenai kajian pustaka yang diambil dari penelitian- penelitian sebelumnya yang relevan. Kajian pustaka ini selanjutnya akan digunakan sebagai landasan dalam melakukan penelitian ini.

2.1.1 Sejarah Singkat PT Tunas Baru Lampung

PT Tunas Baru Lampung didirikan berdasarkan akta No. 23 tanggal 27 Desember 1973 dari Halim Kurniawan, S.H notaris di Teluk Betung. Akta pendirian ini disahkan oleh Menteri Kehakiman Republik Indonesia dalam surat keputusan No. Y.A.5/233/25 tanggal 10 Juli 1975 serta diumumkan dalam berita Republik Indonesia No. 44 tanggal 1 Juni 1999, tambahan No. 3194. Anggaran dasar perusahaan telah mengalami beberapa kali perubahan, terakhir dengan akta No. 20 tanggal 13 Agustus 1999 dari Ny. Machrani Moertolo, S.SH, notaris di Jakarta, antara lain mengenai perubahan nilai nominal saham serta peningkatan modal dasar. Modal ditempatkan dan modal disetor. Perubahan ini telah disahkan oleh Direktur Jendral Hukum dan Perundang-undangan Departemen Kehakiman dengan surat No. C-15025/HT.01.04.TH.99 tanggal 18 Agustus 1999 dan diumumkan dalam berita Negara Republik Indonesia No. 91 tanggal 12 November 1999. Tambahan No. 316.

Perusahaan berdomisili di Jakarta, dengan perkebunan seluas kurang lebih 5 ribu hektar terletak di Lampung Tengah - Terbanggi Besar dan pabrik berlokasi di Lampung, Surabaya, Tangerang, Palembang dan Kuala Elnok. Kantor pusat perusahaan terletak di Wisma Budi. Jl. H.R. Rasuna Said Kav. C-6 Jakarta. Sesuai dengan pasal 3 anggaran dasar perusahaan, ruang lingkup kegiatan perusahaan terutama meliputi bidang perkebunan, pertanian, dan perindustrian, termasuk 12 bertindak sebagai pedagang eksportir dan importir. Saat ini perusahaan terutama bergerak sebagai bidang produksi minyak goreng sawit, minyak goreng kelapa, minyak kelapa, minyak sawit dan sabun. Serta bidang perkebunan kelapa sawit dan hibrida. Perusahaan mulai menjalankan kegiatan produksi CPO pada bulan

September 1995 dan minyak goreng pada bulan Oktober 1996. Hasil produksi dipasarkan di dalam dan ke luar negeri.

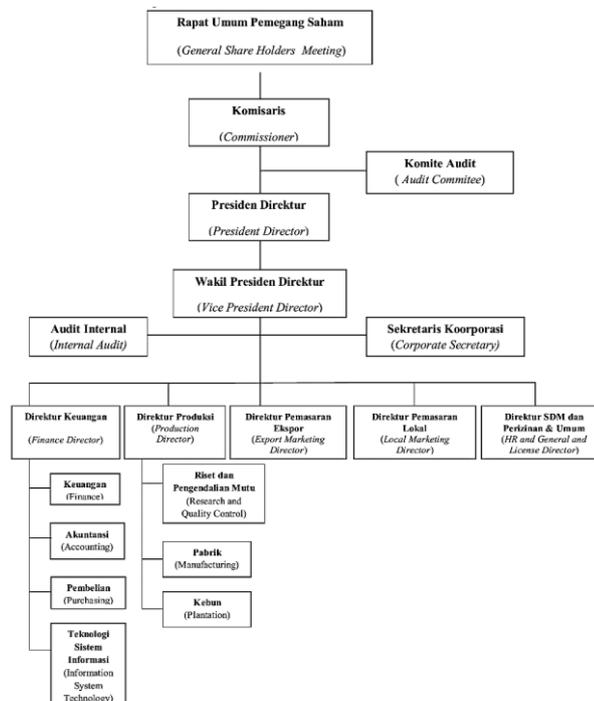
Pada tahun 1973, PT Tunas Baru Lampung juga menjadi salah satu anggota kelompok usaha Sungai Budi yang dibentuk tahun 1974 dan menjadi salah satu perintis industri pertanian di Indonesia. Keterlibatan tersebut berasal dari keinginan mendukung kemajuan negara dan memanfaatkan keunggulan kompetitif Indonesia di bidang pertanian. Saat ini, kelompok usaha Sungai Budi merupakan salah satu pabrikan dan distributor pertanian terbesar di Indonesia berbasis produk konsumen. Anggota yang lain dalam kelompok usaha Sungai Budi adalah perusahaan publik PT Budi Acid Jaya Tbk, pabrikan tepung tapioca terbesar dan paling terintegrasi di Indonesia. Sejak PT Tunas Baru Lampung mulai beroperasi di Lampung pada awal 1970, Perseroan telah berkembang menjadi salah satu produsen minyak goreng terbesar dan termurah. PT Tunas Baru Lampung pertama kali terdaftar dalam Bursa Efek Indonesia tanggal 14 Februari 2000.

Perseroan juga memasuki pasar yang baru tahun 1996 di Jawa Timur dengan mengakuisisi sebuah pabrik penyulingan minyak goreng. Perseroan melihatnya sebagai pintu gerbang memasuki pasar Indonesia Timur lainnya seperti Kalimantan, Bali, Lombok, Maluku dan Papua. Sejak akuisisi ini, Perseroan telah meningkatkan efisiensi pabrik penyulingan Jawa Timur dan memperluas kapasitas produksi di tahun 1999. Perseroan juga telah meningkatkan kapasitas pabrik penyulingan dan membangun pabrik CPO kedua di Lampung meneruskan hasil penawaran umum pertama sejak tahun 2000, dan mengakuisisi PT Agro Bumi Mas di tahun 2004, yang menjadikan Perseroan memiliki pabrik pengolahan CPO yang ketiga. Pada saat ini Perseroan sedang membangun pabrik CPO yang ke-4 di daerah Banyuasin, Sumatera Selatan dengan kapasitas 2x45 (Ton)/jam. Perseroan bertekad meningkatkan produksi dan menjaga kualitas produk-produk Perseroan. Sebagai tambahan untuk minyak goreng nabati, Perseroan juga memproduksi minyak kelapa, stearin, minyak sawit, minyak inti sawit dan produk lain seperti sabun *cream* dan sabun cuci dengan memanfaatkan asam lemak, sebagai produk sampingan hasil pengolahan CPO.

2.1.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

- Visi Perusahaan (*Our Vision*)
“Menjadi produsen Minyak Goreng nabati dan turunannya yang terintegrasi penuh dengan biaya produksi yang rendah dan ramah lingkungan”
- Misi Perusahaan (*Our Mission*)
“Mencari dan mengembangkan peluang pertumbuhan yang terintegrasi di bisnis inti kami dengan tetap menjaga pengeluaran biaya yang terkontrol”.
“Ikut berpartisipasi dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar bisnis unit”.
“Menjaga dan mempromosikan standar lingkungan hidup yang baku di dalam segala aspek pengembangan, produksi serta pengolahan dengan menerapkan standar GMP dan GAP”.
“Mengembangkan tim manajemen yang professional yang berintegritas tinggi dandi dukung oleh sumber daya manusia yang terampil dan termotivasi”.

2.1.1.2 Struktur Organisasi PT Tunas Baru Lampung



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT Tunas Baru Lampung

2.1.1.3 Aspek Kegiatan PT Tunas Baru Lampung

PT Tunas Baru Lampung merupakan perseroan yang bergerak dalam bidang usaha jasa dan usaha penjualan barang yang dibutuhkan oleh setiap anggotanya.

1. Bidang usaha perkebunan dan perindustrian, dalam bidang perkebunan perusahaan memiliki perkebunan kelapa sawit dan melakukan pengolahannya sendiri. Bidang perkebunan dan perindustrian menghasilkan beberapa produk yang terdiri dari:
 - a. Minyak goreng sawit (*Palm Cooking Oil*)
 - b. Minyak sawit (*Crude Palm Oil* atau CPO)
 - c. Minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil* atau PKO)
 - d. Asam lemak kelapa sawit (*Palm Fatty Acid* atau PFAD)
 - e. Bungkil sawit (*Palm Expeller*)
 - f. Stearin (*Stearine*)
 - g. Sabun (*Soaps*)
 - h. Tandan buah segar (*Fresh Fruit Bunches* atau FFB)
 - i. Jeruk (*Orange*)
 - j. Nanas (*Pineapple*)

2. Bentuk usaha sebagai pedagang eksportir dan importir, selain menjadi pemasok utama dalam pasar domestik yang berkembang cepat, PT Tunas Baru Lampung juga berupaya menciptakan pasar ekspor dan impor.
 - i. Lokal (*Domestic*)
 - Minyak Goreng Sawit (*Palm Cooking Oil*)
 - Sabun (*Soaps*)
 - Tandan Buah Segar (*Fresh Fruit Bunches* atau FFB)
 - Stearin (*Stearine*)
 - Jeruk (*Orange*)
 - Nanas (*Pineapple*)

 - ii. Luar Negeri (*Ekspor*)
 - Minyak Sawit (*Crude Palm Oil* atau CPO)

- Minyak Inti Sawit (*Palm Kernel Oil* atau PKO)
- Stearin (*Stearine*)
- Asam Lemak Kelapa Sawit (*Palm Fatty Acid* atau PFAD)
- Sabun (*Soaps*)
- Bungkil Sawit (*Palm Expeller*)

2.1.2 Kelapa Sawit

2.1.2.1 Sejarah Kelapa Sawit

Menurut (GAPKI, 2016) tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) merupakan tanaman yang berasal dari Afrika Barat, terutama disekitar Angola sampai Senegal. Saat ini minyak sawit merupakan salah satu dari sekitar 17 jenis minyak makan yang diperdagangkan secara global dengan standar mutu dan keamanan pangan diatur dan diakui oleh *CODEX Alimentarius Comission* (biasa disebut *CODEX* saja) adalah dunia bentukan bersama antara *FAO* dan *WHO* untuk tujuan mengembangkan standar mutu dan keamanan pangan, sehingga bisa melindungi kesehatan konsumen dan sekaligus menjamin praktek perdagangan yang jujur. Karena itulah maka di pasar dunia, minyak sawit bisa ditemukan sebagai ingredien pada berbagai produk yang dipakai luas oleh konsumen global.

(Perindustrian, 2007) menyebutkan bahwa pohon kelapa sawit terdiri dari pada dua spesies *arecaceae* atau famili palma yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Pohon kelapa sawit Afrika, *Elaeis guineensis*, berasal dari Afrika barat di antara Angola dan Gambia, manakala pohon kelapa sawit Amerika, *Elaeis Oleifera* berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan.

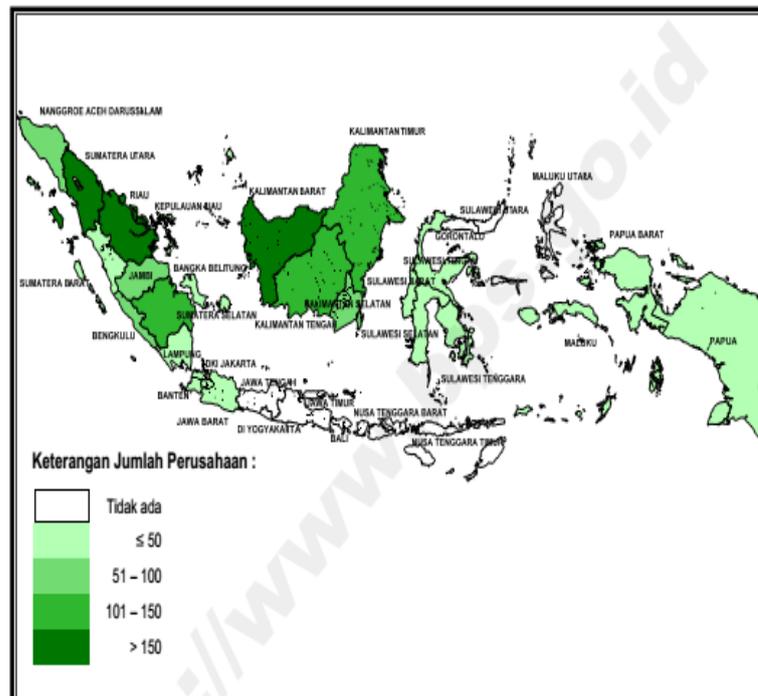
Menurut (Pertanian, 2008) Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (*biodiesel*). Minyak makan sendiri merupakan salah satu dari 9 kebutuhan pokok bangsa indonesia (Pahan, 2012). (USAID, 2009) menjelaskan bahwa buah sawit adalah sumber bahan baku *Crude Palm Oil* (CPO) dan PKO (*Palm Kernel Oil*). CPO dihasilkan dari daging buah sawit, sedangkan PKO dihasilkan dari inti buahnya.

2.1.2.2 Perkembangan Industri Kelapa Sawit

(Perindustrian, 2007) menyebutkan, kelapa sawit sebagai tanaman penghasil minyak sawit dan inti sawit merupakan salah satu primadona tanaman perkebunan yang menjadi sumber penghasil devisa non migas bagi Indonesia. Ceraahnya prospek komoditi minyak kelapa sawit dalam perdagangan minyak nabati dunia telah mendorong pemerintah Indonesia untuk memacu pengembangan areal perkebunan kelapa sawit. Berkembangnya sub-sektor perkebunan kelapa sawit di Indonesia tidak lepas dari adanya kebijakan pemerintah yang memberikan berbagai insentif, terutama kemudahan dalam hal perijinan dan bantuan subsidi investasi untuk pembangunan perkebunan rakyat dengan sistem perkebunan PIR (Pola Inti Rakyat)-Bun dan dalam pembukaan wilayah baru untuk areal perkebunan besar swasta.

2.1.2.3 Persebaran Perusahaan Kelapa Sawit Indonesia

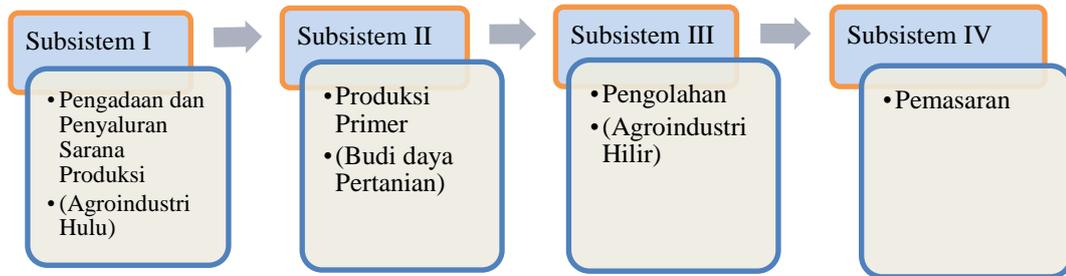
Jumlah perusahaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia sebanyak 1601 perusahaan, 159 perusahaan diantaranya merupakan perkebunan besar negara dan 1442 perusahaan merupakan perkebunan besar swasta.



Gambar 2.2 Persebaran Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2014. Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2014)

2.1.2.4 Sistem Agribisnis Pada Kelapa Sawit

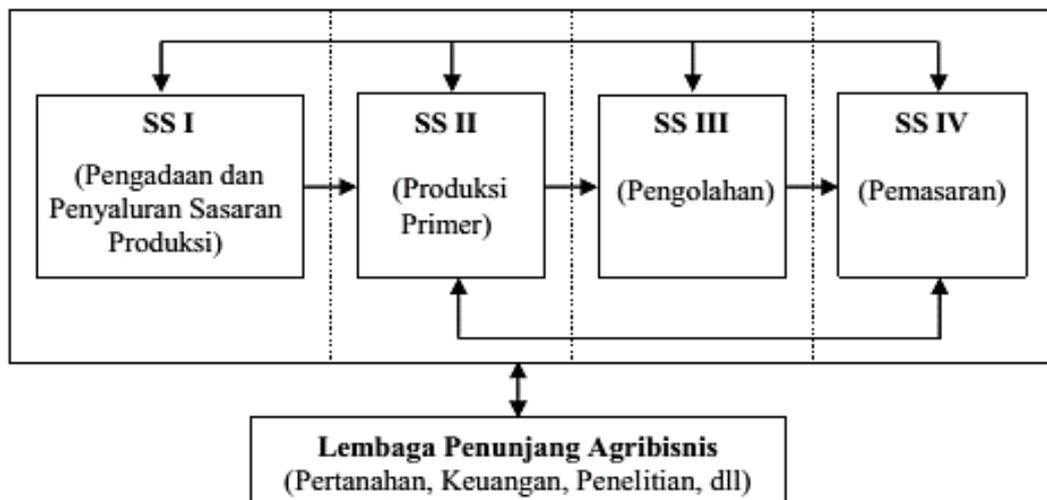
Menurut (Pahan, 2012) sistem agribisnis pada kelapa sawit dikelompokkan menjadi empat subsistem kegiatan, yaitu pengadaan sarana produksi (agroindustri hulu), kegiatan produksi primer (budi daya), pengolahan (agroindustri hilir), dan pemasaran.



Gambar 2.3 Sistem Agribisnis (Soehardjo dalam Sa'id dan Intan 2001) Dalam (Pahan, 2012)

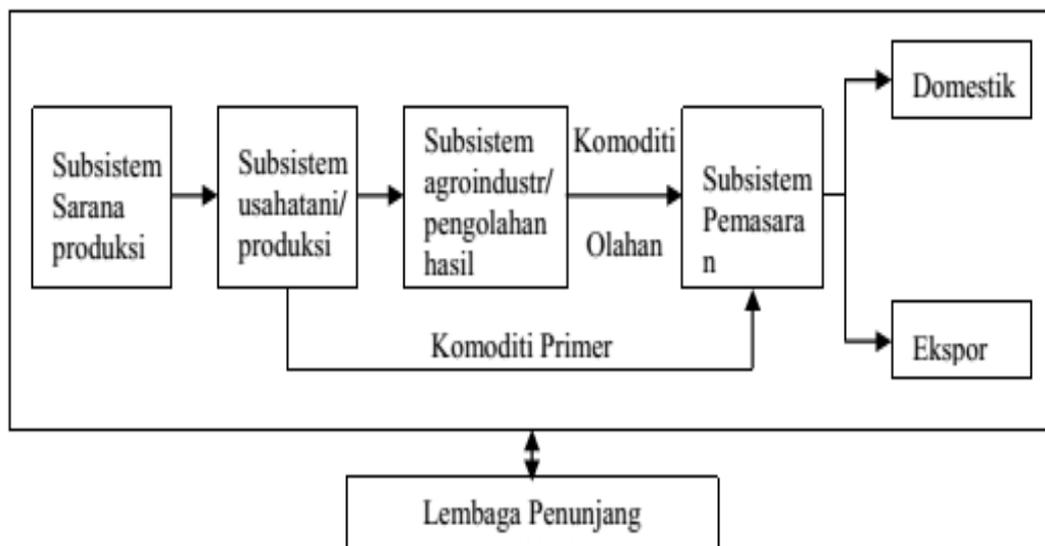
Pengembangan agribisnis tidak akan efektif dan efisien bila hanya mengembangkan salah satu sub sistem yang ada di dalamnya. Menurut (Soehardjo, 1997 dalam Said 2004) dalam (Sarworini, 2012) persyaratan-persyaratan untuk memiliki wawasan agribisnis adalah sebagai berikut:

1. Memandang agribisnis sebagai sebuah sistem yang terdiri atas beberapa subsistem dan memfungsikan semua dengan baik karena semua subsistem penting. Sistem agribisnis dan penunjangnya seperti tertera pada Gambar 2.3.



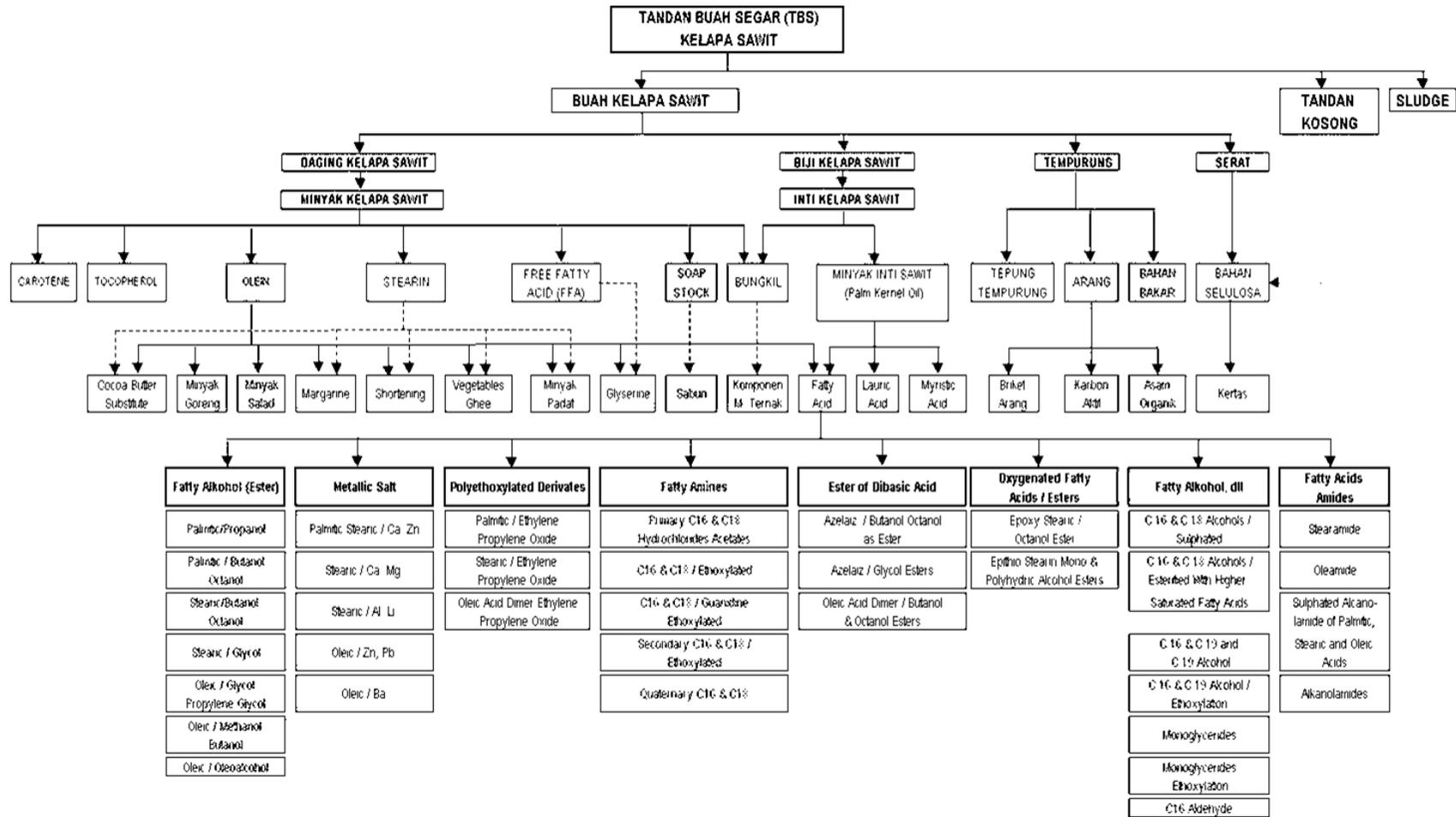
Gambar 2.4 Sistem Agribisnis dan Lembaga Penunjangnya (Sumber: Gumbira-Said dan Intan, 2004) dalam (Sarworini, 2012)

2. Setiap subsistem dalam sistem agribisnis mempunyai keterkaitan ke belakang dan ke depan. Tanda panah ke belakang ke kiri pada subsistem pengolahan (SS-III) menunjukkan bahwa SS-III akan berfungsi dengan baik apabila ditunjang oleh ketersediaan bahan baku yang dihasilkan oleh SS-II. Tanda panah ke depan (kekanan) pada SS-III menunjukkan bahwa subsistem pengolahan (SS-III) akan berhasil dengan baik jika menemukan pasar untuk produksinya.
3. Agribisnis memerlukan lembaga penunjang, seperti lembaga pertanahan, pembiayaan/keuangan, pendidikan, penelitian, dan perhubungan. Lembaga pendidikan dan pelatihan mempersiapkan para pelaku agribisnis yang profesional, sedangkan lembaga penelitian memberikan sumbangan berupa teknologi dan informasi.
4. Agribisnis melibatkan pelaku dari berbagai pihak (BUMN), swasta, dan koperasi). Kualitas sumber daya manusia sangat menentukan berfungsinya subsistem-subsistem dalam sistem agribisnis dan dalam memelihara kelancaran arus komoditas dari produsen ke konsumen. Petani kecil adalah salah satu pelaku dalam agribisnis, sehingga merupakan harus selalu melibatkan mereka dalam kegiatan agribisnis secara diagramatis mata rantai agribisnis dapat digambarkan dapat dilihat pada Gambar 2.4.



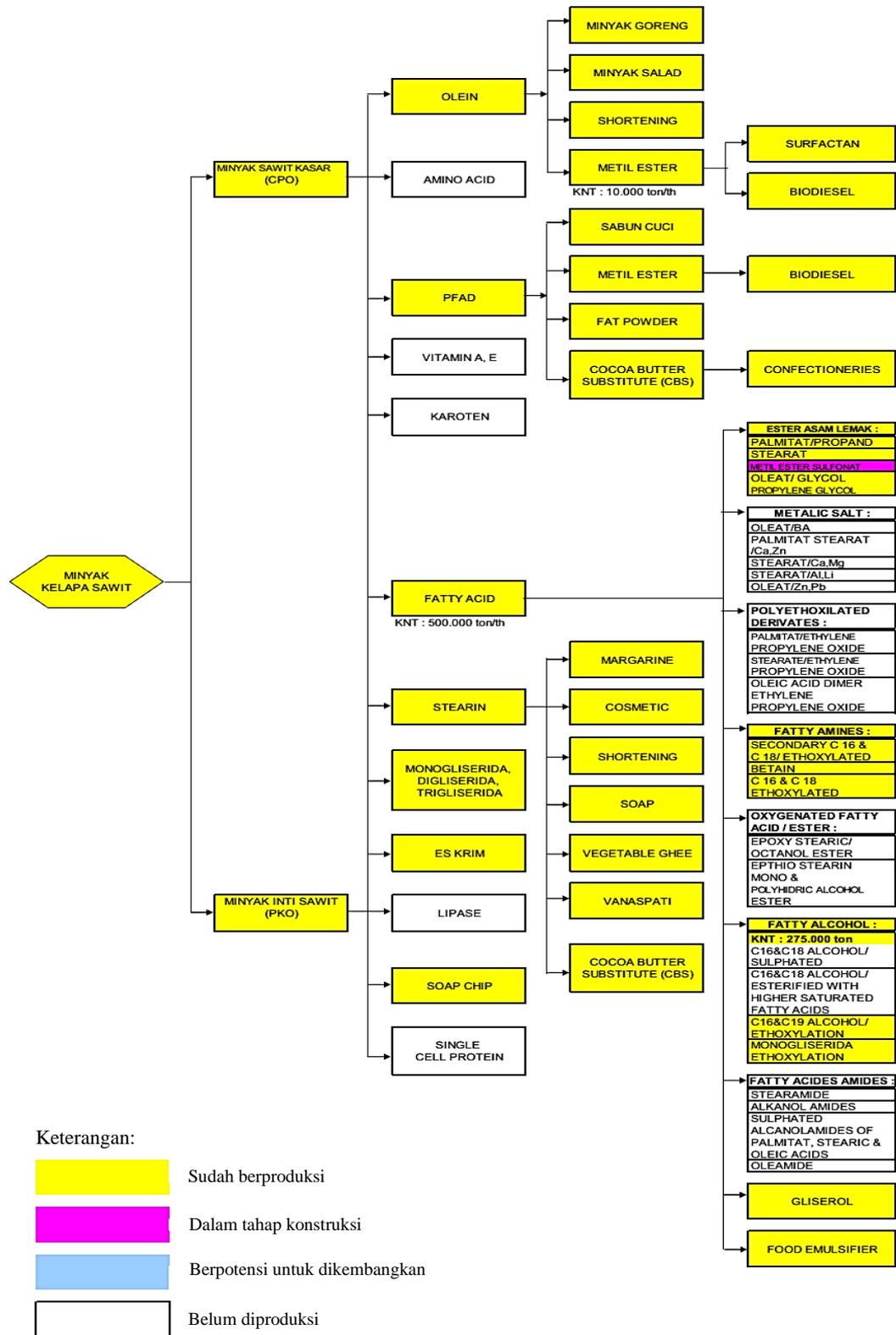
Gambar 2.5 Mata Rantai Penunjang Agribisnis (Sumber: Siagian, 2001) dalam (Sarworini, 2012)

2.1.2.5 Pohon Industri Kelapa Sawit



Gambar 2.6 Pohon Industri Kelapa Sawit (Sumber: Perindustrian, 2007)

2.1.2.6 Pohon Industri Turunan Kelapa Sawit (CPO)



Gambar 2.7 Pohon Industri Turunan Kelapa Sawit (CPO) Sumber: Kementerian Perindustrian, 2016

Berdasarkan data yang disampaikan oleh kementerian perdagangan menyebutkan nilai atau harga ekspor masing masing hasil olahan kelapa sawit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Harga Patokan (HPE) Kelapa Sawit, CPO, dan Produk Turunannya
(Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia
Nomor 18/M-DAG/PER/2/2015)

| No | Uraian | Harga Patokan Ekspor |
|----|--|----------------------|
| 1 | Buah sawit, biji, dan kernel sawit | US\$ 380 / MT |
| 2 | Bungkil (<i>oil cake</i>) dan residu padat lainnya dari buah sawit, biji, dan kernel sawit | US\$ 104 / MT |
| 3 | <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) | US\$ 624 / MT |
| 4 | <i>Crude Palm Kernel Oil</i> (CPKO) | US\$ 1.075 / MT |
| 5 | <i>Crude Palm Olein</i> | US\$ 627 / MT |
| 6 | <i>Crude Palm Stearin</i> | US\$ 626 / MT |
| 7 | Biodiesel dari minyak sawit (<i>fatty acid methyl esters</i>) | US\$ 691 / MT |

Catatan: MT = Metric (Ton) = (Ton)

2.1.2.7 Manfaat Lain Minyak Kelapa Sawit

Manfaat lain dari proses industri minyak kelapa sawit antara lain:

1. Sebagai bahan bakar alternatif Biodisel
2. Sebagai nutrisi pakan ternak (cangkang hasil pengolahan)
3. Sebagai bahan pupuk kompos (cangkang hasil pengolahan)
4. Sebagai bahan dasar industri lainnya (industri sabun, industri kosmetik, industry makanan)
5. Sebagai obat karena kandungan minyak nabati berprospek tinggi
6. Sebagai bahan pembuat *particle board* (batang dang pelepah).

2.1.2.8 Eksisting Industri Pengolahan Kelapa Sawit (Sumatera, Jawa, Sulawesi)

Tabel 2.2 Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Status Pengusahaan, 2015

| No | Provinsi Province | Perk. Rakyat Smallholders | | Perk. Negara Government Estates | | Perk. Swasta Private Estates | | Jumlah Total | |
|-----|----------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | | Luas Area (Ha) | Produksi Production (Ton) | Luas Area (Ha) | Produksi Production (Ton) | Luas Area (Ha) | Produksi Production (Ton) | Luas Area (Ha) | Produksi Production (Ton) |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| 1 | Aceh | 215 717 | 390 877 | 41 434 | 63 000 | 173 752 | 442 807 | 430 903 | 896 684 |
| 2 | Sumatera Utara | 428 346 | 1 339 460 | 333 243 | 1 103 237 | 683 099 | 2 516 430 | 1 444 688 | 4 959 127 |
| 3 | Sumatera Barat | 203 969 | 481 941 | 8 646 | 27 107 | 186 505 | 636 384 | 399 120 | 1 145 432 |
| 4 | Riau | 1 466 881 | 4 172 371 | 88 451 | 238 214 | 842 996 | 3 031 972 | 2 398 328 | 7 442 557 |
| 5 | Jambi | 443 153 | 1 088 569 | 27 678 | 87 872 | 248 358 | 786 756 | 719 189 | 1 963 197 |
| 6 | Sumatera Selatan | 577 612 | 1 284 942 | 56 777 | 141 324 | 526 654 | 1 589 113 | 1 161 043 | 3 015 379 |
| 7 | Bengkulu | 211 442 | 526 848 | 4 637 | 14 116 | 101 706 | 340 926 | 317 785 | 881 890 |
| 8 | Lampung | 94 199 | 194 502 | 19 570 | 66 781 | 58 594 | 210 549 | 172 363 | 471 832 |
| 9 | Bangka Belitung | 64 325 | 107 124 | - | - | 157 073 | 463 209 | 221 398 | 570 333 |
| 10 | Kepulauan Riau | 1 387 | 1 281 | - | - | 19 649 | 39 941 | 21 036 | 41 222 |
| 11 | Jawa Barat | 268 | 173 | 10 811 | 28 818 | 3 473 | 5 431 | 14 552 | 34 422 |
| 12 | Banten | 8 428 | 11 452 | 10 405 | 16 597 | 2 779 | 1 146 | 21 612 | 29 195 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 73 650 | 136 820 | 1 198 | 1 586 | 79 727 | 136 138 | 154 575 | 274 544 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 29 826 | 37 180 | 6 697 | 11 466 | 2 786 | 6 632 | 39 309 | 55 278 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 6 665 | 474 | 4 034 | 5 888 | 39 248 | 73 081 | 49 947 | 79 443 |
| 16 | Sulawesi Barat | 55 328 | 142 985 | - | - | 50 306 | 175 059 | 105 634 | 318 044 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.3 Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015

| No | Provinsi Province | Luas / Area (Ha) | | | | Produksi Production (Ton) | Rata-rata Produksi Yield (Kg/Ha) |
|-----|----------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|---------------------------------|---|
| | | TBM Immature | TM Mature | TTM Damaged | Jumlah Total | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 108 598 | 295 446 | 26 859 | 430 903 | 896 684 | 3 035,02 |
| 2 | Sumatera Utara | 225 724 | 1 196 330 | 22 634 | 1 444 688 | 4 959 127 | 4 145,28 |
| 3 | Sumatera Barat | 75 412 | 322 961 | 747 | 399 120 | 1 145 432 | 3 546,66 |
| 4 | Riau | 364 652 | 1 986 346 | 47 330 | 2 398 328 | 7 442 557 | 3 746,86 |
| 5 | Jambi | 153 765 | 559 697 | 5 727 | 719 189 | 1 963 197 | 3 507,61 |
| 6 | Sumatera Selatan | 285 314 | 864 080 | 11 649 | 1 161 043 | 3 015 379 | 3 489,70 |
| 7 | Bengkulu | 81 812 | 232 602 | 3 371 | 317 785 | 881 890 | 3 791,41 |
| 8 | Lampung | 34 922 | 136 749 | 692 | 172 363 | 471 832 | 3 450,35 |
| 9 | Bangka Belitung | 55 446 | 165 241 | 711 | 221 398 | 570 333 | 3 451,52 |
| 10 | Kepulauan Riau | 1 624 | 19 211 | 201 | 21 036 | 41 222 | 2 145,75 |
| 11 | Jawa Barat | 3 694 | 10 308 | 550 | 14 552 | 34 422 | 3 339,35 |
| 12 | Banten | 5 025 | 12 321 | 4 266 | 21 612 | 29 195 | 2 369,53 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 74 671 | 79 564 | 340 | 154 575 | 274 544 | 3 450,61 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 14 778 | 22 212 | 2 319 | 39 309 | 55 278 | 2 488,65 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 23 107 | 26 832 | 8 | 49 947 | 79 443 | 2 960,76 |
| 16 | Sulawesi Barat | 26 783 | 77 892 | 959 | 105 634 | 318 044 | 4 083,14 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.4 Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Rakyat Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015

| No | Provinsi Province | Luas / Area (Ha) | | | | Produksi Production (Ton) | Rata-rata Produksi Yield (Kg/Ha) |
|-----|----------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|---------------------------------|---|
| | | TBM Immature | TM Mature | TTM Damaged | Jumlah Total | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 63 936 | 134 343 | 17 438 | 215 717 | 390 877 | 2 909,54 |
| 2 | Sumatera Utara | 67 771 | 356 355 | 4 220 | 428 346 | 1 339 460 | 3 758,78 |
| 3 | Sumatera Barat | 44 966 | 158 840 | 163 | 203 969 | 481 941 | 3 034,13 |
| 4 | Riau | 250 849 | 1 176 930 | 39 102 | 1 466 881 | 4 172 371 | 3 545,13 |
| 5 | Jambi | 119 471 | 319 849 | 3 833 | 443 153 | 1 088 569 | 3 403,38 |
| 6 | Sumatera Selatan | 182 092 | 388 724 | 6 796 | 577 612 | 1 284 942 | 3 305,54 |
| 7 | Bengkulu | 62 944 | 146 106 | 2 392 | 211 442 | 526 848 | 3 605,93 |
| 8 | Lampung | 26 860 | 66 800 | 539 | 94 199 | 194 502 | 2 911,71 |
| 9 | Bangka Belitung | 30 953 | 32 679 | 693 | 64 325 | 107 124 | 3 278,07 |
| 10 | Kepulauan Riau | 894 | 458 | 35 | 1 387 | 1 281 | 2 796,94 |
| 11 | Jawa Barat | 193 | 75 | - | 268 | 173 | 2 306,67 |
| 12 | Banten | 695 | 5 030 | 2 703 | 8 428 | 11 452 | 2 276,74 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 33 618 | 39 774 | 258 | 73 650 | 136 820 | 3 439,94 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 13 506 | 14 016 | 2 304 | 29 826 | 37 180 | 2 652,68 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 6 079 | 578 | 8 | 6 665 | 474 | 820,07 |
| 16 | Sulawesi Barat | 17 488 | 36 881 | 959 | 55 328 | 142 985 | 3 876,93 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.5 Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Besar Negara Seluruh Indonesia menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015

| No | Provinsi Province | Luas / Area (Ha) | | | | Produksi Production (Ton) | Rata-rata Produksi Yield (Kg/Ha) |
|-----|----------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|---------------------------------|---|
| | | TBM Immature | TM Mature | TTM Damaged | Jumlah Total | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 8 022 | 28 668 | 4 744 | 41 434 | 63 000 | 2 197,57 |
| 2 | Sumatera Utara | 59 957 | 261 028 | 12 258 | 333 243 | 1 103 237 | 4 226,51 |
| 3 | Sumatera Barat | 2 117 | 6 465 | 64 | 8 646 | 27 107 | 4 192,88 |
| 4 | Riau | 21 206 | 65 652 | 1 593 | 88 451 | 238 214 | 3 628,43 |
| 5 | Jambi | 7 439 | 20 140 | 99 | 27 678 | 87 872 | 4 363,06 |
| 6 | Sumatera Selatan | 11 403 | 44 910 | 464 | 56 777 | 141 324 | 3 146,83 |
| 7 | Bengkulu | 600 | 3 489 | 548 | 4 637 | 14 116 | 4 045,86 |
| 8 | Lampung | 1 462 | 18 108 | - | 19 570 | 66 781 | 3 687,93 |
| 9 | Jawa Barat | 1 953 | 8 308 | 550 | 10 811 | 28 818 | 3 468,70 |
| 10 | Banten | 2 076 | 6 766 | 1 563 | 10 405 | 16 597 | 2 453,00 |
| 11 | Sulawesi Tengah | - | 1 198 | - | 1 198 | 1 586 | 1 323,87 |
| 12 | Sulawesi Selatan | 1 271 | 5 426 | - | 6 697 | 11 466 | 2 113,16 |
| 13 | Sulawesi Tenggara | 227 | 3 807 | - | 4 034 | 5 888 | 1 546,62 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.6 Eksisting Luas Areal dan Produksi Perkebunan Besar Swasta Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Keadaan Tanaman, 2015

| No | Provinsi Province | Luas / Area (Ha) | | | | Produksi Production (Ton) | Rata-rata Produksi Yield (Kg/Ha) |
|-----|----------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|---------------------------------|---|
| | | TBM Immature | TM Mature | TTM Damaged | Jumlah Total | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 36 640 | 132 435 | 4 677 | 173 752 | 442 807 | 3 343,58 |
| 2 | Sumatera Utara | 97 996 | 578 947 | 6 156 | 683 099 | 2 516 430 | 4 346,56 |
| 3 | Sumatera Barat | 28 329 | 157 656 | 520 | 186 505 | 636 384 | 4 036,54 |
| 4 | Riau | 92 597 | 743 764 | 6 635 | 842 996 | 3 031 972 | 4 076,52 |
| 5 | Jambi | 26 855 | 219 708 | 1 795 | 248 358 | 786 756 | 3 580,92 |
| 6 | Sumatera Selatan | 91 819 | 430 446 | 4 389 | 526 654 | 1 589 113 | 3 691,78 |
| 7 | Bengkulu | 18 268 | 83 007 | 431 | 101 706 | 340 926 | 4 107,20 |
| 8 | Lampung | 6 600 | 51 841 | 153 | 58 594 | 210 549 | 4 061,44 |
| 9 | Bangka Belitung | 24 493 | 132 562 | 18 | 157 073 | 463 209 | 3 494,28 |
| 10 | Kepulauan Riau | 730 | 18 753 | 166 | 19 649 | 39 941 | 2 129,85 |
| 11 | Jawa Barat | 1 548 | 1 925 | - | 3 473 | 5 431 | 2 821,30 |
| 12 | Banten | 2 254 | 525 | - | 2 779 | 1 146 | 2 182,86 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 41 053 | 38 592 | 82 | 79 727 | 136 138 | 3 527,62 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 1 | 2 770 | 15 | 2 786 | 6 632 | 2 394,22 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 16 801 | 22 447 | - | 39 248 | 73 081 | 3 255,71 |
| 16 | Sulawesi Barat | 9 295 | 41 011 | - | 50 306 | 175 059 | 4 268,59 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.7 Eksisting Produksi Perkebunan Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 81 933 | 81 528 | 78 778 | 72 623 | 76 589 | 60 145 |
| 2 | Sumatera Utara | 415 883 | 378 819 | 431 216 | 377 658 | 430 947 | 380 279 |
| 3 | Sumatera Barat | 102 666 | 91 519 | 84 197 | 79 754 | 95 065 | 83 016 |
| 4 | Riau | 777 848 | 679 836 | 688 673 | 603 183 | 674 699 | 580 451 |
| 5 | Jambi | 171 526 | 163 796 | 154 255 | 139 363 | 158 580 | 140 925 |
| 6 | Sumatera Selatan | 322 493 | 273 071 | 289 646 | 250 427 | 273 493 | 246 686 |
| 7 | Bengkulu | 80 328 | 82 059 | 74 300 | 66 658 | 74 806 | 66 348 |
| 8 | Lampung | 49 864 | 43 151 | 44 348 | 38 682 | 42 949 | 37 506 |
| 9 | Bangka Belitung | 64 139 | 50 418 | 59 436 | 49 963 | 51 633 | 51 737 |
| 10 | Kepulauan Riau | 4 760 | 3 596 | 4 485 | 3 727 | 3 730 | 3 945 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|-----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| (1) | (2) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) |
| 1 | Aceh | 56 107 | 45 573 | 53 920 | 87 776 | 82 933 | 75 949 | 853 854 |
| 2 | Sumatera Utara | 352 946 | 303 225 | 306 016 | 469 154 | 470 181 | 437 163 | 4 753 487 |
| 3 | Sumatera Barat | 77 078 | 66 900 | 74 844 | 118 666 | 110 079 | 99 039 | 1 082 823 |
| 4 | Riau | 473 236 | 351 597 | 334 232 | 675 564 | 629 945 | 568 372 | 7 037 636 |
| 5 | Jambi | 125 825 | 101 073 | 107 077 | 199 236 | 202 509 | 193 095 | 1 857 260 |
| 6 | Sumatera Selatan | 205 256 | 159 852 | 136 318 | 254 336 | 232 179 | 209 231 | 2 852 988 |
| 7 | Bengkulu | 58 147 | 41 595 | 47 712 | 82 211 | 84 052 | 75 194 | 833 410 |
| 8 | Lampung | 30 776 | 23 226 | 21 317 | 42 050 | 38 966 | 35 144 | 447 979 |
| 9 | Bangka Belitung | 44 838 | 38 033 | 26 111 | 39 176 | 33 329 | 29 911 | 538 724 |
| 10 | Kepulauan Riau | 3 489 | 3 056 | 1 896 | 2 475 | 1 985 | 1 795 | 38 939 |

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 11 | Jawa Barat | 3 519 | 3 294 | 3 017 | 2 729 | 3 213 | 2 485 |
| 12 | Banten | 2 898 | 2 835 | 2 393 | 2 212 | 2 678 | 1 947 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 16 692 | 21 624 | 19 526 | 14 872 | 20 032 | 25 117 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 2 737 | 4 167 | 3 841 | 1 845 | 4 156 | 5 667 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 6 267 | 6 273 | 6 272 | 6 273 | 6 273 | 6 267 |
| 16 | Sulawesi Barat | 19 872 | 25 225 | 22 715 | 18 197 | 23 126 | 28 612 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|-----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | (15) | |
| 11 | Jawa Barat | 1 922 | 1 249 | 1 575 | 3 701 | 3 579 | 3 235 | 33 518 |
| 12 | Banten | 1 470 | 875 | 1 343 | 3 306 | 3 249 | 2 947 | 28 153 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 19 373 | 21 487 | 22 181 | 22 333 | 26 670 | 29 454 | 259 361 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 3 821 | 4 324 | 4 623 | 4 698 | 5 762 | 6 965 | 52 606 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 6 267 | 6 272 | 6 273 | 6 273 | 6 272 | 6 266 | 75 248 |
| 16 | Sulawesi Barat | 22 529 | 24 914 | 25 591 | 25 725 | 30 598 | 33 292 | 300 396 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.8 Eksisting Produksi Perkebunan Rakyat Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 37 636 | 36 774 | 31 499 | 29 029 | 35 395 | 25 419 |
| 2 | Sumatera Utara | 128 971 | 126 018 | 107 938 | 99 479 | 121 300 | 87 109 |
| 3 | Sumatera Barat | 46 404 | 45 342 | 38 835 | 35 793 | 43 644 | 31 341 |
| 4 | Riau | 401 742 | 392 541 | 336 221 | 309 874 | 377 846 | 271 341 |
| 5 | Jambi | 104 814 | 102 413 | 87 719 | 80 845 | 98 579 | 70 794 |
| 6 | Sumatera Selatan | 123 723 | 120 888 | 103 544 | 95 430 | 116 361 | 83 564 |
| 7 | Bengkulu | 50 727 | 49 566 | 42 456 | 39 127 | 47 711 | 34 262 |
| 8 | Lampung | 18 728 | 18 298 | 15 675 | 14 446 | 17 615 | 12 650 |
| 9 | Bangka Belitung | 10 313 | 10 079 | 8 632 | 7 955 | 9 699 | 6 967 |
| 10 | Kepulauan Riau | 116 | 116 | 104 | 104 | 116 | 85 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|-----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | (15) | |
| 1 | Aceh | 18 897 | 10 790 | 17 167 | 44 062 | 43 288 | 39 175 | 369 131 |
| 2 | Sumatera Utara | 64 755 | 36 980 | 58 826 | 150 992 | 148 342 | 134 232 | 1 264 942 |
| 3 | Sumatera Barat | 23 300 | 13 307 | 21 166 | 54 327 | 53 374 | 48 296 | 455 129 |
| 4 | Riau | 201 709 | 115 193 | 183 242 | 470 334 | 462 080 | 418 127 | 3 940 250 |
| 5 | Jambi | 52 626 | 30 053 | 47 808 | 122 710 | 120 557 | 109 090 | 1 028 008 |
| 6 | Sumatera Selatan | 62 119 | 35 474 | 56 431 | 144 846 | 142 305 | 128 772 | 1 213 457 |
| 7 | Bengkulu | 25 471 | 14 546 | 23 138 | 59 390 | 58 347 | 52 797 | 497 538 |
| 8 | Lampung | 9 403 | 5 370 | 8 543 | 21 924 | 21 540 | 19 490 | 183 682 |
| 9 | Bangka Belitung | 5 181 | 2 958 | 4 702 | 12 078 | 11 863 | 10 738 | 101 165 |
| 10 | Kepulauan Riau | 71 | 33 | 52 | 136 | 136 | 141 | 1 210 |

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 11 | Jawa Barat | 11 | 11 | 11 | 17 | 17 | 17 |
| 12 | Banten | 1 102 | 1 077 | 923 | 851 | 1 037 | 745 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 6 207 | 10 065 | 9 338 | 3 624 | 10 274 | 14 373 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 1 688 | 2 735 | 2 538 | 987 | 2 792 | 3 904 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 33 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| 16 | Sulawesi Barat | 6 486 | 10 518 | 9 758 | 3 790 | 10 739 | 15 018 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| | | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) |
| 11 | Jawa Barat | 11 | 11 | 11 | 17 | 17 | 12 | 163 |
| 12 | Banten | 555 | 317 | 503 | 1 291 | 1 269 | 1 145 | 10 815 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 9 298 | 10 601 | 11 451 | 11 669 | 14 425 | 17 884 | 129 209 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 2 527 | 2 882 | 3 111 | 3 170 | 3 919 | 4 858 | 35 111 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 33 | 38 | 38 | 38 | 38 | 39 | 447 |
| 16 | Sulawesi Barat | 9 717 | 11 080 | 11 969 | 12 192 | 15 073 | 18 691 | 135 031 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.9 Eksisting Produksi Perkebunan Besar Negara Seluruh Indonesia
Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 6 292 | 6 148 | 5 265 | 4 853 | 5 917 | 4 250 |
| 2 | Sumatera Utara | 110 168 | 107 646 | 92 200 | 84 977 | 103 614 | 74 409 |
| 3 | Sumatera Barat | 2 707 | 2 645 | 2 265 | 2 087 | 2 546 | 1 828 |
| 4 | Riau | 23 787 | 23 244 | 19 909 | 18 348 | 22 373 | 16 065 |
| 5 | Jambi | 8 775 | 8 575 | 7 343 | 6 769 | 8 252 | 5 927 |
| 6 | Sumatera Selatan | 14 112 | 13 789 | 11 810 | 10 885 | 13 273 | 9 532 |
| 7 | Bengkulu | 1 409 | 1 377 | 1 179 | 1 087 | 1 326 | 952 |
| 8 | Lampung | 6 670 | 6 516 | 5 581 | 5 142 | 6 274 | 4 504 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| | | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) |
| 1 | Aceh | 3 158 | 1 804 | 2 869 | 7 365 | 7 236 | 6 546 | 61 703 |
| 2 | Sumatera Utara | 55 314 | 31 589 | 50 249 | 128 976 | 126 714 | 114 661 | 1 080 517 |
| 3 | Sumatera Barat | 1 359 | 775 | 1 234 | 3 169 | 3 113 | 2 821 | 26 549 |
| 4 | Riau | 11 943 | 6 820 | 10 850 | 27 850 | 27 361 | 24 758 | 233 308 |
| 5 | Jambi | 4 405 | 2 516 | 4 003 | 10 272 | 10 092 | 9 133 | 86 062 |
| 6 | Sumatera Selatan | 7 085 | 4 047 | 6 437 | 16 523 | 16 232 | 14 689 | 138 414 |
| 7 | Bengkulu | 707 | 404 | 643 | 1 650 | 1 622 | 1 469 | 13 825 |
| 8 | Lampung | 3 347 | 1 913 | 3 042 | 7 808 | 7 669 | 6 940 | 65 406 |

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 9 | Jawa Barat | 2 878 | 2 810 | 2 411 | 2 219 | 2 704 | 1 942 |
| 10 | Banten | 1 657 | 1 619 | 1 387 | 1 278 | 1 558 | 1 119 |
| 11 | Sulawesi Tengah | 75 | 122 | 112 | 44 | 123 | 173 |
| 12 | Sulawesi Selatan | 541 | 874 | 813 | 313 | 896 | 1 250 |
| 13 | Sulawesi Tenggara | 480 | 481 | 480 | 481 | 481 | 481 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|-----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | | |
| 9 | Jawa Barat | 1 445 | 827 | 1 312 | 3 366 | 3 310 | 3 001 | 28 225 |
| 10 | Banten | 832 | 475 | 757 | 1 940 | 1 905 | 1 728 | 16 255 |
| 11 | Sulawesi Tengah | 112 | 127 | 137 | 140 | 173 | 215 | 1 553 |
| 12 | Sulawesi Selatan | 808 | 920 | 994 | 1 015 | 1 253 | 1 553 | 11 230 |
| 13 | Sulawesi Tenggara | 480 | 480 | 481 | 481 | 480 | 481 | 5 767 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

Tabel 2.10 Eksisting Produksi Perkebunan Besar Swasta Seluruh Indonesia Menurut Provinsi dan Bulan (Ton), 2014

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | Aceh | 38 005 | 38 606 | 42 014 | 38 741 | 35 277 | 30 476 |
| 2 | Sumatera Utara | 176 744 | 145 155 | 231 078 | 193 202 | 206 033 | 218 761 |
| 3 | Sumatera Barat | 53 555 | 43 532 | 43 097 | 41 874 | 48 875 | 49 847 |
| 4 | Riau | 352 319 | 264 051 | 332 543 | 274 961 | 274 480 | 293 045 |
| 5 | Jambi | 57 937 | 52 808 | 59 193 | 51 749 | 51 749 | 64 204 |
| 6 | Sumatera Selatan | 184 658 | 138 394 | 174 292 | 144 112 | 143 859 | 153 590 |
| 7 | Bengkulu | 28 192 | 31 116 | 30 665 | 26 444 | 25 769 | 31 134 |
| 8 | Lampung | 24 466 | 18 337 | 23 092 | 19 094 | 19 060 | 20 352 |
| 9 | Bangka Belitung | 53 826 | 40 339 | 50 804 | 42 008 | 41 934 | 44 770 |
| 10 | Kepulauan Riau | 4 644 | 3 480 | 4 381 | 3 623 | 3 614 | 3 860 |

| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|-----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | | |
| 1 | Aceh | 34 052 | 32 979 | 33 884 | 36 349 | 32 409 | 30 228 | 423 020 |
| 2 | Sumatera Utara | 232 877 | 234 656 | 196 941 | 189 186 | 195 125 | 188 270 | 2 408 028 |
| 3 | Sumatera Barat | 52 419 | 52 818 | 52 444 | 61 170 | 53 592 | 47 922 | 601 145 |
| 4 | Riau | 259 584 | 229 584 | 140 140 | 177 380 | 140 504 | 125 487 | 2 864 078 |
| 5 | Jambi | 68 794 | 68 504 | 55 266 | 66 254 | 71 860 | 74 872 | 743 190 |
| 6 | Sumatera Selatan | 136 052 | 120 331 | 73 450 | 92 967 | 73 642 | 65 770 | 1 501 117 |
| 7 | Bengkulu | 31 969 | 26 645 | 23 931 | 21 171 | 24 083 | 20 928 | 322 047 |
| 8 | Lampung | 18 026 | 15 943 | 9 732 | 12 318 | 9 757 | 8 714 | 198 891 |
| 9 | Bangka Belitung | 39 657 | 35 075 | 21 409 | 27 098 | 21 466 | 19 173 | 437 559 |
| 10 | Kepulauan Riau | 3 418 | 3 023 | 1 844 | 2 339 | 1 849 | 1 654 | 37 729 |

| No | Provinsi Province | Januari January | Pebruari February | Maret March | April April | Mei May | Juni June |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|--------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 11 | Jawa Barat | 630 | 473 | 595 | 493 | 492 | 526 |
| 12 | Banten | 139 | 139 | 83 | 83 | 83 | 83 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 10 410 | 11 437 | 10 076 | 11 204 | 9 635 | 10 571 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 508 | 558 | 490 | 545 | 468 | 513 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 5 754 | 5 754 | 5 754 | 5 754 | 5 754 | 5 748 |
| 16 | Sulawesi Barat | | | | | | |

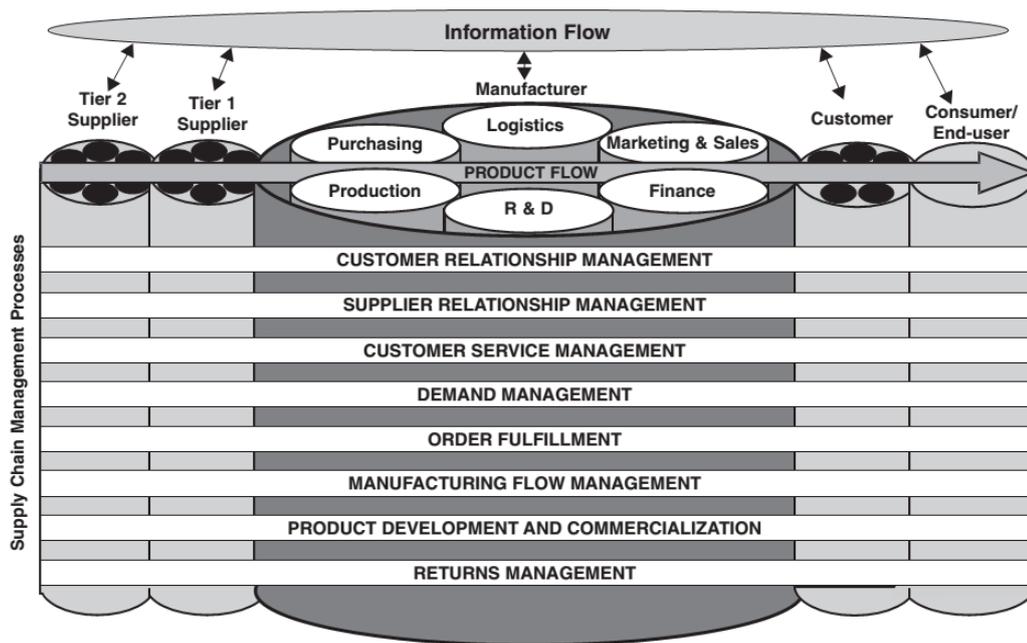
| No | Provinsi Province | Juli July | Agustus August | September September | Oktober October | Nopember November | Desember December | Jumlah Total |
|----|----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| | | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) |
| 11 | Jawa Barat | 466 | 411 | 252 | 318 | 252 | 222 | 5 130 |
| 12 | Banten | 83 | 83 | 83 | 75 | 75 | 74 | 1 083 |
| 13 | Sulawesi Tengah | 9 963 | 10 759 | 10 593 | 10 524 | 12 072 | 11 355 | 128 599 |
| 14 | Sulawesi Selatan | 486 | 522 | 518 | 513 | 590 | 554 | 6 265 |
| 15 | Sulawesi Tenggara | 5 754 | 5 754 | 5 754 | 5 754 | 5 754 | 5 746 | 69 034 |
| 16 | Sulawesi Barat | 12 812 | 13 834 | 13 622 | 13 533 | 15 525 | 14 601 | 165 365 |

Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2013-2015

2.1.3 Definisi *Supply Chain Management*

Menurut (Lambert, Douglas M, 2008) *Supply Chain Management* adalah integrasi proses bisnis utama dari pengguna akhir melalui pemasok asli yang menyediakan produk, jasa, dan informasi yang menambah nilai bagi pelanggan dan stakeholder lainnya.

Lambert, Douglas M, (2008) menyebutkan bahwa proses-proses bisnis dalam SCM terdiri atas delapan bagian yang meliputi: manajemen hubungan pelanggan, manajemen pelayanan pelanggan, manajemen permintaan, pemenuhan pesanan, manajemen aliran manufaktur, manajemen hubungan pemasok, pengembangan dan komersialisasi produk, dan manajemen pengembalian (*return management*), seperti ditunjukkan pada gambar 2.8 berikut ini:



Gambar 2.8 SCM sebagai Integrasi dan Pengaturan Proses Bisnis - Proses Bisnis di Sepanjang Rantai Pasok (Sumber: Lambert, Douglas M. 2008)

Sampai saat ini belum ada sebuah definisi yang baku untuk menjelaskan pengertian dari *supply chain*. Untuk memahami dan mengetahui apa yang dimaksud dengan *Supply Chain Management*, terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai definisi *supply chain*. Dalam bukunya Hugos (2003, 2-3) memberikan beberapa definisi *supply chain*, sebagai berikut:

- "A supply chain is the alignment of firms that bring products or services to market" (Lambert, Stock and Ellram di dalam Hugos, 2003, 2).
- "A supply chain consists of all stages involved, directly or indirectly, in fulfilling a customer request. The supply chain not only includes the manufacturer and suppliers, but also transporters, warehouses, retailers, and customers themselves." (Chopra and Meindl, di dalam Hugos, 2003, 2).
- "A supply chain is a network of facilities and distribution options that performs the functions of procurement of materials, transformation of these materials into intermediate and finished products, and the distribution of these finished products to customers" (Ganeshan and Harrison di dalam Hugos, 2003, 3).

Menurut Chopra and Meindl (2007, 20), rantai pasok memiliki sifat yang dinamis namun melibatkan tiga aliran yang konstan, yaitu aliran informasi, produk dan uang. Disamping itu, Chopra and Meindl juga menjelaskan bahwa tujuan utama dari setiap rantai pasok adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan menghasilkan keuntungan.

Setelah mengetahui beberapa definisi *supply chain*, maka selanjutnya akan dijelaskan definisi dari *supply chain management* itu sendiri. Seperti *supply chain* yang memiliki beberapa definisi, *supply chain management* juga memiliki beberapa definisi. Berikut ini dua buah definisi manajemen rantai pasok di dalam Hugos (2003, 3-4):

- “*The systematic, strategic coordination of the traditional business function and the tactics across these business functions within a particular company and across businesses within the supply chain, for the purposes of improving the long-term performance of individual companies and the supply chain as a whole*” (Mentzer, DeWitt, Deebler, Min, Nix, Smith, and Zakaria di dalam Hugos, 2003, 3).
- “*Supply Chain Management is the coordination of production, inventory, location, and transportation among the participants in a supply chain to achieve the best mix of responsiveness and efficiency for the market being served*” (Hugos, 2003, 4).

2.1.3.1 Komponen Supply Chain

Menurut Turban, Rainer, Porter (2004, h321), terdapat 3 macam komponen rantai suplai, yaitu:

1. Rantai Persediaan Hulu (*Upstream Supply Chain*), bagian upstream (hulu) supply chain meliputi aktifitas dari suatu perusahaan manufaktur dengan para penyalurannya (yang mana dapat manufaktur, *assembler*, atau keduanya) dan koneksi mereka kepada para penyalur mereka (para penyalur *second-trier*). Hubungan para penyalur dapat diperluas kepada beberapa strata, semua jalan dari asal material (contohnya bijih tambang, pertumbuhan tanaman). Di dalam *upstream supply chain*, aktifitas yang utama adalah pengadaan.

2. Manajemen Rantai Persediaan Internal (*internal supply chain management*), bagian dari *internal supply chain* meliputi semua proses pemasukan barang ke gudang yang digunakan dalam mentransformasikan masukan dari para penyalur ke dalam keluaran organisasi itu. Hal ini meluas dari waktu masukan masuk ke dalam organisasi. Di dalam rantai pasok internal, perhatian yang utama adalah manajemen produksi, pabrikasi, dan pengendalian persediaan.
3. Rantai Persediaan Hilir (*Downstream Supply Chain*), Hilir (*Downstream supply chain*) meliputi semua aktifitas yang melibatkan pengiriman produk kepada pelanggan akhir. Di dalam *downstream supply chain*, perhatian diarahkan pada distribusi, pergudangan, transportasi, dan *after-sales-service*.

2.1.4 Sistem Manajemen Rantai Pasok Pertanian

2.1.4.1 Konsep Rantai Pasok

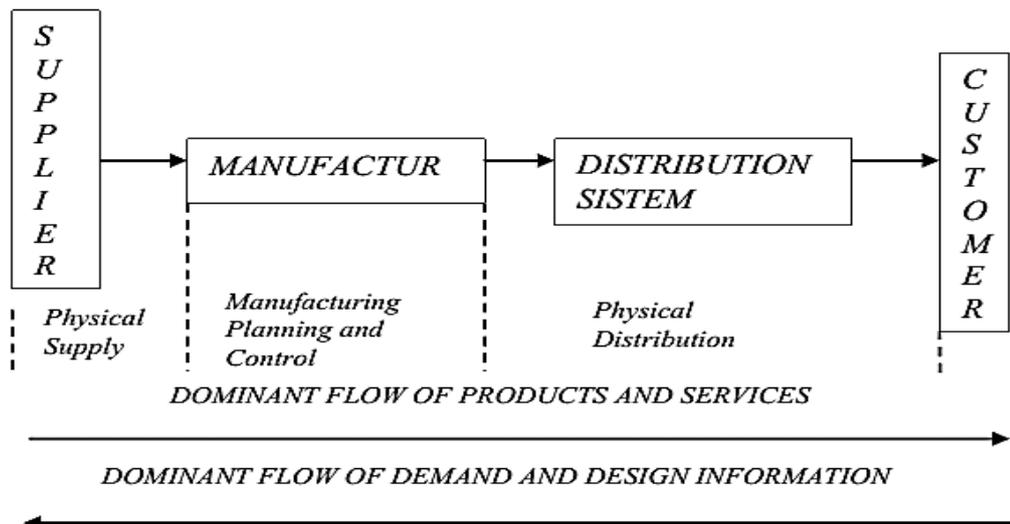
Konsep rantai pasok (*supply chain*) merupakan konsep baru dalam menerapkan sistem logistik yang terintegrasi, yang merupakan mata rantai penyediaan barang dari bahan baku sampai barang jadi. (Indrajit dan Djokopranoto, 2002) dalam (Marimin dan Maghfiroh, Nurul. 2010). Manajemen rantai pasok (*supply chain management*) produk pertanian mewakili manajemen keseluruhan proses produksi secara keseluruhan dari kegiatan pengolahan, distribusi, pemasaran, hingga produk yang diinginkan sampai ke tangan konsumen. Jadi sistem manajemen rantai pasok dapat didefinisikan sebagai satu kesatuan sistem pemasaran terpadu yang mencakup keterpaduan produk dan pelaku guna memberikan kepuasan pada pelanggan.

Manajemen rantai pasok produk pertanian berbeda dengan manajemen rantai pasok produk manufaktur karena:

1. Produk pertanian bersifat mudah rusak.
2. Proses penanaman, pertumbuhan dan pemanenan tergantung pada iklim dan musim.
3. Hasil panen memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi.

4. Produk pertanian bersifat kamba sehingga produk pertanian sulit untuk ditangani (Austin, 1992; Brown, 1994) dalam (Marimin, 2010). Seluruh faktor tersebut harus dipertimbangkan dalam desain manajemen rantai pasok produk pertanian karena kondisi rantai pasok produk pertanian lebih kompleks dari pada rantai pasok pada umumnya. Selain lebih kompleks, manajemen rantai pasok produk pertanian juga bersifat probabilistik dan dinamis.

Berdasarkan konsep *supply chain* terdapat tiga tahapan dalam aliran material. Bahan mentah didistribusikan ke manufaktur membentuk suatu sistem *physical supply*, manufaktur mengolah bahan mentah, dan produk jadi didistribusikan kepada konsumen akhir membentuk sistem *physical distribution*. Aliran material tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.7 (Arnold dan Chapman, 2004) dalam (Marimin dan Maghfiroh, Nurul. 2010).



Gambar 2.9 Pola Aliran Material

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa bahan mentah didistribusikan kepada supplier dan manufaktur melakukan pengolahan sehingga menjadi barang jadi siap didistribusikan kepada customer melalui distributor. Aliran produk terjadi mulai dari supplier hingga ke konsumen, sedangkan arus balik aliran ini adalah aliran permintaan dan informasi. Dimana, permintaan dari customer diterjemahkan oleh distributor, dan distributor menyampaikan pada manufacturer selanjutnya manufaktur menyalurkan informasi tersebut pada suppliers (Marimin dan Maghfiroh, Nurul. 2010).

2.1.4.2 Struktur Rantai Pasok

Supply Chain Management merupakan serangkaian pendekatan yang diterapkan untuk mengintegrasikan pemasok, pengusaha, gudang, dan tempat penyimpanan lainnya secara efisien sehingga produk dihasilkan dapat didistribusikan dengan kuantitas, tempat dan waktu yang tepat untuk memperkecil biaya dan memuaskan pelanggan. SCM bertujuan untuk membuat seluruh sistem menjadi efisien dan efektif, minimalisasi biaya dari transportasi dan distribusi sampai inventori bahan baku, bahan dalam proses, dan barang jadi. Ada beberapa pemain utama yang memiliki kepentingan dalam SCM yaitu pemasok (*supplier*), pengolah (*manufacturer*), pendistribusi (*distributor*), pengecer (*retailer*), dan pelanggan (*customer*) (David et.al., 2000, Indrajit dan Djokopranoto, 2002 dalam Marimin dan Maghfiroh, Nurul. 2010).

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2002) dalam (Marimin dan Maghfiroh, Nurul. 2010) hubungan organisasi dalam rantai pasok adalah sebagai berikut:

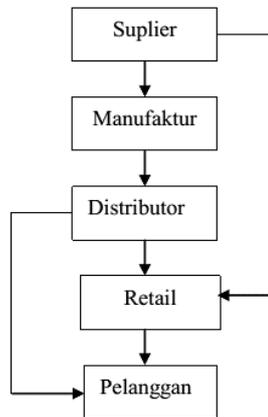
1. Rantai 1 adalah *supplier*. Jaringan bermula dari sini, yang merupakan sumber penyedia bahan pertama, dimana mata rantai penyaluran barang akan dimulai. Bahan pertama ini bisa berbentuk bahan baku, bahan mentah, bahan penolong, bahan dagangan, dan suku cadang. Jumlah *supplier* bisa banyak ataupun sedikit. *Supplier* rantai pasok pertanian antara lain produsen dan tengkulak. Produsen adalah para petani baik secara individu atau yang sudah bergabung dalam kelompok-kelompok tani. Tengkulak adalah pedagang komoditas pertanian yang mengumpulkan produk-produk pertanian dari sebagian para petani untuk dijual lagi dengan harga yang tinggi. Produsen bisa menjadi *supplier* untuk tengkulak atau langsung *supplier* untuk manufaktur.
2. Rantai 1-2 adalah *supplier* → *manufacturer*. Manufaktur yang melakukan pekerjaan membuat, mempabrikasi, meng-assembling, merakit, mengkonversikan, ataupun menyelesaikan barang. Pada rantai pasok pertanian, manufaktur adalah pengolah komoditas produk pertanian yang membuat nilai tambah untuk komoditas tersebut. Hubungan konsep *supplier partnering* antara manufaktur dengan *supplier* mempunyai

potensi yang menguntungkan bagi kedua belah pihak. Dengan konsep ini, manufaktur sudah memiliki perjanjian atau kontrak dengan supplier sehingga terdapat kepastian harga produk untuk petani sebagai supplier dan kepastian kuantitas dan kualitas produk untuk pengolah sebagai manufaktur.

3. Rantai 1-2-3 adalah *supplier* → *manufacturer* → *distributor*. Barang yang sudah jadi dari manufaktur disalurkan kepada pelanggan. Walaupun tersedia banyak cara untuk menyalurkan barang kepada pelanggan, yang umum adalah melalui *distributor* dan ini biasanya ditempuh dengan *supply chain*. Barang dari pabrik melalui gudangnya disalurkan ke gudang distributor atau pedagang besar dalam jumlah besar dan pada waktunya nanti pedagang besar menyalurkan dalam jumlah yang lebih kecil kepada pengecer. Pada umumnya manufaktur sudah memiliki bagian distribusi di dalam perusahaannya sendiri, tapi ada juga manufaktur yang menggunakan jasa distributor diluar perusahaannya.
4. Rantai 1-2-3-4 adalah *supplier* → *manufacturer* → *distributor* → *ritailer*. Pedagang besar biasanya mempunyai fasilitas gudang sendiri atau dapat juga menyewa dari pihak lain. Gudang ini digunakan untuk menimbun barang sebelum disalurkan lagi ke pihak pengecer. Pada rantai ini bisa dilakukan penghematan dalam bentuk inventori dan biaya gudang, dengan cara melakukan desain kembali pola-pola pengiriman barang baik dari gudang manufaktur maupun ke toko pengecer. Dalam rantai pasok pertanian, pedagang besar selaku *distributor* akan memasok produk pertanian kepada pengecer dipasar tradisional ataupun di pasar swalayan.
5. Rantai 1-2-3-4-5 adalah *supplier* → *manufacturer* → *distributor* → ritel → pelanggan. Pengecer menawarkan barangnya kepada pelanggan atau pembeli. Mata rantai pasok baru benar-benar berhenti ketika barang tiba pada pemakai langsung.

Struktur rantai pasok produk pertanian memiliki keunikan, yang tidak harus selalu mengikuti urutan rantai di atas. Petani dapat langsung menjual hasil pertaniannya langsung ke pasar selaku retail sehingga telah memutus rantai pelaku tengkulak, manufaktur, dan distributor. Manufaktur juga tidak harus memasok

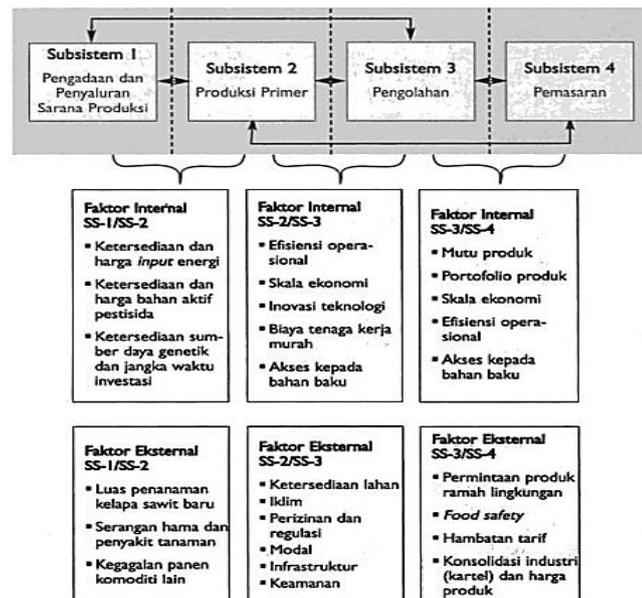
produknya lewat distributornya ke retail tapi bisa langsung ke pelanggan. Pelanggan di sini biasanya adalah pelanggan besar seperti restoran, rumah sakit, ataupun hotel. Manufaktur juga banyak menggunakan jasa eksportir selaku distributor untuk memasarkan produknya ke pelanggan Internasional. Struktur rantai pasok pertanian ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Struktur Rantai Pasok Pertanian

(Sumber: Marimin dan Maghfiroh, Nurul. 2010)

Penjelasan tersebut selaras dengan subsistem pengembangan agribisnis kelapa sawit. Pahan (2012) menyebutkan pengembangan agribisnis kelapa sawit Indonesia harus dilakukan secara terpadu dan selaras dengan semua subsistem yang ada di dalamnya. Subsistem agribisnis kelapa sawit Indonesia dipengaruhi oleh faktor-faktor internal dan eksternal seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.11 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Derajat Keterkaitan Antar Subsistem Agribisnis Kelapa Sawit Indonesia (Pahan, 2012).

2.1.4.3 Identifikasi Sistem Dasar *Supply Chain* Minyak Goreng CPO

Sistem industri CPO memiliki elemen-elemen yang banyak begitu pula dengan rantai pasoknya (Widodo, et al.2010). Namun elemen-elemen penyusun *supply chain* CPO dalam penelitian ini perlu dibatasi untuk membatasi lingkup kajian agar tidak bias. Elemen-elemen sistem tersebut antara lain *suppliers* bahan baku, produsen CPO, dan konsumen dalam Negeri.

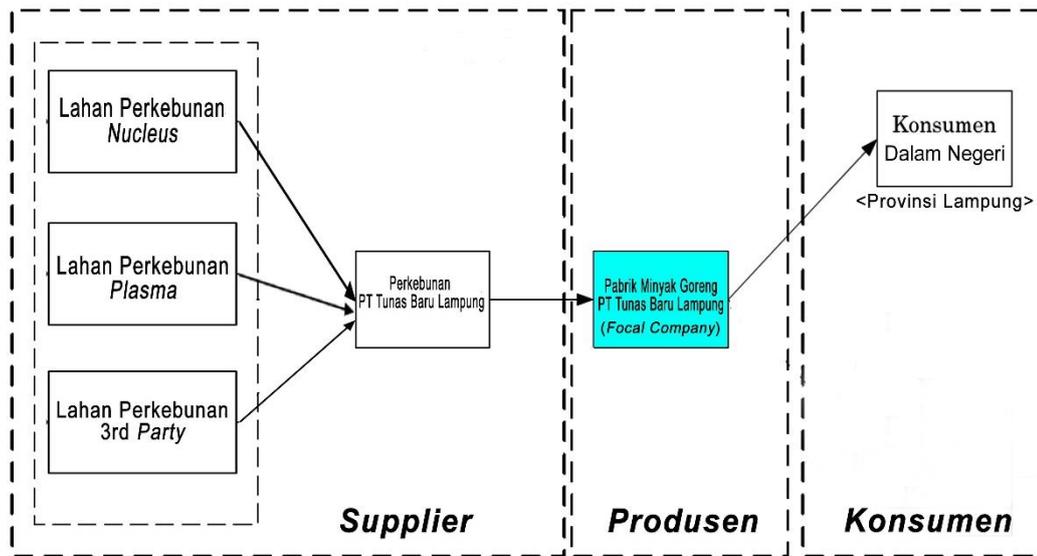
Suppliers bahan baku terdiri dari perkebunan milik perseroan dan anak perusahaan, termasuk perkebunan plasma dan sebagian lagi melalui pembelian dari pihak ketiga. *Suppliers* sawit dari perkebunan milik perseroan dan anak perusahaan jumlah lahan perkebunan kurang lebih seluas 81,80 ribu hektar. (Laporan tahunan PT Tunas Baru Lampung, 2014).

Produsen CPO merupakan pengolah kelapa sawit yang berasal dari *supplier* menjadi CPO. Dalam penelitian ini produsen CPO adalah pabrik minyak goreng PT Tunas Baru Lampung (*focal company*).

Konsumen industri dalam negeri merupakan pengguna minyak goreng CPO. Berdasarkan angka prediksi Pusdatin dalam pusat data dan sistem informasi pertanian konsumsi minyak goreng sawit tahun 2015 dan 2016 diprediksi masing-masing sebesar 9,44 liter/kapita/tahun dan 9,66 liter/kapita/tahun.

Konsumen industri luar negeri minyak sawit meningkat secara signifikan baik dalam volume maupun nilai eksportnya. Peningkatan tersebut dapat dilihat mulai dari data tahun 2014 dan tahun 2015. Pada tahun 2014 ekspor CPO dan turunannya mencapai 21,76 juta (Ton) dengan nilai ekspor CPO dan turunannya mencapai US\$21,1 Miliar sedangkan pada tahun 2015 ekspor CPO dan turunannya mencapai 26,4 juta (Ton) dengan nilai ekspor CPO dan turunannya mencapai US\$18,64 Miliar. Sepuluh negara tujuan utama ekspor minyak sawit Indonesia tahun 2008-2014 adalah Tiongkok, Singapura, Malaysia, India, Pakistan, Bangladesh, Sri Lanka, Mesir, Belanda, dan Jerman.

Hasil identifikasi sub-sistem *supply chain* yang telah dipaparkan di atas dapat digambarkan secara sederhana pada Gambar 2.12. Gambaran rantai pasok minyak goreng CPO pada penelitian ini diadopsi dari pemetaan elemen sistem rantai pasok CPO (Widodo, et al. 2010).



Gambar 2.12 Gabaran Elemen Sistem Rantai Pasok CPO PT Tunas Baru Lampung

Aktifitas dalam rantai pasok industri minyak goreng CPO di atas dimulai dengan adanya permintaan dari konsumen dalam negeri yaitu Provinsi Lampung, yang kemudian diakhiri dengan aktivitas pembayaran oleh konsumen setelah permintaannya terpenuhi. Rantai berikutnya adalah *suppliers* (perkebunan PT Tunas Baru Lampung) yang mana *suppliers* bahan baku terdiri dari perkebunan *Nucleus*, termasuk perkebunan *Plasma* dan sebagian lagi melalui pembelian dari pihak ketiga (*3rd Party*). *Suppliers* (perkebunan PT Tunas Baru Lampung) menghasilkan tandan buah segar kelapa sawit, yang kemudian dari hasil panen berupa tandan buah segar kelapa sawit tersebut ditimbang lalu kemudian dikirim kepada pabrik minyak goreng CPO PT Tunas Baru Lampung. Rangkaian rantai pasok yang dimulai dari *suppliers* bahan baku untuk pabrik pembuat minyak goreng dan berakhir di tangan konsumen yang membutuhkan minyak goreng, merupakan mata rantai yang saling terkait.

Elemen yang termasuk dalam rantai pasok meliputi seluruh perkebunan (*suppliers*) atau perkebunan PT Tunas Baru Lampung serta konsumen dalam negeri yang berinteraksi baik secara langsung maupun tidak langsung dengan *focal company* (dalam ilustrasi di atas adalah pabrik pembuat minyak goreng PT Tunas Baru Lampung).

2.1.5 Definisi *Focal Company*

Hanf, J.H., dan Pall, Z., (2009) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa jaringan rantai pasokan dalam industri makanan dengan ketat mewakili untuk mengkoordinasikan sistem pangan, yang terdiri dari *focal company*, yang bertanggung jawab untuk berkoordinasi dan dengan elemen lainnya, seperti sebagai *suppliers*, *consumers* dan *logistic services*. Jaringan rantai pasokan ditandai dengan adanya sebuah *focal company*, yang mengkoordinasikan jaringan pada cara hierarkis dalam rangka memenuhi tujuan strategis. Berikut pengertian mengenai *focal company*:

- *Focal firm* adalah dengan demikian secara umum bahwa perusahaan yang diidentifikasi oleh konsumen sebagai 'Bertanggung jawab' untuk item makanan tertentu, misalnya produsen dalam kasus merek produsen dan perusahaan ritel dalam kasus piramida-hierarkis dari merek pribadi. *Focal company* memiliki ide bisnis dan diharapkan untuk merancang dan mengelola sistem dalam rangka mewujudkan tujuan strategis. Para pelaku jaringan lain yang lebih atau kurang bergantung pada *focal company* karena kontrak eksplisit atau implisit (*long lasting*) (Hanf dan Dautzenberg 2006).
- *Focal company* harus mampu mengkoordinasikan informasi dan mendistribusikan produk di seluruh jaringan. Koordinasi manajerial seperti menghemat sumber dari semua perusahaan yang berpartisipasi, menciptakan *win-win situation* berkelanjutan. *Win win situation* terjadi ketika hasil untuk setiap anggota jaringan yang lebih baik dari jaringan luar.
- *Focal company* bisa juga tergantung pada sumber daya yang berbeda bahwa pemasok dapat menyediakan. Peralatan yang sangat khusus dari perusahaan pengolahan membutuhkan input pertanian dengan spesifikasi yang terus menerus tinggi, sehingga prosesor tidak bisa berubah dengan cepat. (Hanf dan Dautzenberg 2006).
- Selain itu, menjadi pusat strategis, *focal company* bertanggung jawab untuk penciptaan nilai dengan pemasoknya dalam jaringan, serta menjadi pemimpin, *role setter* dan kapasitas pembangun (Lorenzi & Baden-Fuller,

1995). Dengan cara ini, *focal company* memiliki peran sentral dalam material dan arus informasi. Salah satu keputusan penting yang harus *focal company* ambil adalah untuk memutuskan apa dan cara membuat dan apa yang harus dibeli.

- *Focal company* harus merancang seluruh jaringan. Oleh karena itu salah satu peran menonjol adalah pemilihan mitra. Disini tidak hanya sumber daya dan teknologi yang cocok adalah penting, seperti kesamaan budaya manajemen dan proses pengambilan keputusan. (Lorenzoni dan Baden-Fuller1995).

Sebagai ringkasan dapat digaris bawahi bahwa *focal company* diidentifikasi sebagai yang bertanggung jawab untuk produk makanan dan harus struktur dan mengkoordinasikan jaringan, membantu mentransfer pengetahuan, meningkatkan keterampilan anggota lainnya dalam rangka mewujudkan tujuan strategis.

2.1.6 Definisi Model

2.1.6.1 Model

Model adalah pola (contoh, acuan, ragam) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan (Departemen P dan K, 1984: 75). Definisi lain dari model adalah abstraksi dari sistem sebenarnya, dalam gambaran yang lebih sederhana serta mempunyai tingkat prosentase yang bersifat menyeluruh, atau model adalah abstraksi dari realitas dengan hanya memusatkan perhatian pada beberapa sifat dari kehidupan sebenarnya (Simamarta, 1983: ix – xii) dalam (Sarjono, Haryadi. dan Ayunda, D.G., 2011).

Model adalah penyederhanaan dari sesuatu. Istilah lainnya disebut tiruan model dunia nyata yang dibuat virtual (Serman, 2000). Model menggambarkan objek atau suatu kegiatan. Model adalah representasi suatu sistem (baik konkrit maupun konseptual) dengan menggunakan sistem lain. Sistem lain ini, yang disebut model, tentunya lebih sederhana dari sistem sebenarnya sehingga lebih mudah dipahami perilakunya. Model merupakan suatu representasi atau formulasi dalam bahasa tertentu dari suatu sistem nyata (Simatupang, 1995) dalam (Sarjono, Haryadi. dan Ayunda, D.G., 2011). Oleh karena itu, suatu model selalu

mengandung pengertian simplifikasi dan abstraksi. Secara umum model dapat digunakan untuk 1) Memberikan gambaran (*Description*), 2) Memberikan penjelasan (*Explanation*), 3) Memberikan prakiraan (*Prediction*).

2.1.6.2 Keuntungan Penggunaan Model

Menurut Sarjono, Haryadi. dan Ayunda, D.G. (2011), penggunaan model dapat memperoleh keuntungan sebagai berikut:

1. Kecepatan proses simulasi menyediakan kemampuan untuk mengevaluasi dampak keputusan dalam jangka waktu singkat. Dalam hitungan menit, dapat dibuat simulasi operasi perusahaan untuk beberapa bulan, kuartal, atau tahun.
2. Model menyediakan daya prediksi suatu pandangan ke masa depan yang tidak dapat diselesaikan oleh metoda penghasil informasi lain.
3. Model lebih murah dibandingkan oleh metoda *trial and error*. Proses pembuatan model memang mahal dalam hal waktu pengembangan serta perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk simulasi, tetapi biaya tersebut tidak setinggi biaya yang disebabkan keputusan yang buruk. Dalam prakteknya, pemahaman yang efektif dari model adalah yang terbaik, apalagi, ketika sipembuat keputusan ikut berpartisipasi dalam mengembangkan model tersebut.

2.1.7 Definisi Produktivitas

Menurut Pribadiyono (2006), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa sejak awal pekungannya sampai sekarang telah banyak definisi produktivitas yang telah dikembangkan. Beberapa definisi dari produktivitas adalah sebagai berikut. Menurut David G. Sumanth (1984:4), menyatakan beberapa definisi produktivitas antara lain:

- a. Menurut Davis, produktivitas adalah perubahan dalam suatu produk yang dihasilkan dari penggunaan sumber daya.
- b. Menurut Kendrick dan Creamer, produktivitas merupakan definisi fungsional untuk produktivitas parsial, produktivitas total, dan faktor total produktivitas.

- c. Menurut Siegel, produktivitas berkenaan dengan sekumpulan perbandingan antara *output* dengan *input*.

Dikutip dari bukunya J. Putra Ravianto (1988:12-13) disebut beberapa definisi produktivitas yaitu:

- a. Menurut *Rome Conference European Productivity Agency* Th 1958, yaitu:
 - 1. Produktivitas adalah derajat efisiensi dan efektifitas dalam penggunaan elemen produksi.
 - 2. Di atas semuanya, produktivitas merupakan sikap mental yang selalu mencari perbaikan terhadap apa yang telah ada.
- b. Berdasarkan piagam produktivitas Oslo tahun 1994, antara lain:
 - 1. Produktivitas adalah konsep yang universal, dimaksudkan untuk menyediakan semakin banyak barang dan jasa untuk kebutuhan semakin banyak orang dengan menggunakan sumber daya yang sesedikit mungkin. Produktivitas didasarkan pada pendekatan multi disiplin yang secara efektif merumuskan tujuan, rencana, pengembangan, dan pelaksanaan cara-cara produktif, dengan menggunakan sumber-sumber daya secara efisien namun tetap mempertahankan kualitas.
 - 2. Produktivitas secara terpadu melibatkan semua usaha manusia dengan menggunakan ketrampilan, modal, teknologi, manajemen, informasi, energi, dan sumber-sumber daya lainnya, untuk perbaikan mutu kehidupan yang mantap bagi seluruh manusia, melalui pendekatan konsep produktivitas secara total.

Pengertian produktivitas menurut Dewan Produktivitas Nasional RI dalam (Pribadiyono, 2006) yang dirumuskan pada tahun 1983, antara lain:

- 1. Produktivitas secara terpadu melibatkan semua usaha manusia dengan produktivitas mengandung pengertian sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa kehidupan hari ini harus lebih baik dari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini.
- 2. Produksi dan produktivitas merupakan dua pengertian yang berbeda. Peningkatan produksi menunjukkan pertambahan jumlah hasil yang

dicapai, sedangkan peningkatan produktivitas mengandung pengertian penambahan hasil dan perbaikan cara produksi. Peningkatan produksi tidak selalu disebabkan oleh peningkatan produktivitas, karena produksi dapat meningkat walaupun produktivitas tetap atau menurun.

3. Peningkatan produktivitas dapat dilihat dalam tiga bentuk:
 - a. Jumlah keluaran (*output*) dalam mencapai tujuan meningkat dengan menggunakan sumber daya (*input*) yang sama.
 - b. Jumlah keluaran (*output*) dalam mencapai tujuan sama atau meningkat dicapai dengan menggunakan sumber daya (*input*) yang lebih sedikit.
 - c. Jumlah keluaran (*output*) dalam mencapai tujuan yang jauh lebih besar diperoleh dengan penambahan sumber daya (*input*) yang relatif lebih kecil.

4. Sumber daya manusia memegang peranan yang utama dalam proses peningkatan produktivitas, karena alat produksi dan teknologi pada hakekatnya merupakan hasil karya manusia.

Produktivitas merupakan suatu istilah yang sering kali disama artikan dengan kata produksi. Dalam kenyataannya, antara produktivitas dan produksi mempunyai arti yang berbeda. Karena pada saat produksi tinggi belum tentu produktivitasnya juga tinggi, bisa jadi produktivitasnya malah semakin rendah. Tinggi rendahnya suatu produktivitas berkaitan dengan efisiensi dari sumber-sumber daya (*input*) dalam menghasilkan suatu produk atau jasa (*output*) (Bain, 1982). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan *input* dalam memproduksi *output* (barang dan/atau jasa), sehingga rumusan produktivitas lahan adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Keluaran (Output)}}{\text{Masukan (Input)}} \quad \dashrightarrow \quad \text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil Panen (Ton)}}{\text{Luas Panen (Ha)}}$$

Berdasarkan rumus di atas, produktivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah produktivitas lahan yang berkaitan dengan paska panen tandan buah segar. Untuk mengetahui rata-rata hasil produktivitas lahan per tahun, digunakan

rumus produktivitas= hasil panen (Ton)/luas panen (ha). Sehingga dapat diketahui produktivitas lahan kelapa sawit dapat menghasilkan berapa (Ton) TBS/ha/tahun

Sedangkan (Gustiawan et al. 2012) untuk mengetahui tingkat produktivitas tenaga kerja digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Hasil Panen}}{\text{Jumlah Jam Kerja}}$$

2.1.8 Definisi Efisiensi

Menurut Pribadiyono (2006), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa Efisiensi adalah ukuran yang menunjuk sejauh mana sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output* (Gasperzs, th 1998, hal 14). Gobel (2013), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa Efisiensi adalah suatu ukuran keberhasilan yang dinilai dari besarnya sumber daya yang dikorbankan untuk memperoleh hasil tertentu. Perusahaan yang besar dengan jenis kegiatan yang beragam memiliki pengeluaran biaya yang tidak sedikit. Jika dibiarkan, pengeluaran tersebut dapat berdampak pada penurunan laba yang dihasilkan perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan efisiensi biaya dalam perusahaan untuk menekan pengeluaran-pengeluaran yang tidak perlu, agar tidak terjadi pemborosan biaya. Ada beberapa hal yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk melaksanakan efisiensi biaya, yaitu di antaranya:

1. Melakukan efisiensi biaya produksi
2. Meningkatkan efisiensi dan kinerja tenaga kerja
3. Menetapkan biaya standar

Cara efisiensi biaya produksi efisiensi biaya produksi adalah hubungan perbandingan antara anggaran biaya produksi (*input*) dengan realisasi biaya produksi (*output*). (Syahu Sugian, 2006:76). Untuk menilai efisiensi biaya produksi, secara langsung akan meliputi tiga komponen biaya produksi, yaitu efisiensi biaya bahan baku, efisiensi biaya tenaga kerja langsung, dan efisiensi biaya *overhead* pabrik. Untuk mengetahui efisien atau tidaknya biaya produksi dilakukan dengan cara menghitung selisih antara anggaran dengan realisasinya.

Cara efisiensi biaya produksi ini dapat dilakukan melalui metode berikut ini yaitu:

1. Hitunglah harga total minimal bahan yang dibutuhkan untuk melakukan produksi. Bahan produksi merupakan salah satu indikator yang utama untuk bisa melakukan produksi barang atau jasa yang ingin diusahakan oleh perusahaan. Sebelum melakukan penentuan biaya jual produk atau jasa tersebut anda harus menghitung biaya bahan produksi total seminimal mungkin.
2. Penerapan *Just in Time, Just in Time* adalah usaha untuk mengurangi waktu penyimpanan (*stourage time*) yang merupakan suatu akibat dari aktifitas bukan penambah nilai bagi konsumen (*non-value added activities*) (mulyadi, 1993: 25-26). Dimana penerapan *Just in Time* dapat menghemat biaya penyimpan sehingga dapat membuat biaya lebih efisien.
3. Rancangkan biaya perawatan mesin serta biaya karyawan seminimal mungkin, inilah yang harus diperhitungkan saat menentukan biaya produksi. Jumlahkan semua biaya perawatan mesin serta gaji karyawan yang dibutuhkan seminimal mungkin. Hal ini diupayakan untuk menghitung standar biaya produksi.

Sehingga dalam menilai efisiensi biaya produksi diperlukan penilaian efisiensi total dan komponen biaya produksi yang terdiri dari efisiensi biaya bahan baku, efisiensi biaya tenaga kerja langsung dan efisiensi biaya *over head* pabrik.

Nurmita Tasnia, (2006:23), untuk menghitung besarnya efisiensi biaya digunakan rumus efisiensi biaya sebagai berikut:

$$\text{Rasio Efisiensi} = \frac{\text{Anggaran} - \text{Realisasi}}{\text{Anggaran}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus efisiensi biaya tersebut, maka untuk menghitung tingkat efisiensi biaya produksi adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi total biaya produksi adalah persentase selisih antara anggaran dan realisasi total biaya produksi. Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Anggara Total Biaya Produksi} - \text{Realisasi Biaya Bahan Baku}}{\text{Anggaran Biaya Bahan Baku}} \times 100\%$$

2. Efisiensi komponen biaya produksi

- Efisiensi biaya bahan baku adalah persentase selisih antara anggaran dan realisasi biaya bahan baku. Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Anggara Biaya Bahan Baku} - \text{Realisasi Biaya Bahan Baku}}{\text{Anggaran Biaya Bahan Baku}} \times 100\%$$

- Efisiensi biaya tenaga kerja langsung adalah persentase selisih antara anggaran dan realisasi biaya tenaga kerja langsung. Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Anggaran Biaya Tenaga Kerja Langsung} - \text{Realisasi Biaya Tenaga Kerja}}{\text{Anggaran Biaya Tenaga Kerja Langsung}} \times 100\%$$

- Efisiensi biaya *overhead* pabrik adalah persentase selisih antara anggaran dan realisasi biaya *overhead* pabrik. Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Anggaran Biaya Overhead Pabrik} - \text{Realisasi Biaya Overhead Pabrik}}{\text{Anggaran Biaya Overhead Pabrik}} \times 100\%$$

2.1.9 Sistem Dinamik

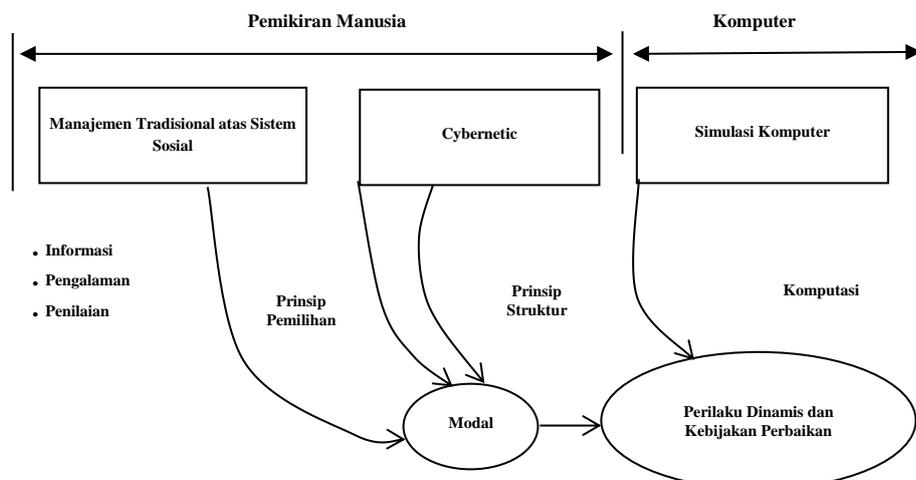
Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., (2011) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa, banyak pendapat ahli yang mendefinisikan pengertian mengenai sistem dinamik adalah sebagai berikut:

1. Sistem dinamik adalah suatu metode analisis permasalahan dimana waktu merupakan salah satu faktor penting, dan meliputi pemahaman bagaimana suatu sistem dapat dipertahankan dari gangguan di luar sistem, atau dibuat sesuai dengan tujuan dari pemodelan sistem yang akan dibuat (Coyle, 1979).
2. Sistem dinamik adalah metodologi untuk memahami suatu masalah yang kompleks. Metodologi ini dititik beratkan pada kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku masalah-masalah yang dapat dimodelkan oleh sistem dinamik (Richardson dan Pugh, 1986).
3. Sistem dinamik adalah suatu metode pendeskripsian kualitatif, pemahaman, dan analisis sistem kompleks dalam ruang lingkup proses,

informasi, dan struktur organisasi, yang memudahkan dalam simulasi pemodelan kuantitatif dan analisis kebijakan dari struktur sistem dan kontrol (Wolstenholme, 1989 didalam Daalen dan Thissen, 2001).

4. Sistem dinamik adalah suatu bidang untuk memahami bagaimana sesuatu berubah menurut waktu. Sistem ini dibentuk oleh persamaan-persamaan diferensial. Persamaan diferensial digunakan untuk masalah-masalah biofisik yang diformulasikan sebagai keadaan dimasa datang yang tergantung dari keadaan sekarang (Forrester, 1999).

Metodologi sistem dinamik dibangun atas dasar tiga latar belakang disiplin yaitu manajemen tradisional, teori umpan balik atau cybernetic, dan simulasi komputer. Prinsip dan konsep dari ketiga disiplin ini dipadukan dalam sebuah metodologi untuk memecahkan permasalahan manajerial secara holistik, menghilangkan kelemahan dari masing-masing disiplin, dan menggunakan kekuatan setiap disiplin untuk membentuk sinergi (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011).



Gambar 2.13 Dasar Metodologi Sistem Dinamik

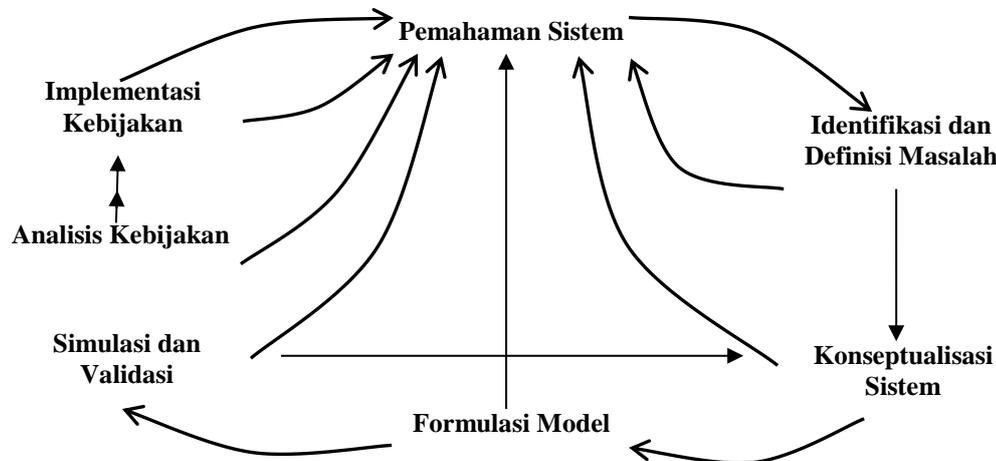
(Sumber: Sushil, 1993 dalam Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011)

Didasari oleh filosofi kausal, tujuan metodologi sistem dinamik adalah mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang cara kerja suatu sistem. Permasalahan dalam suatu sistem dilihat tidak disebabkan oleh pengaruh luar namun dianggap disebabkan oleh struktur internal sistem: 1) Identifikasi dan definisi masalah, 2) Konseptualisasi sistem, 3) Formulasi model, 4) Simulasi dan validasi model, 5) Analisis kebijakan dan, 6) Impementasi.

2.1.9.1 Konsep Sistem Dinamik

Sterman (2000) mendefinisikan, bahwa Sistem Dinamik adalah metode untuk meningkatkan pembelajaran dalam sistem yang kompleks. Menurut sudut pandang *System Dynamics*, model dibuat untuk menjawab serangkaian pertanyaan. Jadi, yang dimodelkan adalah tentang sistem dan bukannya sistem secara total. Proses pemodelan seperti yang diuraikan Sterman (2000):

1. Identifikasi masalah (penetapan batasan), yaitu menyeleksi tema, kunci variabel dan konsep, waktu dan pendefinisian permasalahan dinamik.
2. Formulasi dinamik hipotesa, yaitu mengurutkan hipotesa awal dan pemetaan (diagram bataban model, diagram subsistem, diagram sebab akibat, pemetaan stok dan aliran, diagram struktur kebijakan).
3. Formulasi model simulasi, yaitu spesifikasi dari struktur dan aturan keputusan, estimasi parameter, hubungan perilaku dan kondisi awal, dan pengujian untuk konsistensi dengan tujuan dan batasan.
4. Pengujian, yaitu membandingkan dengan referensi, kekuatan dalam kondisi ekstrim dan sensitifitas.



Gambar 2.14 Struktur Internal Sistem Dinamik

(Sumber: Sushil, 1993 dalam Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011)

2.1.9.2 Langkah Dalam Simulasi

Langkah-langkah yang terlibat dalam simulasi, (Sterman, *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, 2000):

1. Pendefinisian masalah yang meliputi:
 - Penentuan batasan masalah
 - Identifikasi variabel yang signifikan
2. Formulasi model: merumuskan hubungan antar komponen-komponen model.
3. Pengambilan data yang diperlukan sesuai dengan tujuan pembuatan model.
4. Pengembangan model.
5. Verifikasi model terhadap *error*.
6. Validasi model, apakah model yang dibuat sudah sesuai dengan sistem nyata. Dua cara validasi yaitu (Barlas, 1996):

- a. Perbandingan Rata-Rata (*Mean Comparison*)

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}}$$

\bar{S} = nilai_rata – rata_hasil_simulasi

\bar{A} = nilai_rata – rata_data

Model dianggap valid bila $E1 \leq 5\%$

- b. Perbandingan Variasi Amplitudo (*Variance Comparison*)

$$E2 = \frac{|Ss - Sa|}{Sa}$$

Ss = standard deviasi model

Sa = standard deviasi data

Model dianggap valid bila $E2 \leq 30\%$

7. Setelah model valid maka langkah selanjutnya adalah membuat beberapa skenario (eksperimen) untuk memperbaiki kinerja sistem sesuai dengan keinginan. Jenis-jenis skenario:
 - a. Skenario parameter dilakukan dengan jalan mengubah nilai parameter model. Relatif mudah dilakukan karena hanya melakukan

perubahan terhadap nilai parameter model namun dampaknya hanya terhadap *output* model.

- b. Skenario struktur dilakukan dengan jalan mengubah struktur model. Skenario jenis ini memerlukan pengetahuan yang cukup tentang sistem agar struktur baru yang diusulkan/dieksperimenkan dapat memperbaiki kinerja sistem.
8. Interpretasi model, proses ini merupakan penarikan kesimpulan dari hasil *output* model simulasi.
9. Implementasi, penerapan model pada sistem.
Dokumentasi, merupakan proses penyimpanan hasil *output* model.

2.1.9.3 Perangkat Lunak Simulasi

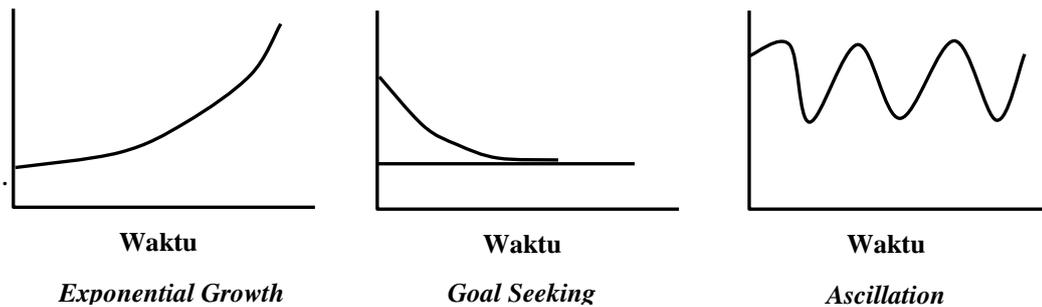
Untuk melakukan simulasi dari sebuah model, diperlukan perangkat lunak (*software*) yang secara tepat dapat melihat perilaku dari model yang telah dibuat. Ada berbagai macam perangkat lunak yang dapat digunakan untuk keperluan ini, seperti *Powersim 2.5*, *Dynamo*, *Ithink*, *Stella* dan *Power Simulation*. Tetapi dalam penelitian ini, *software* yang digunakan adalah *Vensim*. *Vensim* digunakan untuk membangun dan melakukan simulasi suatu model dinamik (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011).

2.1.9.4 Pola Dasar Perilaku Sistem

Perilaku adalah suatu sistem timbul dari strukturnya. Dimana struktur itu terdiri dari *feedback loop*, *stock* dan *flow*, dan non linearitas yang tercipta oleh interaksi struktur secara fisik dan kelembagaan dengan proses pengambilan keputusan dari agen yang bertindak didalamnya. *Flow* dalam sistem pada dasarnya adalah variabel keputusan yang diatur oleh satu atau lebih struktur kebijakan. *Flow* akan menentukan aliran masuk/keluar baik dari/menuju suatu *level*. Keputusan yang diambil adalah menentukan besar pengaruh flow dalam suatu waktu terhadap *level* dan informasi tentang sistem. *Flow* tidak dapat diukur secara langsung pada suatu titik waktu melainkan diukur oleh kebijakan yang diterjemahkan dalam bentuk aliran-aliran informasi yang mempengaruhi *flow* tersebut. Selanjutnya *flow*

pada dasarnya diatur secara endogen oleh variabel *level* atau secara eksogen sebagai konstanta atau fungsi.

Oleh karena tindakan pertama tidak langsung menghasilkan perbaikan, sehingga masalah akan meningkat yang berakibat tindakan koreksi kedua lebih besar dari pertama. Kejadian ini berlanjut terus dan menimbulkan kejadian naik turun (bergelombang).



Gambar 2.15 Pola Dasar Perilaku Sistem

(Sumber: Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011)

2.1.9.5 Stock Flow Diagram (SFD)

Stock Flow Diagram diterjemahkan lebih luas dengan menggunakan simbol-simbol komputer sesuai dengan perangkat lunak yang dipilih, simbol tersebut meliputi simbol yang menggambarkan *stock (level)*, *flow (rate)*, *auxiliary*, dan *constant*.

| Simbol | Nama | Keterangan |
|--------|-------------------------------|--|
| | <i>Stock / State / Level</i> | Akumulasi |
| | <i>Rate / Flow</i> | Aliran yang terdiri dari unsur awan (asal sumber atau buangan aliran), klep/katup dan saluran aliran. |
| | <i>Auxilliary</i> | Simbol dari konstanta atau penghubung perhitungan dalam simulasi model. |
| | <i>Constant</i> | |
| | <i>Causal Link</i> | Representasi variabel sebagai sebab atau akibat dengan atau tanpa penundaan yang dihubungkan dengan tanda panah. |
| | <i>Causal Link with Delay</i> | |

Gambar 2.16 Simbol *Stock Flow Diagram*

(Sumber: Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011)

”*Level*” merupakan variabel yang menyatakan akumulasi dari sejumlah benda (*nouns*) seperti orang, uang, inventori, dan lain-lain, terhadap waktu. ”*Level*” dipengaruhi oleh variabel ”*rate*” dan dinyatakan dengan *symbol* persegi panjang.

Pada bagian bawah simbol variabel "level" menunjukkan nama variabel (Powersim, 2005) dalam (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011).

1. "Rate" merupakan suatu aktifitas, pergerakan (*movement*), atau aliran yang berkontribusi terhadap perubahan per satuan waktu dalam suatu variabel "level". "Rate" merupakan satu-satunya variabel yang mempengaruhi variabel "level" (Tasrif, 2004) dalam (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011). Dalam *Vensin symbol* "rate" dinyatakan dengan kombinasi antara "flow" dan "auxiliary". Simbol ini harus terhubung dengan sebuah variabel "level".
2. "Auxiliary" merupakan variabel tambahan untuk menyederhanakan hubungan informasi antara "level" dan "rate" (Shintasari, 1988) dalam (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011). Seperti variabel "level", variabel "auxiliary" juga dapat digunakan untuk menyatakan sejumlah benda (*nouns*). Simbol "auxiliary" dinyatakan dengan sebuah lingkaran (Powersim, 2005) dalam (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011).
3. "Constant" (konstata) merupakan input bagi persamaan "rate" baik secara langsung maupun melalui "auxiliary". "konstanta" menyatakan nilai parameter dari sistem *real*. Simbol "konstanta" dinyatakan dengan segi empat (Powersim, 2005) dalam (Sarjono, Haryadi dan Ayunda, D.G., 2011).

2.2 Dasar Teori

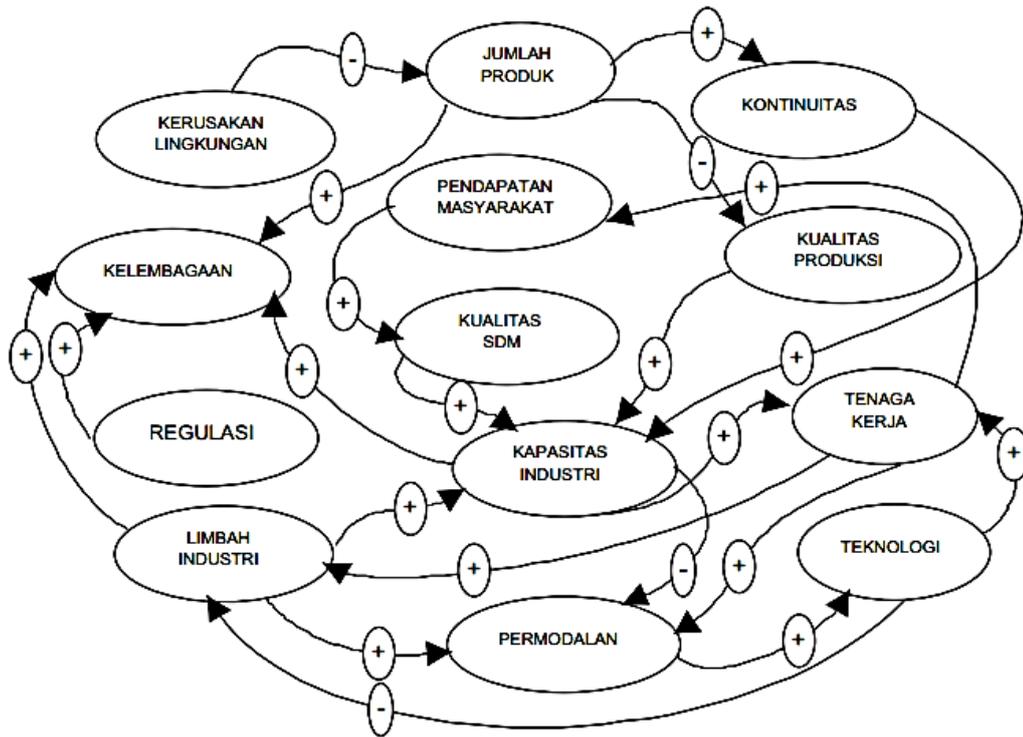
Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian-penelitian yang akan dibahas adalah kajian dari teori-teori yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya mengenai pemodelan sistem dinamik penilaian risiko mutu dalam rantai pasok minyak sawit kasar, sistem *supply chain Crude Palm Oil* (CPO) Indonesia dengan mempertimbangkan aspek *economical revenue*, *social welfare* dan *environment*, Dengan Pendekatan Sistem Dinamis, sistem rantai pasok CPO, factor-faktor sukses rantai pasok industri minyak kelapa sawit, model *Supply Chain Management* analisis pertumbuhan CPO agro-industri di Indonesia, factor-faktor yang mempengaruhi produksi kelapa sawit, gambaran model dinamik terkait kelapa

sawit, serta beberapa penelitian yang menggunakan model sistem dinamik dan model *supply chain* untuk industri CPO sehingga dapat menemukan celah yang bisa diteliti lebih lanjut dan dapat menggali lebih dalam hasil dari penelitian yang disesuaikan dengan kebutuhan pada penelitian ini.

a. *Design of Sustainability Management Model of Nucleus Smakholder Oil Palm Based on Dynamic System Approach (A Case Study of PTP Nusantara V Nucleus Smallholder Oil Palm at Sei Pagar, Kampar Regency, Riau Province) – Wigena et al (2009)*

Wigena et al (2009) melakukan penelitian dengan obyek di perkebun kelapa sawit plasma PTP Nusantara V Sei Pagar. Pada pengelolaan kebun kepala sawit plasma pasca konversi tidak sesuai standar yang dianjurkan sehingga berdampak terhadap penurunan produksi sehingga tujuan pada penelitian adalah untuk merancang model pengelolaan kebun kelapa sawit plasma berkelanjutan yang memenuhi data primer dan sekunder yang menyangkut aspek biofisik (*planet*), ekonomi (*profit*), dan sosial (*people*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pengelolaan berkelanjutan yang dirancang untuk periode 2010-2035 mampu memenuhi aspek biofisik, ekonomi, dan sosial dengan indikator produksi tandan buah segar (TBS) rata-rata 25,83 (Ton)/ha/tahun, peningkatan degradasi lahan dan penurunan daya dukung lingkungan sangat rendah, masing-masing sebesar 0,03-0,08 persen dan 0,002-0,01 persen. Pendapatan petani rata-rata sebesar Rp.22.859.950/ha/tahun dan pendapatan masyarakat sekitar rata-rata kebun Rp.16.845.025/tahun yang melebihi tingkat upah minimum regional Provinsi Riau. Kualitas sumber daya manusia meningkat yang tercermin dari tingkat pendidikan yang disertakan dengan pendapatan yang diperoleh sebagai tenaga kerja di perkebunan kelapa sawit sampai Rp.55.000.000/tahun.



Gambar 2.19 Model Penelitian Wigena et al (2009) Diagram Sebab Akibat (*Causal Loop*) Submodel Sosial Pengolahan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan

Method dan *tools* yang digunakan dalam penelitian ini melalui tahapan data terkumpul dianalisis dengan program *Power Sim*. Data sekunder bersumber dari PTPN V dan Instansi terkait pemerintah Daerah Provinsi Riau. Data primer biofisik dikumpulkan dengan observasi lapangan, data ekonomi dan sosial dikumpulkan melalui wawancara langsung ke petani, kelompok tani dan staf KUD dengan kuesioner terstruktur. Jumlah responden sebanyak 100 orang yang diambil secara acak bertingkat (*stratified random*).

Kesimpulan dari hasil penelitian Wigena et al (2009) menyebutkan bahwa *input* model pengelolaan kebun kelapa sawit plasma berkelanjutan adalah sumber daya manusia (penduduk) dengan laju pertumbuhan 1,71%/tahun, bibit unggul varietas LaMe, sarana produksi (pupuk dan pestisida), kesesuaian lahan S2, modal kerja Rp.22.800/hektar, luas lahan 2,0 hektar/kk, harga TBS 1,600/kg. Model pengelolaan berkelanjutan yang dirancang untuk periode waktu 2010-2035 mampu memenuhi aspek biofisik, ekonomi dan sosial.

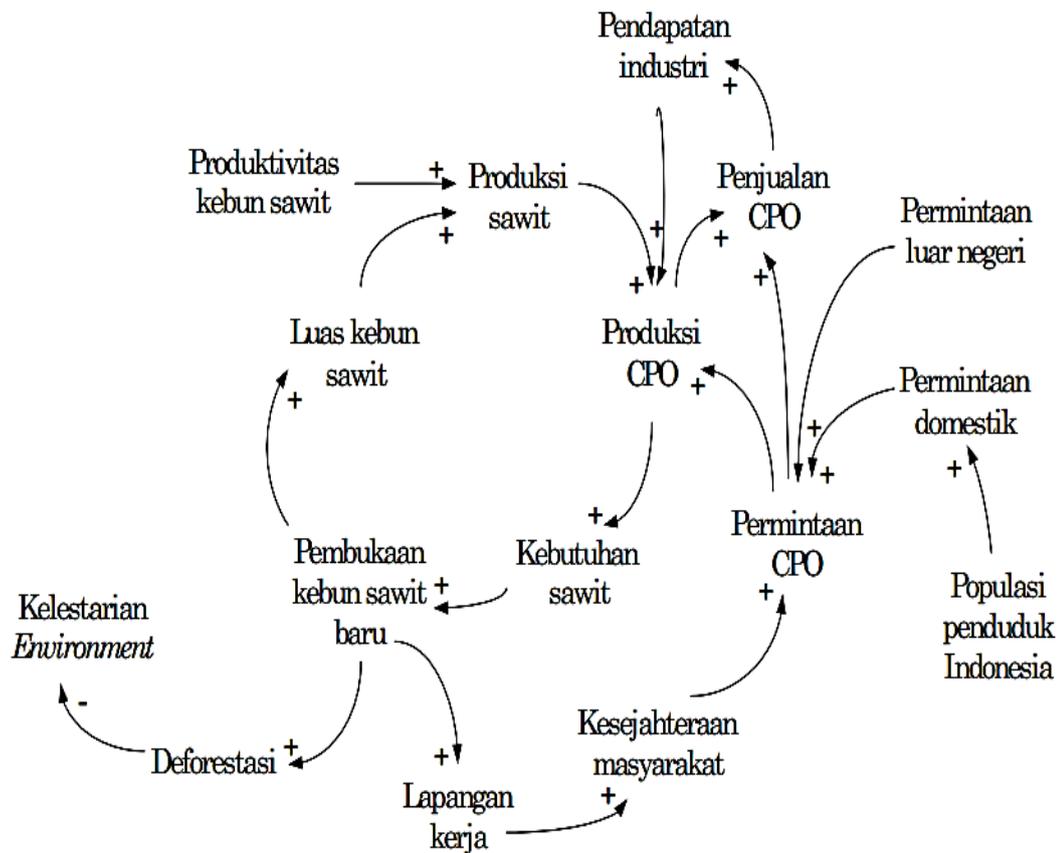
b. Sistem *Supply Chain Crude-Palm-Oil* Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek *Economical Revenue, Social Welfare* dan *Environment* – Widodo et al (2010)

Widodo et al (2010) dalam penelitiannya dengan judul Sistem *Supply Chain Crude-Palm-Oil* Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek *Economical Revenue, Social Welfare* dan *Environment* juga melakukan penelitian dengan obyek industry kelapa sawit Indonesia. *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan komoditas agro-industri yang memiliki nilai strategis untuk dikembangkan untuk perekonomian Indonesia dan kesejahteraan sosial. Produksi dan ekspor Indonesia CPO meningkat secara progresif dalam tampilan tahun sehingga CPO merupakan salah satu produk unggulan dari Indonesia. Produksi dan ekspor memberikan dua dampak negatif. Pertama, kurang pasokan CPO untuk pasar domestik sebagai akibat dari pertumbuhan ekspor. Kedua, lingkungan buruk sebagai efek dari membuka perkebunan kelapa baru. Oleh karena itu, peneliti membangun dan mensimulasikan sistem model untuk menganalisis hubungan antara komponen dan untuk menggambarkan perilaku mereka dalam rantai pasokan CPO dengan menggunakan model dinamis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di 30 tahun mendatang, pendapatan dari industri CPO Indonesia cenderung meningkat. Yang paling besar pendapatan akan dicapai dalam 23 tahun. Penambahan maksimum karyawan perkebunan di 7 tahun serta di 17 tahun. Deforestasi akan menjadi yang tertinggi di 7 tahun dan 17 dimana 2008 sebagai tahun dasar. Isu *environment* menjadi suatu isu global yang penting. Pengelolaan sumber daya alam termasuk didalamnya adalah *supply chain* CPO secara berkelanjutan merupakan tugas yang berat, sebagai dampak dari kedinamisan, ketidak pastian, dan pertentangan tujuan (ekologi, ekonomi, dan sosial). Identifikasi Sistem Dasar *Supply Chain* CPO memiliki elemen-elemen yang banyak begitu pula dengan rantai pasoknya, namun elemen-elemen penyusun *supply chain* CPO dalam penelitiannya membatasi lingkup kajian agar tidak bias. Elemen-elemen sistem tersebut antara lain supplier bahan baku, produsen CPO, konsumen dalam negeri, konsumen luar negeri dan hutan Indonesia (*environment*).

Supplier bahan baku terdiri dari perkebunan sawit milik rakyat adalah dengan luas lahan 2.565.000 ha tahun 2008 atau sebesar 38,7% luas lahan

perkebunan kelapa sawit nasional. *Supplier* sawit dari perkebunan milik negara (BUMN) adalah dengan luas lahan perkebunan 687.000 ha tahun 2008 atau sebesar 10,3% dari luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia. *Supplier* sawit dari perkebunan milik swasta adalah dengan luas lahan perkebunan sebesar 3.358.000 ha tahun 2008 atau sebesar 50,7% luas lahan perkebunan sawit di Indonesia (Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia).



Gambar 2.20 Model Penelitian Widodo et al (2010) *Causal Loop* Yang Terdiri Dari Elemen-Elemen Sistem Penyusun *Supply Chain* CPO Yang Memiliki Hubungan Timbal Balik Antar Anggota Elemen

Metode penelitian ini dilakukan dengan menerapkan simulasi sistem dinamik untuk mengetahui kondisi *supply chain* CPO dalam kurun waktu 30 tahun mendatang serta berorientasi pada aspek *economical revenue*, *social welfare* dan *environment*. Tahapan penelitian ini diawali dengan melakukan identifikasi sistem dasar *supply chain* CPO, dilanjutkan dengan memformulasikan hubungan sebab

akibat antara elemen sistem dalam sebuah *causal loop*, lalu membangun model dinamik serta melakukan uji validasi model. Validasi model, model yang dibangun dievaluasi secara statistik dengan menggunakan independent sample t test untuk menguji signifikansi beda rata-rata antara data aktual dengan hasil simulasi model, dengan sampel produksi aktual CPO dari tahun 1990 sampai dengan 2007.

Kesimpulan penelitian yang dilakukan oleh Widodo et al (2010) menyebutkan bahwa dalam kurun waktu 30 tahun ke depan, *revenue* yang dihasilkan dari industri CPO Indonesia cenderung mengalami peningkatan. *Revenue* terbesar akan terjadi pada tahun ke 23 akibat tingginya permintaan CPO pada kurun waktu tersebut. Permintaan CPO baik dalam negeri maupun luar negeri terus meningkat sehingga berpengaruh positif terhadap penambahan luas lahan kebun kelapa sawit untuk meningkatkan produksi CPO. Peningkatan luas kebun kelapa sawit tersebut dapat menambah jumlah tenaga kerja di kebun kelapa sawit. Penambahan tenaga kerja terbanyak terjadi pada tahun ke 7 dan 17 karena pada tahun-tahun tersebut terjadi penambahan luas kebun kelapa sawit yang sangat besar. Kelemahan industri CPO Indonesia adalah sulitnya mencapai peningkatan produksi dengan cara intensifikasi sehingga ancamannya adalah terjadinya deforestasi akibat kenaikan luas lahan kebun sawit. Luas hutan yang mengalami deforestasi diperkirakan akan mengalami peningkatan drastis pada tahun ke 7 dan 17 karena pada tahun-tahun tersebut terjadi peningkatan luas lahan kelapa sawit yang sangat besar.

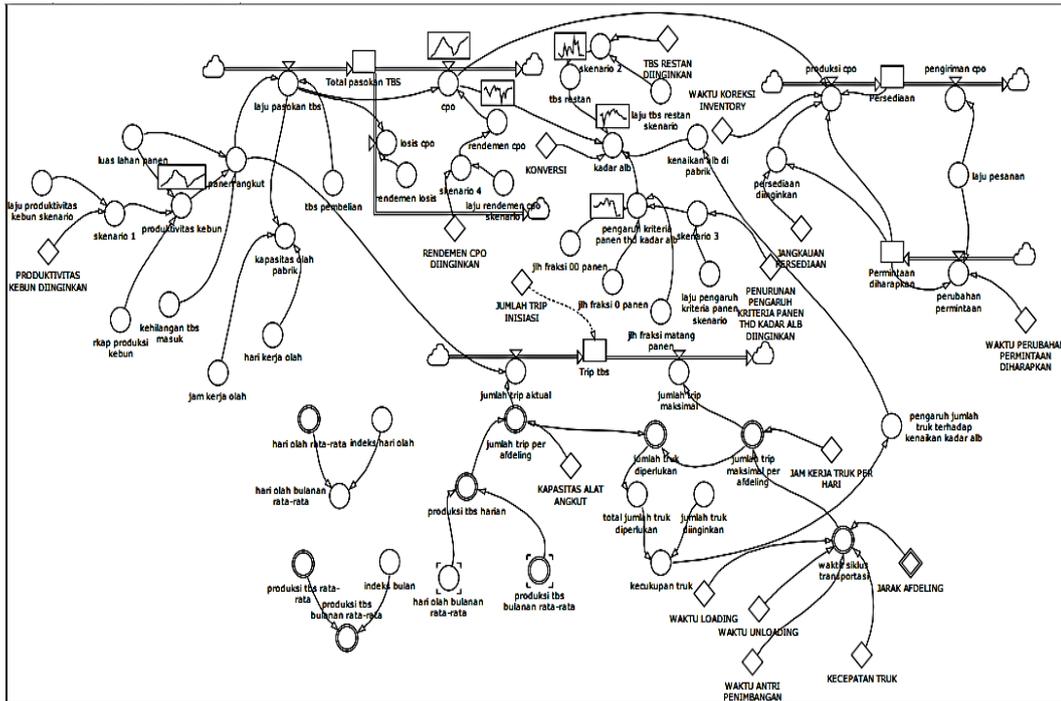
c. *Design of The Quality Risk Assessment in Crude Palm Oil (CPO) Supply Chain with Dynamic System Approach - Marimin dan Rahadiansyah, N.M, (2011)*

Marimin dan Rahadiansyah, N.M, (2011) dalam penelitiannya telah melakukan penelitian terhadap perusahaan yang memiliki kredibilitas tinggi sebagai *best practices* dalam pengolahan CPO yaitu PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Adolina dan pada balai penelitian kelapa sawit nasional Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. Industri kelapa sawit Indonesia telah tumbuh secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir dan sejak tahun 2006 menjadi produsen minyak sawit kasar (CPO) terbesar sedunia mengungguli Malaysia. Model dinamik

yang dibangun terdiri dari tiga sub-model, yaitu sub-model produksi, sub-model transportasi dan sub-model persediaan. Simulasi pada ketiga sub-model tersebut dapat digunakan untuk merumuskan susunan kebijakan manajemen.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk pengidentifikasian perilaku-perilaku yang mempengaruhi keragaman mutu minyak sawit kasar disepanjang rantai pasokan yang dilanjutkan dengan perumusan ukuran kesuksesan manajemen dalam penilaian dan pengolaan risiko penurunan mutu berdasarkan strukturisasi sumber-sumber pemicu risiko yang terdapat dalam seluruh rangkaian operasional rantai pasok CPO dan merancang model dinamik sebagai alat bantu mengenal pola penilaian risiko mutu CPO PKS Unit Adolina dan mensimulasikannya untuk mendapat susunan kebijakan pada tingkat manajemen.

Adapun hasil dan bahasan dalam penelitian ini ditentukan batasan sistem yang dikaji (*system boundary*), yaitu sistem manajemen risiko dalam rantai pasokan pada industri CPO yang beroperasi di Sumatera Utara. Mata rantai dari empat elemen utama rantai pasokan minyak sawit kasar, yaitu kegiatan pasca-panen, transportasi panen, pengolahan di pabrik dan penimbunan minyak sawit kasar di tangki timbun pabrik menjadi faktor utama penyebab keragaman mutu minyak sawit kasar. Ukuran kesuksesan kegiatan pengolahan di pabrik dipengaruhi oleh: kegiatan pra-pengolahan seperti sortasi tandan buah segar dan waktu penumpukan di *loading ramp* dan stagnasi mesin atau peralatan dan tingkat efisiensi penggunaan utilitas pabrik. Ukuran kesuksesan kegiatan penimbunan atau penyimpanan CPO lebih kearah pengoptimalan persediaan CPO yang ada di tangki timbun pabrik, dari keempat ukuran kesuksesan dari mata rantai dari elemen rantai pasok CPO tersebut, maka didapat suatu generalisir bahwa parameter utama dari penilaian risiko mutu dalam rantai pasokan CPO adalah produksi CPO dan kadar ALB dari CPO yang dihasilkan. Kedua ukuran kesuksesan tiap mata rantai pasok ini juga merupakan ukuran kesuksesan manajemen PKS Unit Adolina dimana kedua parameter utama tersebut merupakan indikator utama performa pabrik.



Gambar 2.21 Model Penelitian Marimin Dan Rahadiansyah, N.M, (2011) Model Dinamik Penilaian Risiko Mutu PKS Unit Adolina

Terdiri dari diagram sub-model produksi, diagram alir sub-model persediaan, dan diagram alir sub-model transportasi.

Method dan *tools* yang digunakan dalam penelitian ini melalui tahapan formulasi model simulasi dan analisis model dinamik menggunakan analisis simulasi sistem dinamik yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Powersim Studio 2005*. Analisis sebaran data parameter menggunakan uji distribusi probabilitas yang diolah dengan perangkat lunak *StatFit*. Estimasi nilai parameter menggunakan plot data analisis regresi dan fungsi-fungsi statistik diolah dengan perangkat lunak *Minitab 14*, serta *Microsoft Excel* untuk mengolah beragam fungsi aritmatika dasar. Evaluasi model menggunakan metode integrasi algoritma *Euler (fixed step)* dan satuan waktunya (*time step*) satu dan beberapa kondisi 30 da (hari), metode integrasi *Euler* adalah metode standar untuk komponen baru yang melaksanakan satu langkah pada setiap *time step*. Pengumpulan data meliputi data kuantitatif dan kualitatif dalam bentuk data sekunder maupun data primer. Akuisisi pengetahuan untuk mendapatkan data kualitatif melalui teknik wawancara mendalam (*depth interview*). Pedoman wawancara dan kuesioner mengacu pada

model *ERM-IFAT (Enterprise Risk Management - Integrated Framework and Application Techniques)* yang dikembangkan oleh *COSO of United States (2004)*. Serta sampel yang digunakan dalam penelitian ini dengan responden wawancara dan kuesioner ini merupakan staf dan karyawan PKS Adolina bidang pengolahan dan teknik, staf dan karyawan PKS Adolina bidang tanaman serta Dr. Donald Siahaan beserta staf dalam Pusat Penelitian Kelapa Sawit bidang PAHAM.

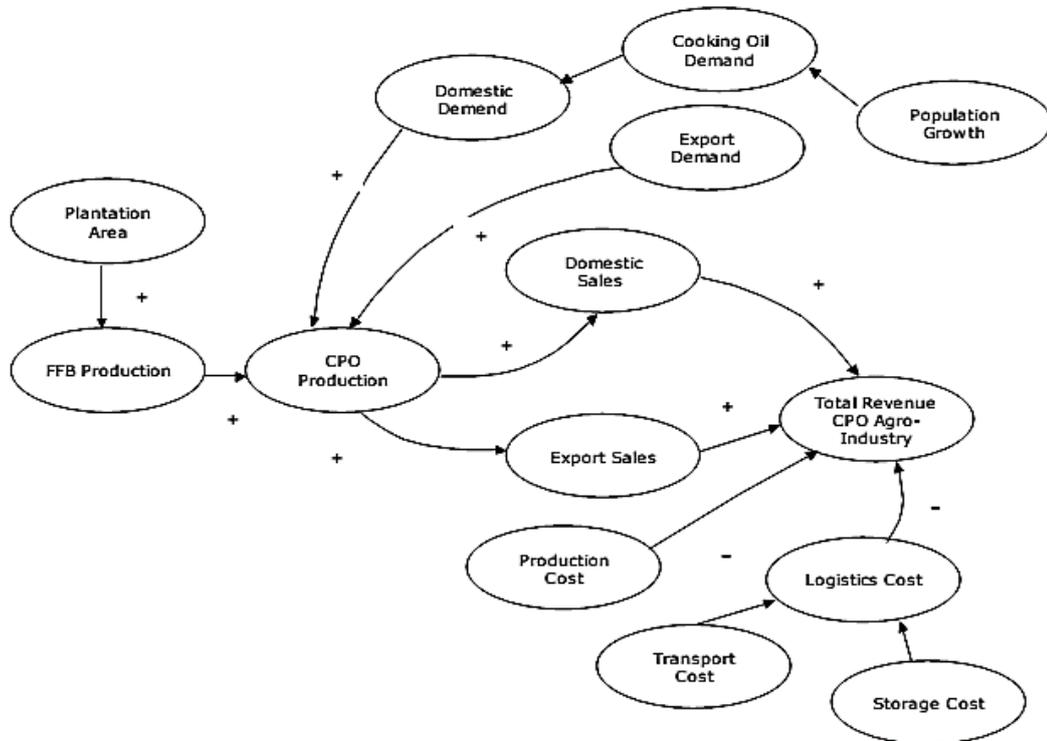
Kesimpulan dari penelitian ini menemukan bahwa ukuran kesuksesan manajemen berdasarkan hasil strukturisasi sistem adalah produksi CPO dan kadar Asam Lemak Bebas (ALB). Volume produksi CPO dan kadar ALB yang merupakan parameter utama kesuksesan PKS Unit Adolina, bersifat dinamik dan dipengaruhi oleh parameter produktivitas kebun, rendemen CPO, TBS restan, pengaruh kriteria panen terhadap kadar ALB dan kecukupan truk.

d. *Designing A Supply Chain System Dynamic Model Form Palm Oil Agro-Industries – Lembito, H (2013)*

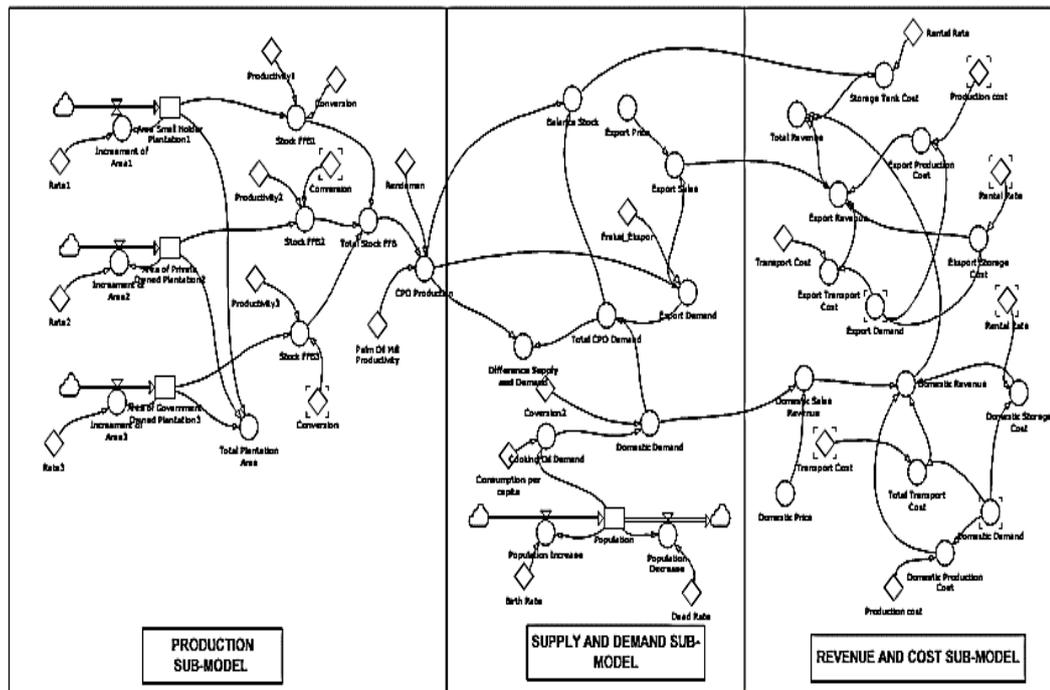
Lembito, H (2013) dalam penelitiannya melakukan penelitian terhadap agro-industri minyak kelapa sawit. Dunia konsumsi minyak sawit telah meningkat secara signifikan selama bertahun-tahun. Indonesia telah mencetak signifikan pencapaian pembangunan kelapa sawit dengan menjadi negara terbesar yang memproduksi minyak kelapa sawit di Dunia, baik dari segi areal perkebunan dan total produksi nasional minyak kelapa sawit. *Crude Palm Oil (CPO)* adalah komoditas yang memiliki nilai strategis untuk dikembangkan bagi perekonomian Indonesia. Ini pertumbuhan yang serba cepat dari produksi CPO dan meningkatnya permintaan CPO dunia telah mengharuskan rantai pasokan yang luas di seluruh negeri untuk memfasilitasi sumber dan distribusi produksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk desain, membangun dan mensimulasikan model yang menangkap struktur CPO sistem rantai pasokan untuk memprediksi beberapa aspek perilaku, dengan tujuan akhir dari analisis potensi CPO pertumbuhan agro-industri di Indonesia. Awal dari sistem model dinamik terdiri dari sub-model produksi, sub-model permintaan dan pasokan (domestik dan pasar ekspor), dan sub-model pendapatan dan biaya (pendapatan penjualan, biaya produksi, biaya logistik). Model sistem dinamis dapat dikerahkan untuk

mensimulasikan beberapa pola komponen yang dipilih. Validasi model yang dilakukan untuk meningkatkan kebugaran dari model.



Gambar 2.22 Model Penelitian Lembito (2013) *Causal Loop Diagram*



Gambar 2.23 Model Penelitian Lembito (2013) *Stock Flow Diagram*

Pada penelitian ini menggunakan metodologi berupa *Supply Chain Management* (SCM) yang bertujuan mengintegrasikan kegiatan dari seluruh rangkaian organisasi dari pengadaan material dan komponen produk untuk pengiriman selesai produk ke konsumen akhir yang mengarah keperbaikan saluran kinerja antara semua saluran anggota dan tidak semata-mata dengan di salah satu perusahaan Kotzab (1999) dan ditandai oleh interaksi yang sangat kompetitif di antara besar jumlah entitas berusaha untuk mencapai keanekaragaman suatu tujuan. Dinamika sistem pemodelan adalah teknik membangun dan menjalankan model sistem abstrak untuk mempelajari perilaku nyata tanpa mengganggu lingkungan nyata sistem. Penerapan pemodelan sistem dinamik untuk manajemen rantai pasokan berakar pada dinamika industri Forrester (1961) sistem dinamik adalah suatu metodologi untuk memahami perilaku kompleks, sistem sosial yang dinamis teknologi-ekonomi-politik untuk menunjukkan bagaimana struktur sistem dan kebijakan yang digunakan dalam pengambilan keputusan mengatur perilaku sistem. Sistem dinamik berfokus pada struktur dan perilaku sistem terdiri dari berinteraksi “loop” umpan balik. Sterman (2000) digunakan dinamika industri untuk sistem bisnis analisis tergantung mengubah informasi dan waktu. Sehingga sistem dinamik ini sangat berguna untuk menyusun kebijakan dimasa depan untuk menjalankan bisnis di lingkungan yang kompleks. Tahapan penelitian adalah mengidentifikasi sistem rantai pasokan CPO Agro-Industri, menganalisis sistem dinamis dengan *Causal Loop Diagram* (CLD) dan *Stock Flow Diagram* (DFD), mengembangkan komputer model simulasi sistem, dan memvalidasi model.

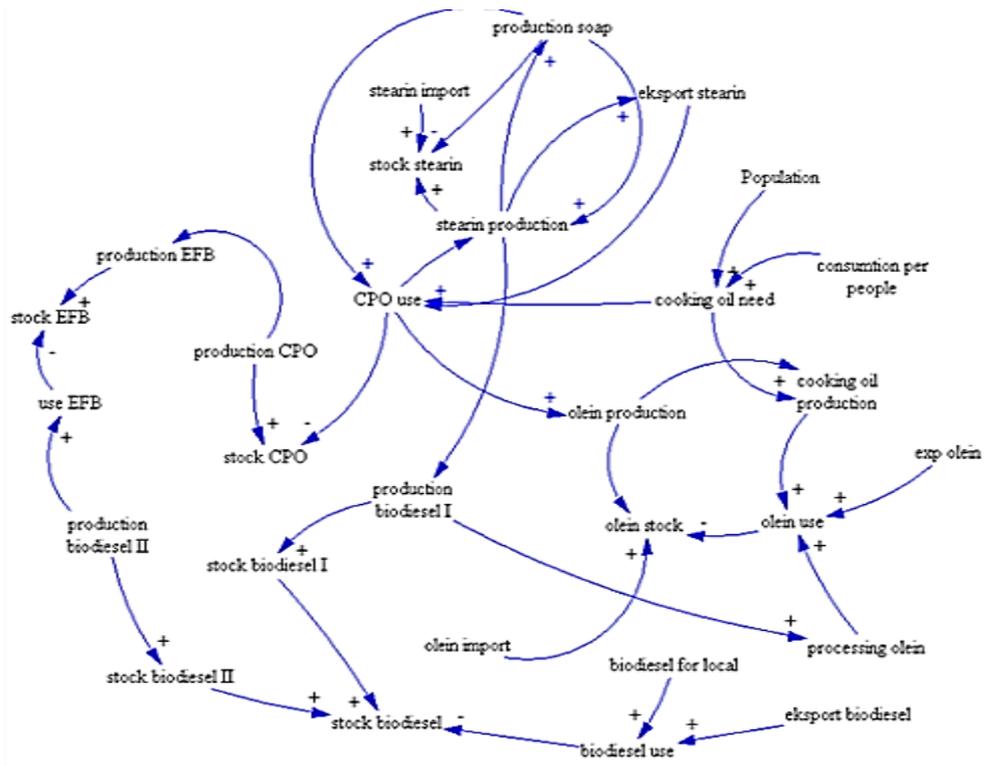
Hasil penelitian Lembito (2013) menyebutkan sub-model produksi CPO pertumbuhan areal perkebunan dari 3 pemilik perkebunan (*small holder area*, *private area* dan *government*) dari tahun 2000 untuk tahun 2010. Dari data tahunan yang kami analisis tingkat pertumbuhan *small holder area*, *Private area* dan *government* menjadi 12%, 8% dan 2% (BPS, 2010). Dan dari hasil simulasi komputer memprediksi pertumbuhan akan terus tumbuh selama 20 tahun, dengan asumsi tidak ada penghalang dalam mempersiapkan area perkebunan. Pada tahun 2030 total daerah akan mencapai sekitar 42 juta hektar sekitar 5 kali total daerah dibandingkan dengan daerah di tahun 2010. Produksi Tandan Buah Segar (TBS) dengan fraksi produksi sekitar 15-17 (Ton) per hektar juga akan tumbuh secara

signifikan. Produksi TBS pada petani kecil di tahun 2010 adalah 7 juta (Ton), milik swasta adalah 12 juta (Ton) dan milik pemerintah adalah 1,5 juta (Ton). Dari hasil simulasi komputer dapat diprediksi bahwa produksi TBS dari *small holder* di tahun 2030 adalah sekitar 61 juta (Ton), swasta yang dimiliki sekitar 34 juta (Ton) dan pemerintah adalah sekitar 1,7 juta (Ton). Total produksi TBS sekitar 97 juta (Ton). Dapat diasumsikan tingkat ekstraksi minyak CPO adalah 20% dan tingkat produktivitas pabrik kelapa sawit adalah 90%. Pada sub-model *Supply and Demand* hasil analisis data dari tahun 2000-2010 total permintaan domestik dan permintaan ekspor. Permintaan domestik terutama berasal dari asumsi minyak goreng dengan rata-rata 9kg / kapita / tahun minyak goreng atau sama dengan 13,5 kgkapita CPO / tahun. Data dari BPS dapat diketahui populasi di Indonesia sekitar 237 juta pada tahun 2010 dengan tingkat kelahiran adalah 0,011 dan tingkat kematian adalah 0,007 (Kuncoro, 2011). Permintaan ekspor pada tahun 2010 sekitar 12,8 juta (Ton) CPO dan domestik menuntut sekitar 3,2 juta (Ton). Dengan simulasi komputer dapat diprediksi permintaan di tahun 2030. Permintaan ekspor akan mencapai sekitar 60 juta (Ton) dan domestik akan menjadi sekitar 5 juta (Ton), dan diperkirakan produksi sekitar 80 juta (Ton). Ini berarti bahwa Indonesia dapat meningkatkan pasar ekspor karena akan ada bekal yang cukup untuk menjual. Indonesia harus menangani persaingan dari produsen negara lain khususnya dari Malaysia. Sedangkan sub-model *revenue and cost* harga CPO per (Ton) di tahun 2000 adalah Rp.2 juta dalam negeri, sedangkan harga CIF *Rotterdam* adalah USD 311. Pada tahun 2010 harga ekspor sekitar US \$ 900, sedikit turun dibandingkan dengan Harga pada tahun 2008 yang sebesar US \$ 948. (USDA, 2010). Penurunan harga ini disebabkan krisis ekonomi dunia pada tahun 2008. Biaya produksi adalah Diperkirakan USD 400 per (Ton) dan dapat diasumsikan biaya logistik dari USD 60- USD 80 per (Ton). Dari simulasi komputer dapat diprediksi total pendapatan untuk Indonesia *Palm Oil Industry* sekitar di tahun 2030 menjadi sekitar USD 53 miliar atau 3 kali lebih besar dari tahun 2010.

e. *The Development of System Dynamics Model To Analyze And Improve the Production of Crude Palm Oil Derivatives – Suryani et al (2015)*

Suryani et al (2015) dalam penelitiannya melakukan penelitian dengan obyek penelitian industri kelapa sawit di Indonesia. Dalam penelitiannya menyebutkan Indonesia merupakan salah satu produsen minyak sawit terbesar di dunia. Produk minyak sawit derivatif beragam, mulai dari minyak goreng, margarin, sabun, dan biodiesel. Sejauh ini, Indonesia lebih cenderung untuk mengekspor *Crude Palm Oil* (CPO) ke berbagai negara. Tapi sebaliknya, Indonesia perlu mengurangi impor beban beberapa minyak sawit produk derivatif seperti minyak goreng, biodiesel, dan sabun. Oleh karena itu, perlu terobosan untuk meningkatkan produksi minyak sawit mentah dan produk turunannya sehingga dapat meningkatkan ketersediaan produk derivatif. Berdasarkan pada kondisi yang ada ini, kita perlu pendekatan yang dapat menganalisa kondisi penggunaannya dari produk turunan minyak sawit dan meningkatkan penggunaan minyak sawit dari turunan produk di masa depan. Oleh karena itu penelitian mengembangkan model yang dapat menganalisis dan mengembangkan beberapa skenario kebijakan untuk meningkatkan pemanfaatan minyak sawit produk derivatif.

Metode yang digunakan untuk pengembangan model sistem dinamika, berdasarkan kemampuan untuk mengakomodasi faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi produksi produk minyak sawit. Dari turunan skenario model diperoleh bahwa dengan menyortir buah dipanen, sehingga tingkat ekstraksi minyak rate pada 22,1%, dapat meningkatkan stok CPO sebesar 11%. Dengan memanfaatkan 50% dari CPO untuk produksi minyak goreng akan memenuhi kebutuhan permintaan minyak goreng nasional, dengan rasio 1,5 pemenuhan dimulai pada 2010. Jika kita menggunakan 35% dari CPO untuk diolah sebagai stearin, dan menggunakan 10% dari dalam stearin berisi sabun, akan memenuhi kebutuhan sabun negeri sampai 2015. Dengan memanfaatkan limbah tandan buah kosong sebagai bahan baku untuk biodiesel, akan ada produksi biodiesel tambahan sekitar 920.479 kilo liter pada tahun 2019. Sementara itu, penggunaan 1% dari produksi CPO untuk membuat biodiesel, akan membuat produksi biodiesel mencapai 31.173 kiloliter pada 2019. Dari upaya ini, akan ada 951.652 kilo liter biodiesel produksi di tahun 2019.



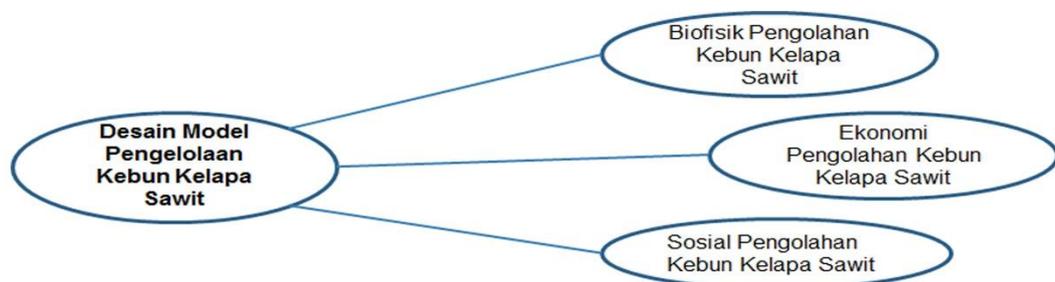
Gambar 2.24 Model Penelitian Suryani, et al (2015) *Causal Loop Diagram*

Berdasarkan diagram di atas, dapat dilihat bahwa *Crude Palm Oil* (CPO) dapat diolah menjadi olein dan stearin serta dapat menggunakan olein sebagai bahan baku minyak goreng. Sementara itu kita dapat memanfaatkan stearin untuk sabun dan biodiesel. Produksi CPO juga menghasilkan limbah produksi. Salah satu produk limbah tandan buah kosong. Tandan buah kosong dapat diolah kembali menjadi biodiesel untuk mengurangi impor bahan bakar diesel.

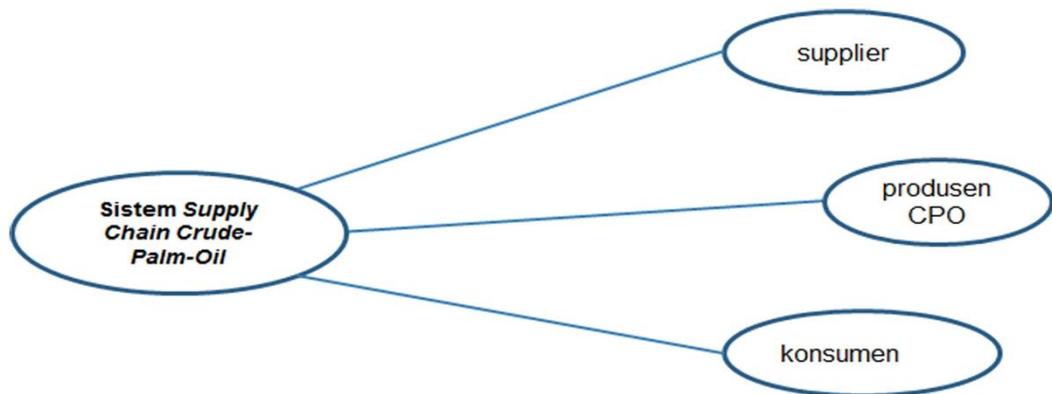
2.2.1 Resume Penelitian Terdahulu

Berdasarkan beberapa penelitian terkait rantai pasok CPO maka dapat disimpulkan, pada penelitian yang diusulkan Wigena et.al (2009) sub model yang dibuat adalah sub model biofisik pengolahan kebun kelapa sawit, sub model ekonomi pengolahan kebun kelapa sawit, dan sub model sosial pengolahan kebun kelapa sawit yang bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi kelapa sawit. Sedangkan pada penelitian yang diusulkan Widodo et.al (2010) sub model yang

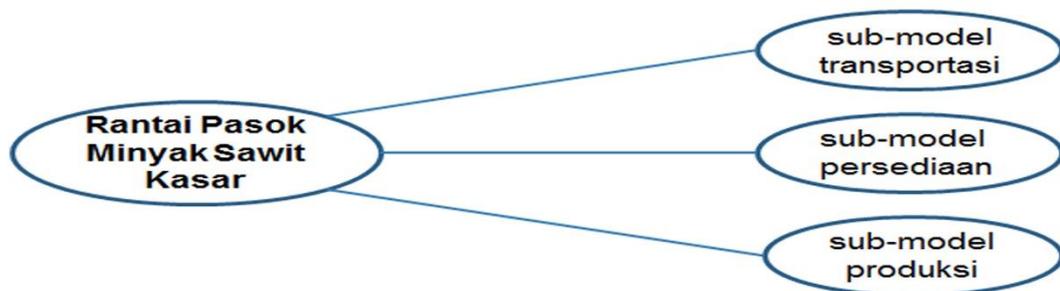
dibuat adalah sub model *supplier* bahan baku, sub model produsen CPO, dan sub model konsumen yang bertujuan untuk meningkatkan pasokan CPO untuk pasar domestic sebagai akibat dari pertumbuhan ekspor dan memperbaiki lingkungan yang buruk sebagai efek dari membuka perkebunan kelapa baru. Namun pada penelitian yang diusulkan Marimin dan Rahadiansyah, N.M. (2011) sub model yang dibuat adalah sub model transportasi, sub model persediaan, dan sub model produksi yang bertujuan untuk merumuskan susunan kebijakan manajemen dan perumusan ukuran kesuksesan manajemen dalam penilaian dan pengolahan resiko penurunan mutu berdasarkan strukturisasi sumber-sumber pemicu resiko yang terdapat dalam seluruh rangkaian operasional rantai pasok CPO. Kemudian pada penelitian yang diusulkan Lembito, H. (2013) sub model yang dibuat adalah sub model *production*, sub model *supply and demand*, dan sub model *revenue and cost* yang bertujuan untuk mendesain, membangun, dan mensimulasikan model yang menangkap struktur CPO sistem rantai pasok untuk memprediksi beberapa aspek perilaku dengan tujuan akhir dari analisis potensi CPO pertumbuhan agro industry di Indonesia. Namun pada penelitian yang diusulkan Suryani et.al (2015) sub model yang dibuat adalah sub model luas lahan ditanam, sub model produksi CPO, sub model produksi minyak goreng, sub model produksi sabun, dan sub model biodiesel yang bertujuan untuk menganalisa kondisi penggunaan dari produk turunan dimasa depan dan meningkatkan penggunaan minyak sawit dari produk turunan CPO dimasa depan sehingga didapatkan skenario kebijakan untuk meningkatkan pemanfaatan minyak sawit produk derivative. Berikut gambar sub model dari penelitian terdahulu:



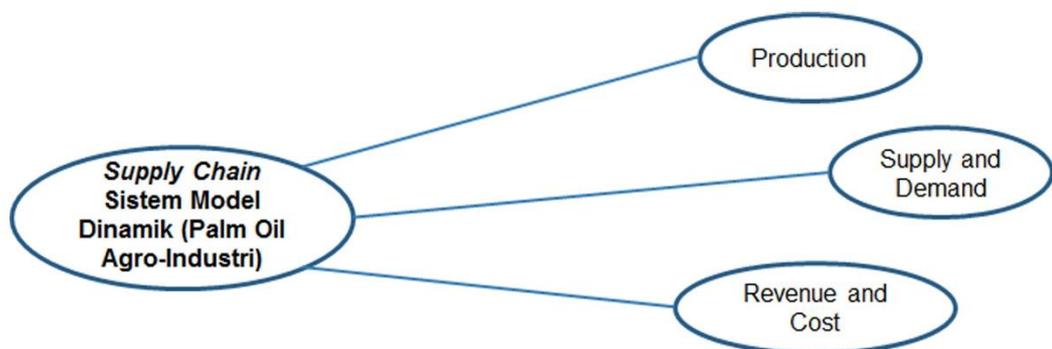
Gambar 2.25 Desain model pengolahan kebun kelapa sawit plasma berkelanjutan berbasis pendekatan sistem dinamis. Wigena, I., H. S., Sudrajat, Sitorus, S.R. (2009).



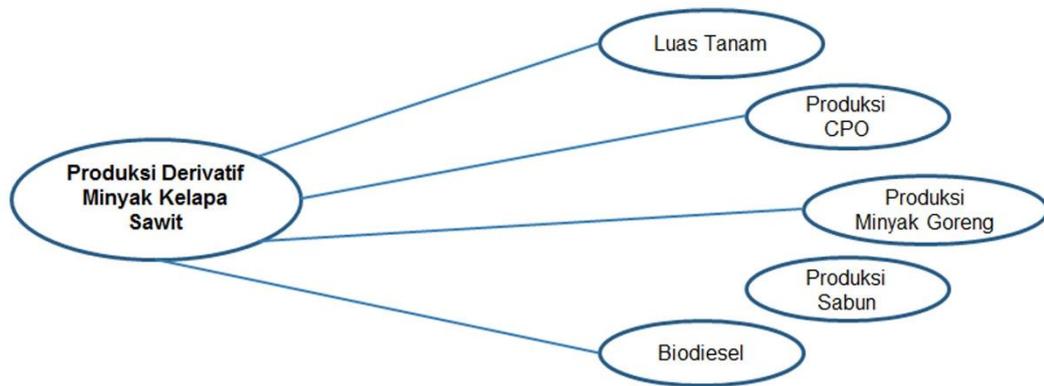
Gambar 2.26 Sistem Supply Chain Crude-Palm-Oil Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek *Economical Revenue*, *Social Welfare* dan *Environment*. Widodo et al. (2010).



Gambar 2.27 Disain Penilaian Risiko Mutu Dalam Rantai Pasok Minyak Sawit Kasar Dengan Pendekatan Sistem Dinamis. Marimin dan Rahadiansyah, N.M. (2011).

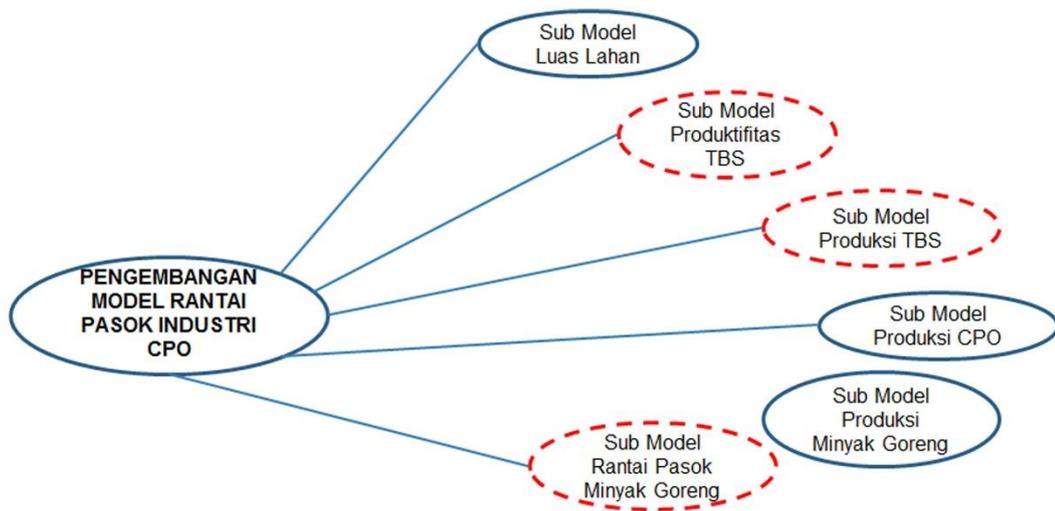


Gambar 2.28 *Designing A Supply Chain System Dynamic Model Form Palm Oil Agro-Industries*. Lembito, H. (2013).



Gambar 2.29 *The Development of System Dynamics Model To Analyze And Improve the Production of Crude Palm Oil Derivatives*. Suryani, et al. (2015).

Berdasarkan sub model yang diusulkan oleh penelitian terdahulu maka, keterkaitan sub model pada gambar diatas dengan penelitian ini adalah:

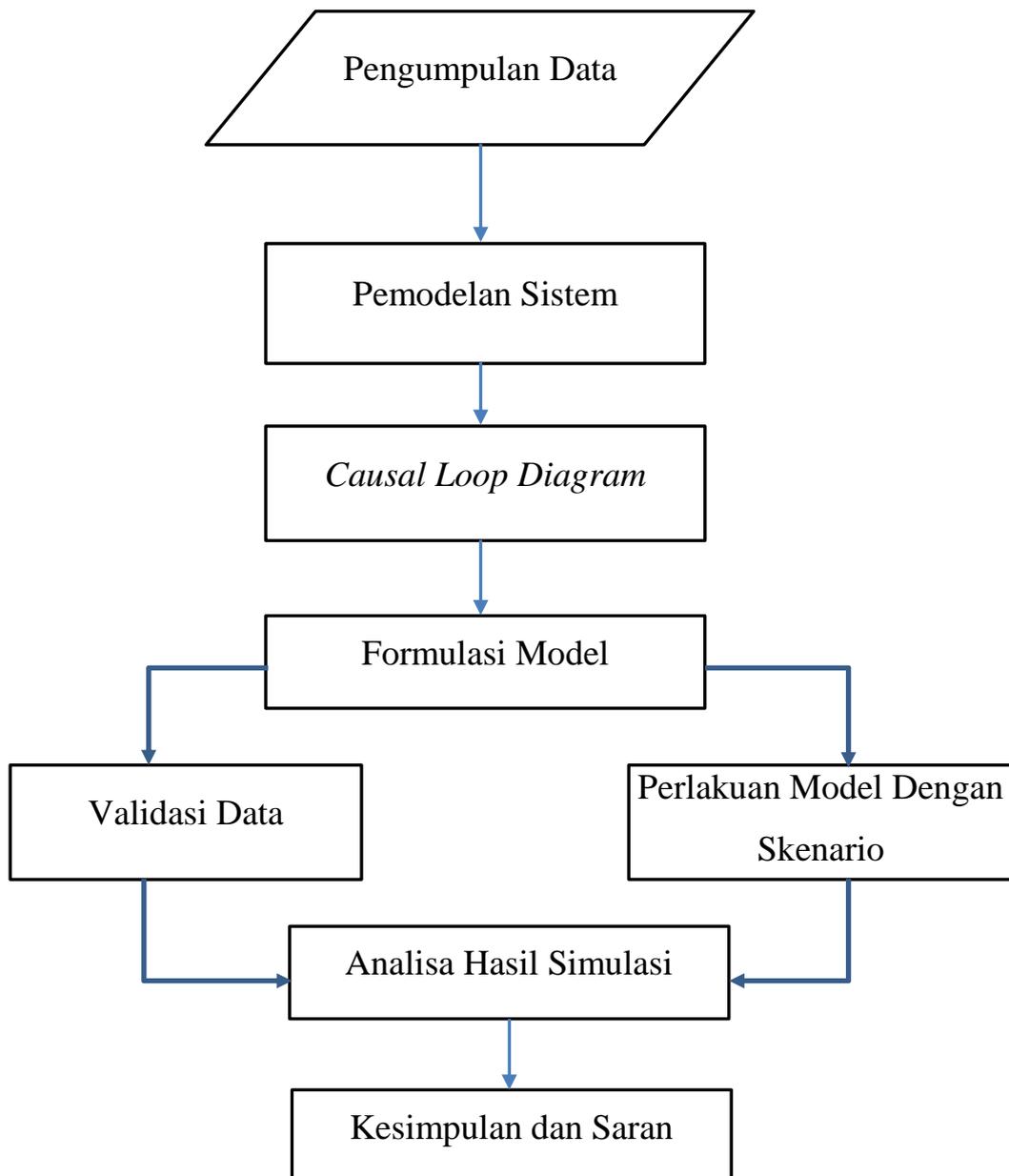


Gambar 2.30 Pengembangan Model Rantai Pasok Industri CPO Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Efisiensi Ranta Pasok Minyak Goreng – Pengembangan Model Yang di Usulkan Pada Penelitian Ini

BAB 3

METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang akan dilakukan, seperti yang tertera pada Gambar 3.1 di bawah ini:



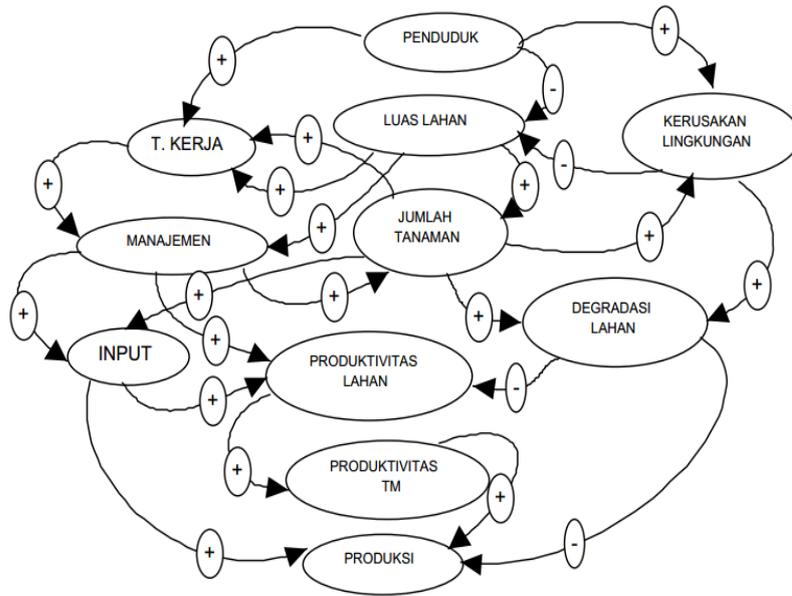
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

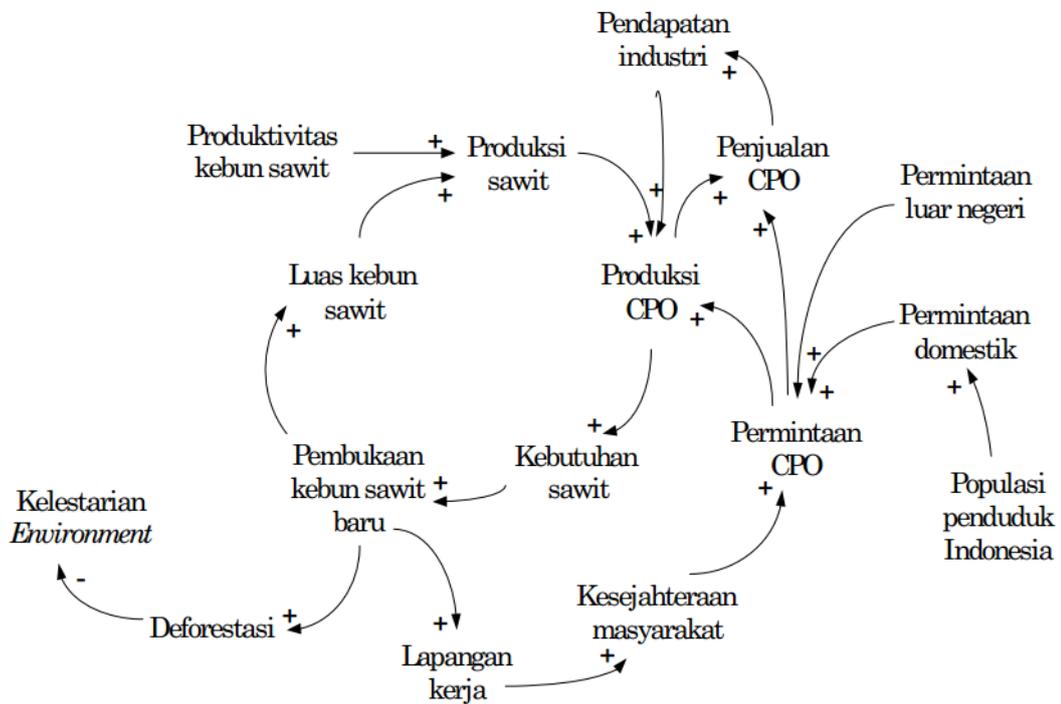
Pada Pada tahap pengumpulan data, penelitian ini menggunakan data primer pada PT Tunas Baru Lampung. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa data luas lahan, data produksi Tandan Buah Segar (TBS), data produksi *Crude Palm Oil* (CPO), data produksi minyak goreng yang dapat dilihat pada lampiran 2. Data-data tersebut digunakan sebagai variabel-variabel yang signifikan maupun variabel pembantu yang saling berpengaruh untuk pemodelan sistem yang akan disimulasikan. Data yang terkumpul untuk selanjutnya dianalisis dan akan digunakan sebagai bahan dalam tahapan selanjutnya yaitu pembuatan *causal loop diagram*.

3.2 Pemodelan Sistem

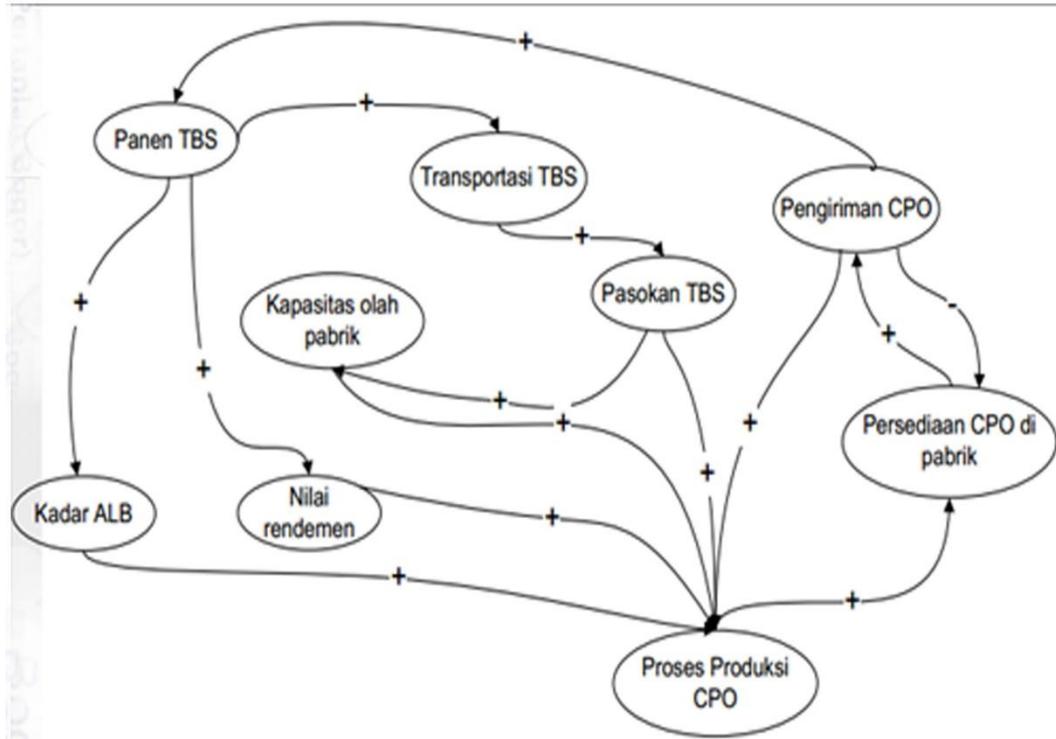
Pemodelan sistem merupakan pembuatan model konsep untuk menggambarkan kondisi awal pada tempat studi kasus sesuai dengan beberapa teori yang digunakan pada penelitian ini, model tersebut dalam bentuk *causal loop diagram* (CLD) atau yang biasa disebut diagram kausatik yang mengacu pada sumber pustaka utama. Diagram ini digunakan sebagai dasar untuk pengembangan model sebelum dilakukan proses simulasi dengan menggunakan metode sistem dinamik. Dari simulasi yang telah dilakukan, kemudian validasi untuk memastikan bahwa model yang telah dibuat sudah sesuai dengan sistem yang sedang berjalan saat ini. Dalam diagram kausatik tersebut terdapat beberapa variable terkait rantai pasok industri minyak goreng CPO di PT Tunas Baru Lampung, diantaranya luas lahan perkebunan kelapa sawit, produksi TBS, produktivitas TBS, produksi CPO, dan produksi minyak goreng, serta permintaan minyak goreng. Berikut beberapa variabel *Causal Loop Diagram* dari penelitian terdahulu yang terkait dengan pengembangan model rantai pasok minyak goreng:



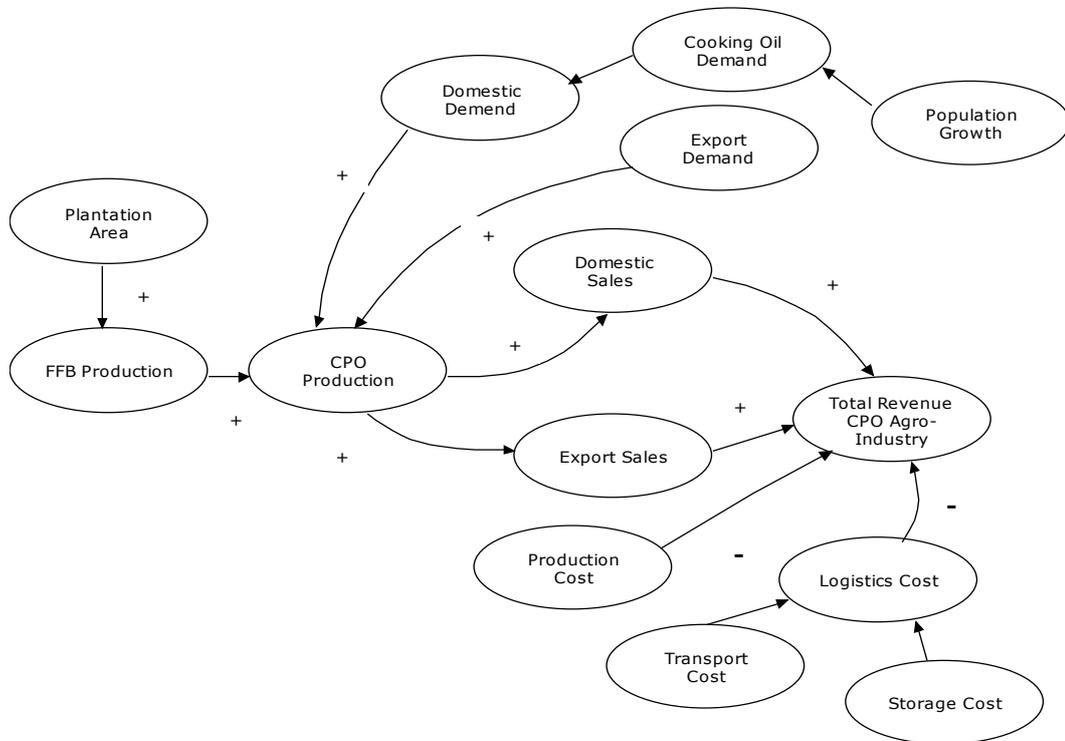
Gambar 3.2 *Causal Loop Diagram* Sub Model Biofisik Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Plasma Berkelanjutan di Sei Pagar – Wigena et al (2009)



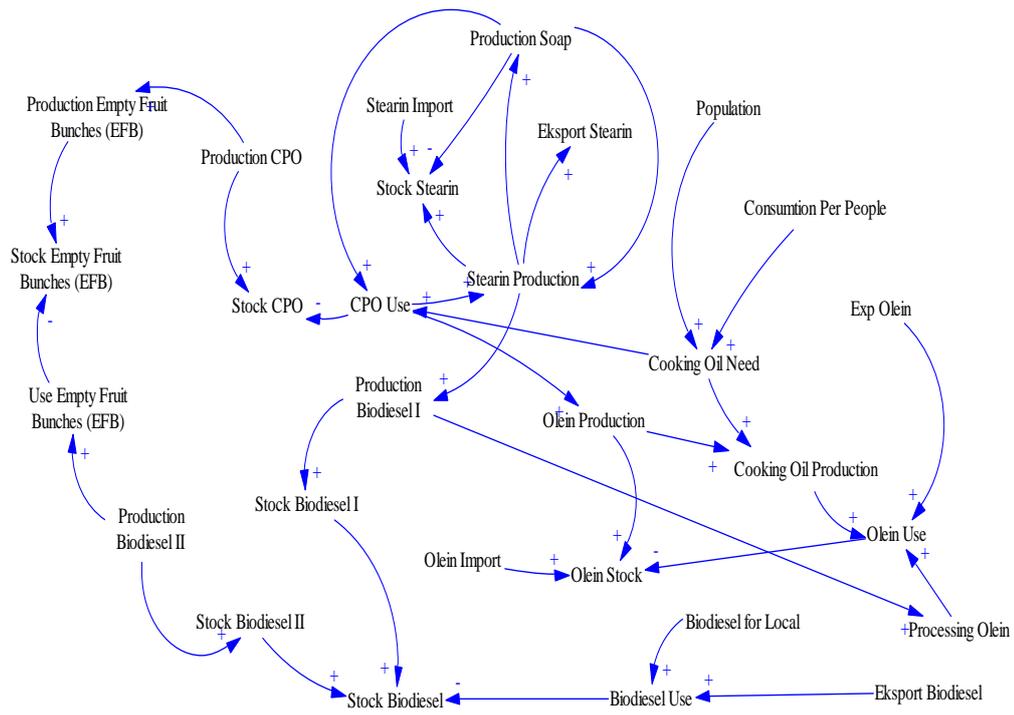
Gambar 3.3 *Causal Loop Diagram* yang terdiri dari elemen-elemen sistem penyusun supply chain CPO yang memiliki hubungan timbal balik antar anggota elemen – Widodo et al (2010)



Gambar 3.4 *Causal Loop Diagram* model mental penilaian risiko mutu PKS - Marimin dan Rahadiansyah, N.M, (2011)



Gambar 3.5 *Causal Loop Diagram Supply Chain CPO* - Lembito, H (2013)



Gambar 3.6 Causal Loop Diagram the Production of Crudepalm Oil Derivatives – Suryani et al (2015)

3.3 Causal Loop Diagram

Pada tahap ini pembuatan *Causal Loop Diagram* dengan menggunakan *software* simulasi *Vensim PLE x32*, tahap ini dimulai dengan membuat *causal loop diagram*, selanjutnya, masih menggunakan aplikasi yang sama, akan dilakukan konversi terhadap *Causal Loop Diagram* yang telah dibuat di tahap sebelumnya untuk dijadikan model sistem dinamik.

Menurut Sterman (2000), dituliskan bahwa pengembangan model sistem dinamik dalam tahap ini perlu dilakukan proses *Endogenous Explanation* yaitu dari kata “endogen” yang berarti “timbul dari dalam”. Sebuah teori endogen menghasilkan sistem dinamik melalui interaksi dari variabel-variabel yang ada dalam *causal loop* diagram dalam rantai pasok industri CPO.

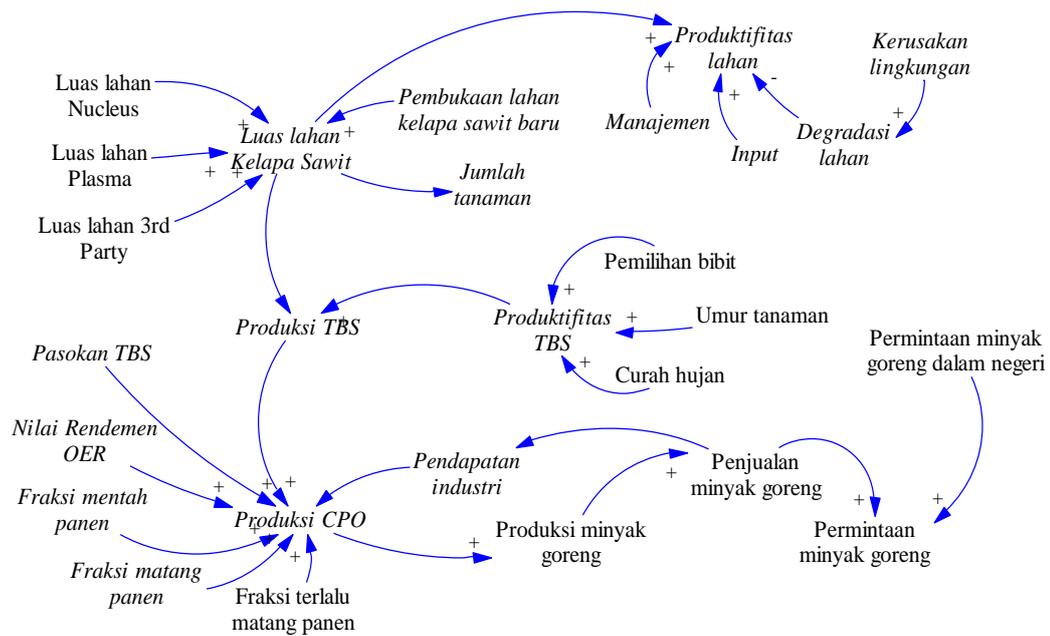
Perancangan konsep model dinamik berawal dari informasi historis atau pola hipotesis setiap variabel kunci untuk menggambarkan perilaku persoalan sebagai dasar rujukan. Gambar 3.7 merupakan gambar *causal loop* yang terdiri dari elemen-

elemen sistem penyusun *supply chain* CPO yang memiliki hubungan timbal balik antar anggota elemen. Hubungan timbal balik antar elemen dalam *causal loop* dapat berupa hubungan positif atau negatif. Hubungan positif terjadi jika nilai suatu elemen mengalami peningkatan maka menyebabkan peningkatan pada nilai elemen yang lainnya, atau jika nilai suatu elemen mengalami penurunan maka akan menyebabkan nilai elemen yang lain menjadi turun.

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya, dapat dipetakan beberapa variabel yang berkaitan dengan tujuan penelitian.

Tabel 3.1 Variabel Terkait Tujuan Penelitian

| Tujuan Penelitian | Variabel |
|--|--|
| 1. Membuat model produktivitas lahan kelapa sawit 2. Membuat model rantai pasok minyak goreng 3. Membuat kerangka kerja pengembangan model sistem dinamik dan skenario untuk meningkatkan produktivitas dan efisien rantai pasok minyak goreng | <ul style="list-style-type: none"> • Luas lahan • Luas lahan <i>Nucleus</i> • Luas lahan <i>Plasma</i> • Luas lahan 3rd Party • Pembukaan lahan kelapa sawit baru • Produktivitas lahan • Manajemen • Input • Jumlah tanam • Degradasi lahan • Kerusakan lingkungan • Produksi TBS • Produktivitas TBS • Pemilihan Bibit • Umur Tanam • Curah Hujan • Produksi CPO • Pasokan TBS • Nilai rendemen OER • Fraksi mentah panen • Fraksi matang panen • Fraksi terlalu matang panen • Produksi minyak goreng • Penjualan minyak goreng • Permintaan minyak goreng • Permintaan minyak goreng dalam negeri • Pendapatan industri |



Gambar 3.7 Causal Loop Diagram Model Produktivitas Dan Efisiensi Rantai Pasok Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung

Variabel yang dicetak miring adalah variabel berdasarkan pemodelan yang telah dilakukan pada penelitian terdahulu (Wigena, et al. 2009), (Widodo, et al. 2010), (Marimin dan Rahadiansyah, N.M. 2011), (Lembito, 2013), dan (Suryani, et al. 2015) dan sesuai dengan pengembangan model rantai pasok minyak goreng pada PT Tunas Baru Lampung. Sedangkan yang tidak dicetak miring adalah variabel baru yang ditambahkan pada sistem sesuai dengan kondisi rantai pasok minyak goreng PT Tunas Baru Lampung.

3.4 Formulasi Model

Pada tahap formulasi model merupakan proses untuk mengubah konsep sistem atau struktur model yang telah disusun kedalam bentuk persamaan-persamaan atau bahasan computer dan merupakan transformasi dari suatu pandangan konseptual informal ke pandangan konseptual formal, atau representasi model secara kuantitatif. Tujuan dari usaha perumusan model adalah agar memungkinkan model tersebut disimulasikan untuk menentukan perilaku dinamis yang diakibatkan oleh asumsi-asumsi dari model. Struktur dasar dalam permodelan

system dynamics terdiri dari persamaan level, persamaan rate, persamaan auxiliary, persamaan sisipan, persamaan nilai awal, persamaan eksogen, aliran material, aliran informasi.

3.5 Validasi Data

Proses selanjutnya adalah validasi terhadap model yang sudah dibuat pada proses sebelumnya dengan tujuan untuk memastikan bahwa model yang dibuat benar-benar dapat mempresentasikan kondisi nyata. Proses verifikasi dilakukan dengan cara pengecekan pada model dan unit dengan menggunakan fasilitas yang terdapat pada *software* simulasi *Vensim*. Validasi model dilakukan untuk mengembangkan persamaan matematis yang telah dibuat menjadi sebuah model yang merepresentasikan permasalahan yang sebenarnya. Validasi dilakukan dengan cara mengkalibrasi hasil simulasi awal dengan data historis yang dimiliki.

Validasi model bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu validasi model dengan statistik uji perbandingan rata-rata (*mean comparison*) atau validasi model dengan cara uji perbandingan variasi amplitudo (*% error variance*) (Barlas, 1989). Dengan demikian proses validasi model dilakukan untuk menguji model yang dibuat apakah telah sesuai dengan sistem yang sebenarnya. Proses kalibrasi dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan menggunakan *software* simulasi *Vensim*.

Dua cara validasi yaitu (Barlas, 1996): (a) Perbandingan rata-rata (*mean comparison*) dan (b) Perbandingan variasi amplitudo (*variance comparison*).

Perbandingan rata-rata (*Means Comparison*) dengan formula sebagai berikut:

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}}$$

\bar{S} = nilai_rata_rata_hasil_simulasi

\bar{A} = nilai_rata_rata_data

Model dianggap valid bila $E1 \leq 5\%$

Selanjutnya melakukan perbandingan variasi amplitudo (*Variance Comparison*) dengan formula sebagai berikut:

$$E2 = \frac{|Ss - Sa|}{Sa}$$

Ss = standard deviasi model

Sa = standard deviasi data

Model dianggap valid bila $E2 \leq 30\%$

Setelah model valid maka langkah selanjutnya adalah membuat beberapa skenario (eksperimen) untuk memperbaiki kinerja sistem sesuai dengan keinginan.

3.6 Perlakuan Model Dengan Skenario

Ditahapan ini, model yang sudah dibuat diuji coba dengan beberapa perlakuan model dengan mencoba beberapa skenario untuk mendapatkan rekomendasi, beberapa rekomendasi skenario tersebut nantinya bisa digunakan sesuai kebutuhan. Pada tahap percobaan diawali dengan pembuatan skenario sesuai dengan kebutuhan yang ada ataupun untuk usulan rencana perbaikan sistem. Spesifikasi skenario menurut Sterman (2000) meliputi:

1. Kondisi apa yang mungkin timbul dari lingkungan sistem
2. Kebijakan yang mempengaruhi sistem yang ada di dunia nyata, bagaimana merepresentasikan dalam model.
3. Analisis sensitivitas, yaitu bagaimana pengaruh rekomendasi sistem perbaikan terhadap kebijakan di bawah.

Menurut Barlas (1989) membedakan jenis skenario yang akan digunakan dalam pemodelan sistem dinamik, yaitu:

1. Skenario parameter
Dilakukan dengan cara mengubah nilai parameter dari model. Selanjutnya akan dilihat dampaknya terhadap hasil keluaran model.
2. Skenario Struktur
Dilakukan dengan cara mengubah struktur dari model. Skenario jenis ini memerlukan pengetahuan yang cukup mengenai sistem agar struktur baru yang diusulkan benar-benar dapat memperbaiki kinerja sistem.

3.7 Analisa Hasil Simulasi

Setelah model divalidasi dan direkomendasikan dengan beberapa skenario, maka tahapan yang selanjutnya dilakukan adalah melakukan analisa terhadap hasil simulasi dari pengembangan awal model sistem yang telah dibuat, kemudian dilakukan perbaikan terhadap model awal berdasarkan hasil skenario yang telah diuji coba.

3.8 Penyusunan Kesimpulan dan Saran

Tahap penyusunan kesimpulan dilakukan dengan menelaah secara keseluruhan terhadap apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Kesimpulan dibuat berdasarkan hasil studi literatur, desain metode penelitian, validasi data, analisis hasil simulasi dan penyusunan hasil yang diperoleh dari pengembangan model dan sistem rantai pasok industri CPO berdasarkan produk turunan minyak goreng kelapa sawit. Tahap terakhir dalam penelitian ini juga menganalisis dan membahas temuan keseluruhan dalam penelitian, terkait dengan kesimpulan hasil pengujian model sistem dinamik dan saran untuk peluang penelitian yang akan datang.

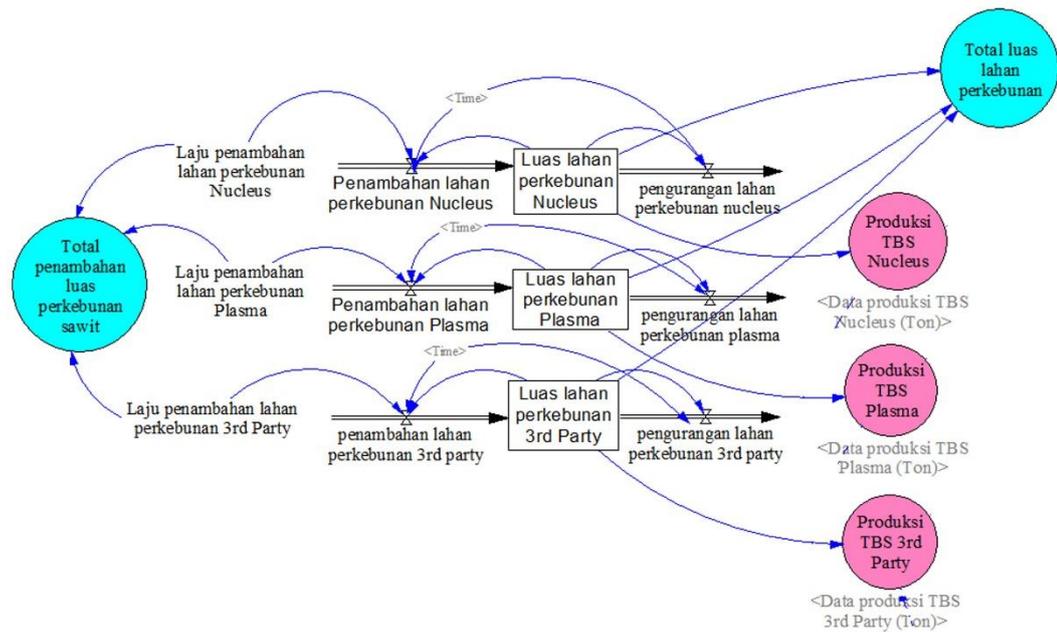
BAB 4

PENGEMBANGAN MODEL

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai model rantai pasok industri minyak goreng CPO untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok, data yang digunakan dalam studi kasus penelitian ini merupakan data kuantitatif dari data primer PT Tunas Baru Lampung yang meliputi data luas lahan, data produksi Tandan Buah Segar (TBS), data produksi *Crude Palm Oil* (CPO), data produksi minyak goreng dan data permintaan minyak goreng CPO dengan menentukan variable-variabel yang signifikan serta saling mempengaruhi satu sama lain membentuk model sistem tersebut. Pada hasil pembahasan simulasi pemodelan, rantai pasok *supplier* terdiri dari sub model luas lahan. Rantai pasok *produsen* terdiri dari sub model produksi Tandan Buah Segar (TBS), sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO), dan sub model produksi minyak goreng yang terhubung langsung pada rantai pasok konsumen.

4.1 Sub Model Luas Lahan

Luas lahan perkebunan kelapa sawit merupakan rantai pasok *supplier* yang bekerjasama pada PT Tunas Baru Lampung selaku bagian dari rantai pasok *produsen* yang juga sebagai *focal company*, rantai pasok *supplier* terdiri dari luas lahan perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party*. Luas lahan kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi TBS. Dengan mengetahui luas lahan kelapa sawit PT Tunas Baru Lampung maka data luas lahan yang ada dapat digunakan untuk mengetahui produktivitas lahan. Gambar 4.1 berikut adalah diagram *flow* dari sub model luas lahan.



Gambar 4.1 Model Luas Lahan (Ha)

Berdasarkan laporan tahunan PT Tunas Baru Lampung, luas lahan perkebunan kelapa sawit berasal dari perkebunan *Nucleus* milik perseroan. Sedangkan faktor penambahan total luas lahan kelapa sawit di PT Tunas Baru Lampung yaitu perkebunan *Plasma*, dan *3rd Party* yang merupakan sumber perkebunan minyak goreng. Rata-rata perkembangan luas lahan perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* dari tahun 2007 hingga 2016 berdasarkan data olahan dari PT Tunas Baru Lampung. Sedangkan untuk total luas lahan perkebunan yang terdiri dari perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* dari tahun 2007 hingga 2016 memiliki rata-rata peningkatan luas lahan setiap tahunnya sebesar 2.41%, dengan rata-rata produktivitas lahan *Nucleus* sebesar 12%, produktivitas lahan *Plasma* sebesar 6%, dan produktivitas lahan *3rd Party* sebesar 7%.

Untuk menghitung luas lahan perkebunan *Nucleus* (*LLPN*) dengan satuan hektar per tahun digunakan persamaan 4.1, dimana *rate in* adalah Penambahan lahan perkebunan *Nucleus* (*PNLPN*) dengan satuan hektar per tahun dikurang *rate out* adalah pengurangan lahan perkebunan *Nucleus* (*PELPN*) dengan satuan hektar per tahun.

$$LLPN = PNLPN - PELPN \quad (4.1)$$

Menghitung luas lahan perkebunan *Plasma (LLPP)* dengan satuan hektar per tahun digunakan persamaan 4.2, dimana *rate in* adalah Penambahan lahan perkebunan *Plasma (PNLPP)* dengan satuan hektar per tahun dikurang *rate out* adalah pengurangan lahan perkebunan *Plasma (PELPP)* dengan satuan hektar per tahun.

$$LLPP=PNLPP-PELPP \quad (4.2)$$

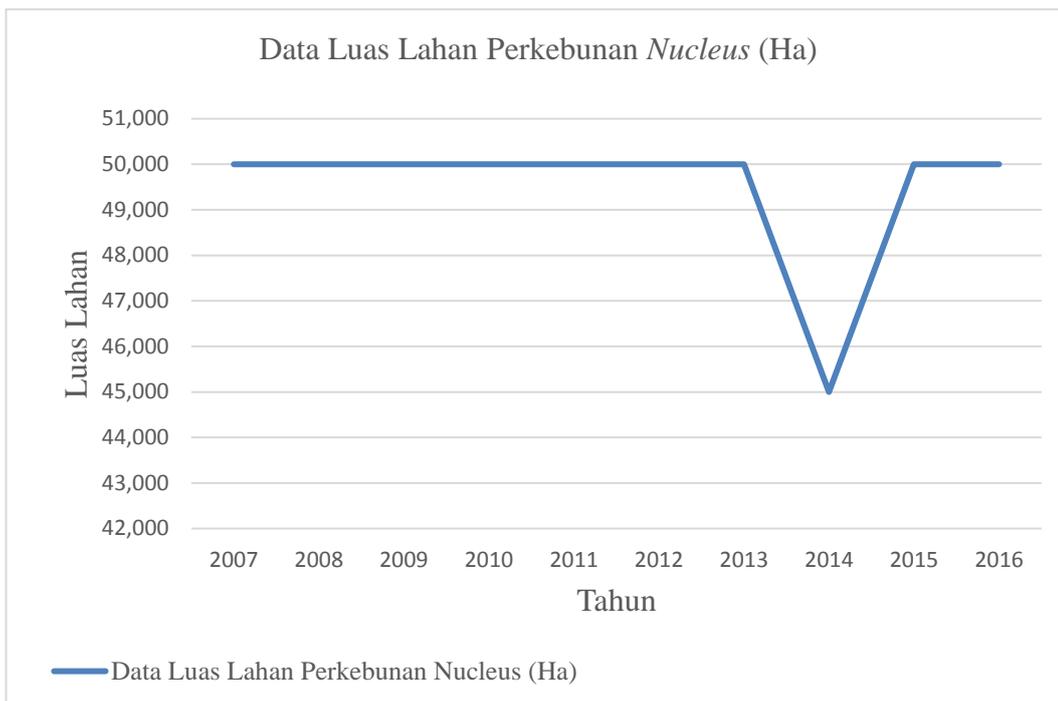
Menghitung luas lahan perkebunan *3rd Party (LLP3P)* dengan satuan hektar per tahun digunakan persamaan 4.3, dimana *rate in* adalah Penambahan lahan perkebunan *3rd Party (PNLP3P)* dengan satuan hektar per tahun dikurang *rate out* adalah pengurangan lahan perkebunan *3rd Party (PELP3P)* dengan satuan hektar per tahun.

$$LLP3P=PNLP3P-PELP3P \quad (4.3)$$

Sedangkan untuk menghitung total luas lahan perkebunan (*TLLP*) dengan satuan satuan hektar per tahun digunakan persamaan 4.4, dimana luas lahan perkebunan *Nucleus (LLPN)* dengan satuan hektar per tahun ditambah luas lahan perkebunan plasma (*LLPP*) dengan satuan hektar per tahun ditambah luas lahan perkebunan *3rd Party (LLP3P)* dengan satuan hektar per tahun.

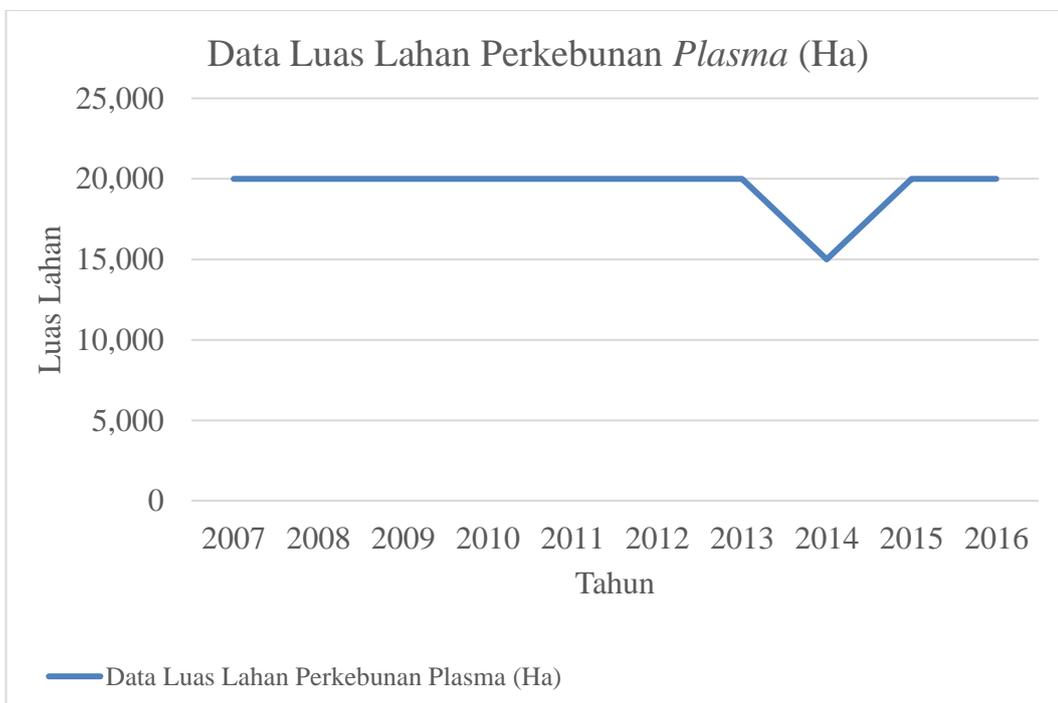
$$TLLP=LLPN+LLPP+LLP3P \quad (4.4)$$

Gambar dibawah menunjukkan grafik pergerakan luas lahan perkebunan *Nucleus* dari tahun 2007 - 2016, grafik pergerakan luas lahan perkebunan *Plasma* dari tahun 2007 - 2016, dan grafik pergerakan luas lahan perkebunan *3rd Party* dari tahun 2007 – 2016.



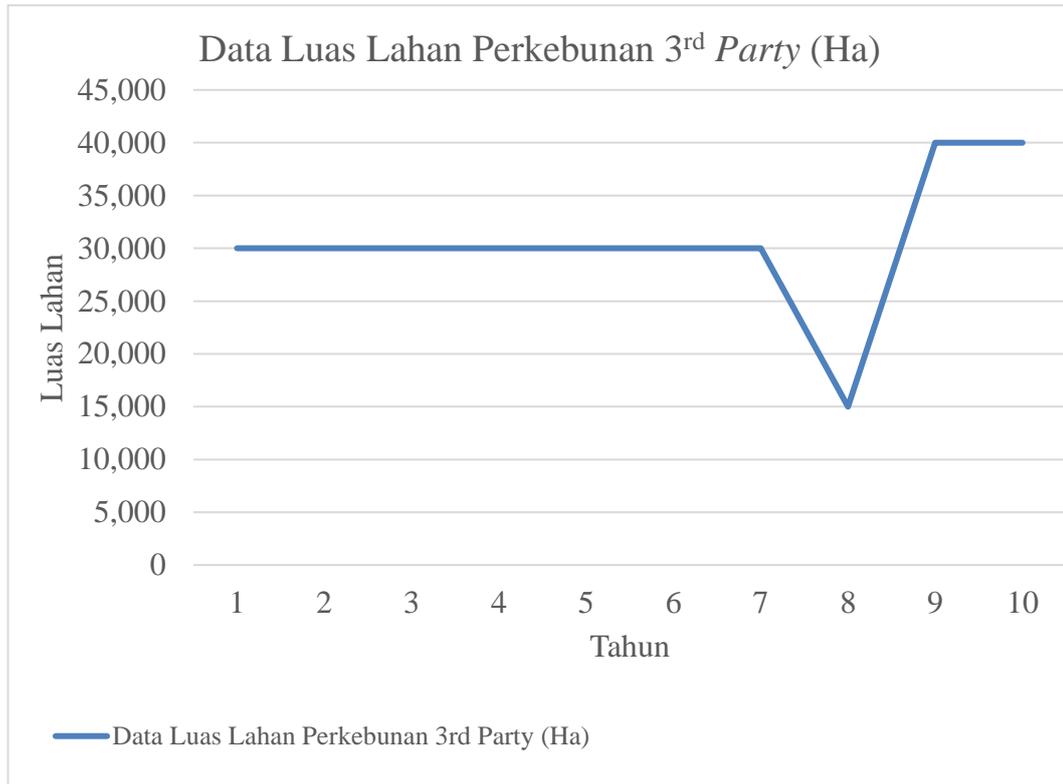
Gambar 4.2 Grafik Luas Lahan Perkebunan *Nucleus* (Ha) Per Tahun

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung



Gambar 4.3 Grafik Luas Lahan Perkebunan *Plasma* (Ha) Per Tahun

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung



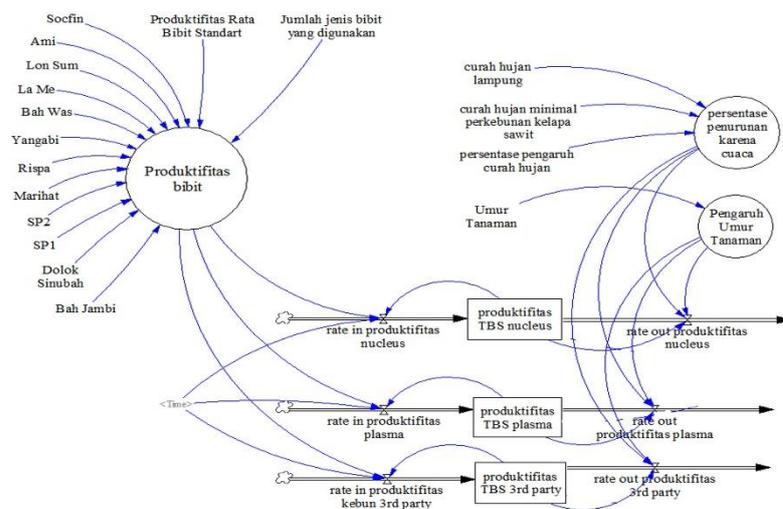
Gambar 4.4 Grafik Luas Lahan Perkebunan 3rd Party (Ha) Per Tahun

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung

4.2 Sub Model Produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) PT Tunas Baru Lampung

Pada *base model* produktivitas TBS PT Tunas Baru Lampung, produktivitas tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor curah hujan dan faktor umur tanaman. Faktor-faktor tersebut saling berhubungan dan mempengaruhi satu sama lain (Pahan, 2010). Berdasarkan hasil penelitian Yohansyah, W.M, dan Lubis, Iskandar (2014), variabel umur tanaman berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit dan memiliki nilai koefisien regresi yang negative sebesar -0.0048 yang berarti bahwa setiap bertambahnya 1 bulan umur tanaman, produktivitas kelapa sawit akan menurun sebesar 0.0048 Ton/Ha dengan asumsi variabel lain dianggap konstan. Menurut Corley (2003), produktivitas tandan kelapa sawit meningkat dengan cepat dan mencapai maksimum pada umur tanaman 8-12 tahun, kemudian menurun secara perlahan-lahan sesuai dengan umur tanaman yang semakin tua hingga umur ekonomis 25

tahun. Sedangkan, variabel curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit adalah 2000-2500 mm/tahun karena kebutuhan air efektif kelapa sawit adalah 1300-1500 mm/tahun (Lubis, 2008). Pada kondisi *base model* penelitian ini variabel curah hujan berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit, kondisi ideal variabel curah hujan adalah jika curah hujan besar dari 1500 mm/tahun, selain itu jika kondisi ideal curah hujan 1500 mm/tahun mengalami penurunan 100 mm/tahun maka produktivitas kelapa sawit akan menurun sebesar 7.4 Ton/Ha.



Gambar 4.5 Model Produktivitas Tandan Buah Segar PT Tunas Baru Lampung

Berdasarkan kondisi nyata di PT Tunas Baru Lampung, produksi TBS dari tahun ke tahun selalu meningkat. Dengan luas lahan yang tetap perusahaan mempunyai usaha untuk meningkatkan produktivitas TBS. Rata-rata umur tanaman kelapa sawit PT Tunas Baru Lampung adalah 10 tahun dengan rata-rata produktivitas tandan buah segar *Nucleus*, *Plasma*, *3rd Party* sebesar 8% setara dengan 9 ton per hektar per tahun, namun dari hasil rata-rata produktivitas tersebut belum memenuhi standar rata-rata produktivitas di Indonesia sebesar 12-27 Ton per hektar per tahun (Ir. Sunarko, 2014).

Untuk menghitung produktivitas tandan buah segar *Nucleus* (*PTBSN*) dengan satuan Ton per hektar per tahun digunakan persamaan 4.5, dimana *rate in* produktivitas *Nucleus* (*RIPN*) dikurang *rate out* produktivitas *Nucleus* (*ROPN*).

$$PTBSN = RIPN - ROPN \quad (4.5)$$

Grafik produktivitas TBS *Nucleus* dapat dilihat pada gambar 4.6 (a).

Untuk menghitung produktivitas tandan buah segar *Plasma* (*PTBSP*) dengan satuan Ton per hektar per tahun digunakan persamaan 4.6, dimana *rate in* produktivitas *Plasma* (*RIPP*) dikurang *rate out* produktivitas *Plasma* (*ROPP*).

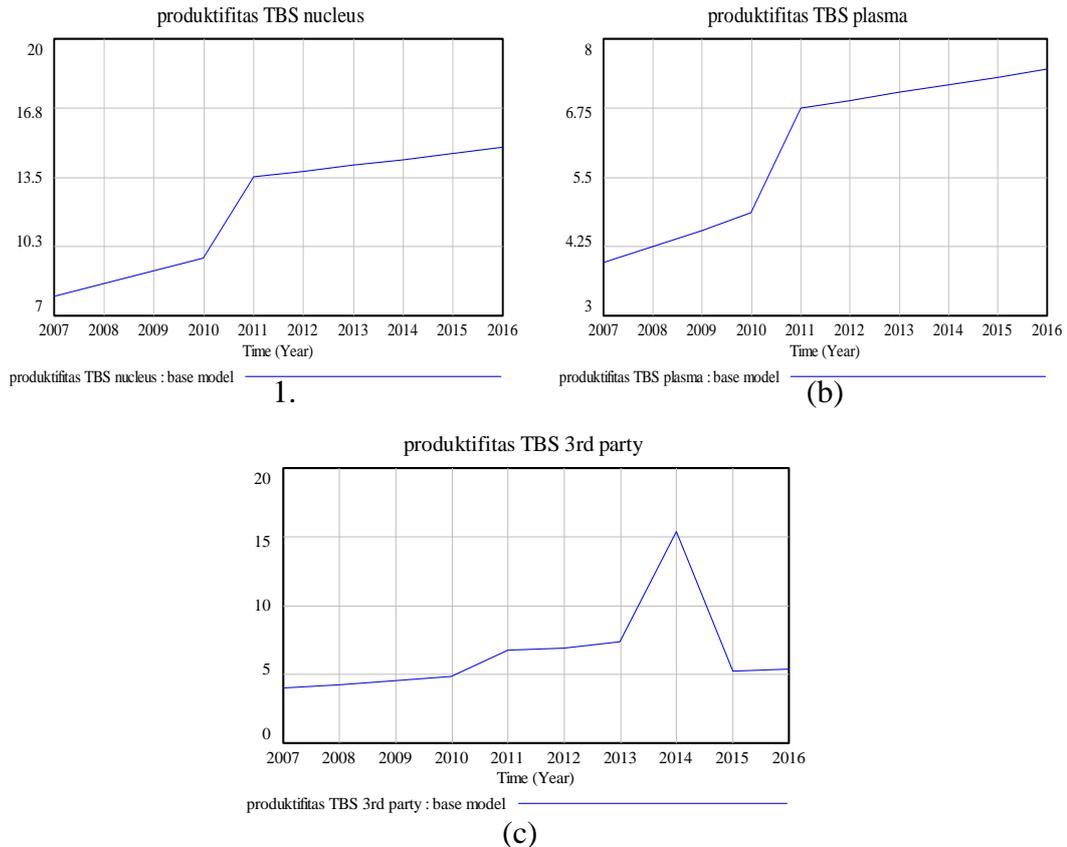
$$PTBSP = RIPP - ROPP \quad (4.6)$$

Grafik produktivitas TBS *Plasma* dapat dilihat pada gambar 4.6 (b).

Untuk menghitung produktivitas tandan buah segar *3rd Party* (*PTBS3P*) dengan satuan Ton per hektar per tahun digunakan persamaan 4.7, dimana *rate in* produktivitas *3rd Party* (*RIP3P*) dikurang *rate out* produktivitas *Plasma* (*ROP3P*).

$$PTBS3P = RIP3P - ROP3P \quad (4.7)$$

Grafik produktivitas TBS *3rd Party* dapat dilihat pada gambar 4.6 (c).



Gambar 4.6 Grafik Produktivitas TBS *Nucleus* (a), *Plasma* (b), *3rd Party* (c)

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung

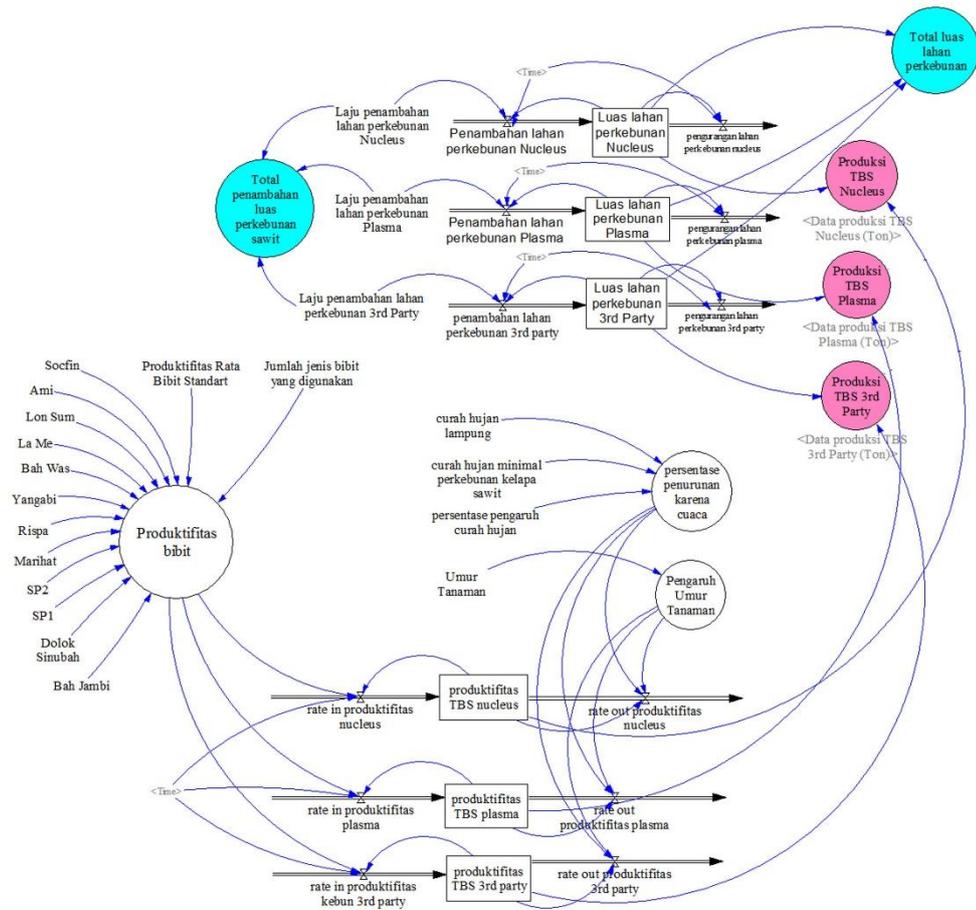
4.3 Sub Model Produksi Tandan Buah Segar (TBS) PT Tunas Baru Lampung

Produksi TBS di PT XYZ dari tahun ketahun memiliki kecendrungan meningkat. Produksi TBS *Nucleus, Plasma, dan 3rd Party* dipengaruhi oleh luas lahan perkebunan *Nucleus, Plasma, dan 3rd Party* dan produktivitas TBS *Nucleus, Plasma, dan 3rd Party*. Produksi Tandan Buah Segar (TBS) tidak lepas dari produktivitas lahan, semakin banyak luas per hektar lahan yang dihasilkan maka produksi Tandan Buah Segar (TBS) akan ikut meningkat.

Berdasarkan data olahan PT Tunas Baru Lampung dari tahun 2007 hingga 2016, data produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus, Plasma, dan 3rd Party* memiliki rata-rata produktivitas sebesar 8% setara dengan 9 (Ton) Tandan Buah Segar (TBS) per hektar per tahun, namun dari hasil rata-rata produktivitas tersebut belum memenuhi standar rata-rata produktivitas di Indonesia. Secara rata-rata menurut Ir. Sunarko (2014) Indonesia memiliki rata-rata produktivitas 12 – 27 (Ton) Tandan Buah Segar (TBS) per hektar per tahun atau setara 1 – 2.25 (Ton) Tandan Buah Segar (TBS) per hektar per bulan.

Dari penelitian ini ditemukan penyebab rendahnya produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) pada PT Tunas Baru Lampung yang tidak merata, diakibatkan pada proses panen terdapat fraksi mentah 14.4% sampai dengan 19.7% dan fraksi lewat matang 23% sampai dengan 25%, dengan rata-rata OER (*Oil Extraction Rate*) yang dipakai adalah 19.25%. Dikarnakan tidak memenuhi standar kematangan buah kelapa sawit mengakibatkan produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) pada PT Tunas Baru Lampung dari tahun 2007 hingga 2016 produktivitasnya kurang memenuhi standar rata-rata produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) di Indonesia. Agar produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) meningkat sebaiknya rata-rata rendemen minyak (OER) berkisar antara 20% sampai 23%.

Berdasarkan variabel terkait produktivitas TBS pada PT Tunas Baru Lampung, ditemukan penyebab rendahnya produktivitas TBS, variabel yang berpengaruh terhadap produktivitas TBS antara lain: produktivitas bibit dengan rata-rata, pengaruh umur tanaman, dan persentase penurunan karena cuaca sebesar 101.01%.



Gambar 4.7 Model Produksi Tandan Buah Segar (TBS)

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung

Berdasarkan data olahan PT Tunas Baru Lampung, untuk mendapatkan total produksi TBS *Nucleus* ($TPTBSN$) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun digunakan persamaan 4.8, dimana luas lahan perkebunan *Nucleus* ($LLPN$) dengan satuan (Ha) dikali produktifitas *Nucleus* (PN) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun.

$$TPTBSN = LLPN * PN \quad (4.8)$$

Untuk menghitung total produksi TBS *Plasma* ($TPTBSP$) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun digunakan persamaan 4.9, dimana luas lahan perkebunan *Plasma* ($LLPP$) dengan satuan (Ha) dikali produktifitas *Plasma* (PP) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun.

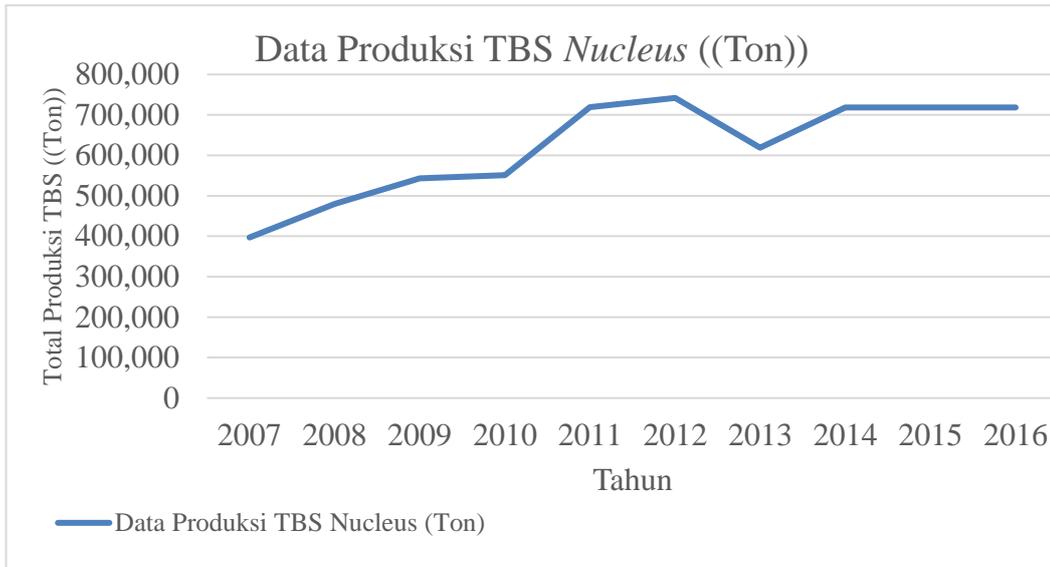
$$TPTBSP = LLPP * PP \quad (4.9)$$

Sedangkan untuk menghitung total produksi TBS *3rd Party* (*TPTBS3P*) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun digunakan persamaan 4.10, dimana luas lahan perkebunan *3rd Party* (*LLP3P*) dengan satuan (Ha) dikali produktifitas *3rd Party* (*P3P*) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun.

$$TPTBS3P = LLP3P * P3P \quad (4.10)$$

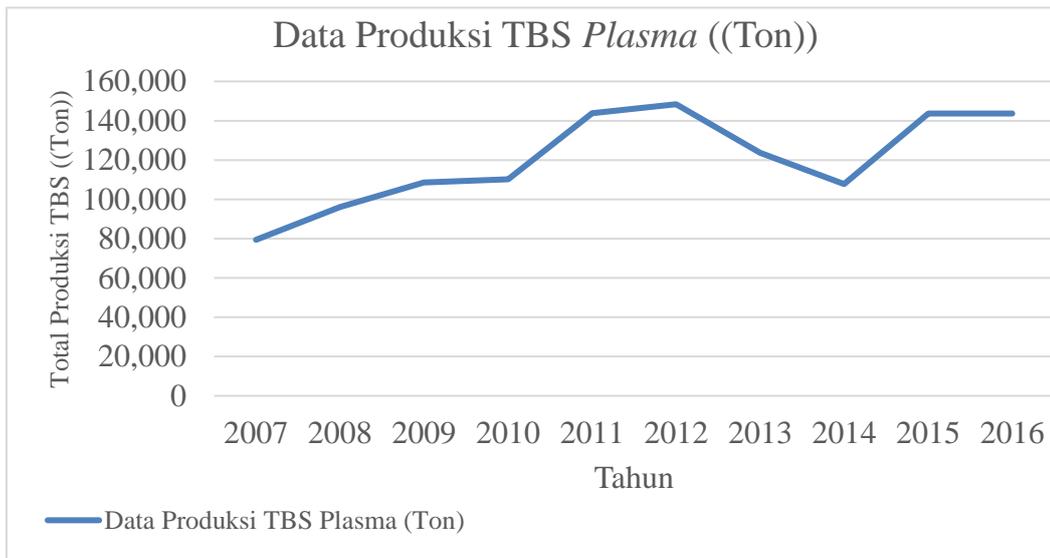
Untuk mendapatkan hasil CPO yang maksimal dalam proses produksi Tandan Buah Segar (TBS), *Oil Extraction Rate* (OER) ditentukan berdasarkan fraksi yang dipanen. Hidayat (2009) standar kematangan Tandan Buah Segar (TBS) dibagi menjadi 6 fraksi. Fraksi pertama adalah fraksi 0 memiliki sifat fraksi mentah dengan rendemen minyak 16%, fraksi kedua adalah fraksi 1 memiliki sifat fraksi mendekati mentah dengan rendemen minyak 21.4%, fraksi ketiga adalah fraksi 2 memiliki sifat fraksi matang dengan rendemen minyak 22.1%, fraksi keempat adalah fraksi 3 memiliki sifat fraksi matang dengan rendemen minyak 22.2%, fraksi kelima adalah fraksi 4 memiliki sifat fraksi lewat matang dengan rendemen minyak 22.2%, fraksi keenam adalah fraksi 5 memiliki sifat fraksi terlalu matang dengan rendemen minyak 21.9%. Berdasarkan (Azrifirwan, STP, MEng, Muhammad, & Putri, STP, MP, 2008) maksimal rendemen tertinggi Indonesia 20%.

Gambar dibawah menunjukkan grafik produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus* dari tahun 2007 - 2016, grafik produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Plasma* dari tahun 2007 - 2016, dan grafik produksi Tandan Buah Segar (TBS) *3rd Party* dari tahun 2007 – 2016, serta memiliki rata-rata produktivitas sebesar 8% setara dengan 9 (Ton) Tandan Buah Segar (TBS) per hektar per tahun.



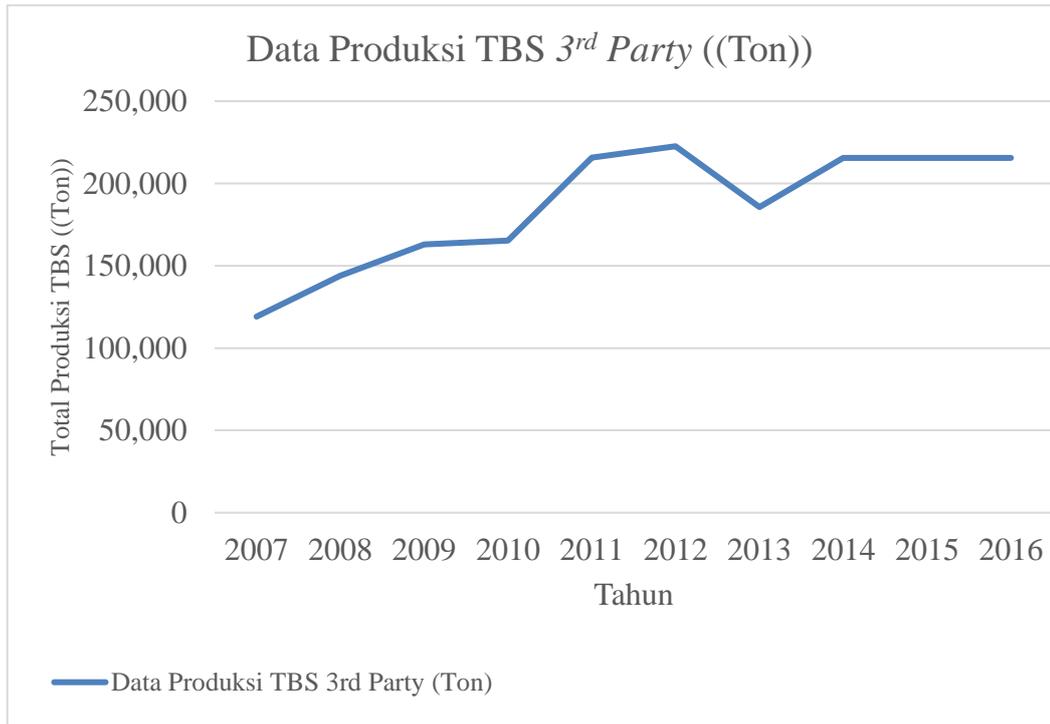
Gambar 4.8 Grafik Produksi TBS *Nucleus* (Ton) Per Hektar Per Tahun

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung



Gambar 4.9 Grafik Produksi TBS *Plasma* (Ton) Per Hektar Per Tahun

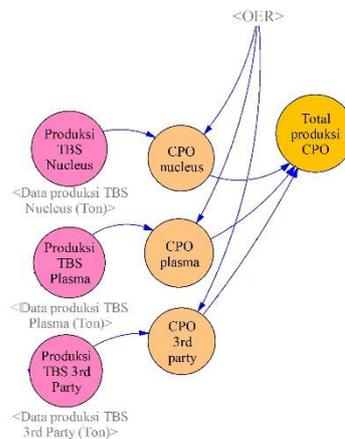
Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung



Gambar 4.10 Grafik Produksi TBS 3rd Party (Ton) Per Hektar Per Tahun
 Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung

4.4 Sub Model Produksi Crude Palm Oil (CPO) PT Tunas Baru Lampung

Total produksi CPO di PT Tunas Baru Lampung memiliki rata-rata kenaikan produksi CPO sebesar 15% (setara 0.012 per bulan). Total produksi CPO dipengaruhi oleh variabel produksi TBS *Nucleus*, *Plasma*, 3rd Party dan variabel produksi CPO *Nucleus*, *Plasma*, 3rd Party. Dengan adanya penambahan Produksi CPO diharapkan akan meningkat total produksi CPO.



Gambar 4.11 Model Produksi Crude Palm Oil (CPO)

Produksi CPO *Nucleus* (*PCN*) dapat diketahui menggunakan persamaan 4.11, dimana produksi TBS *Nucleus* (*PTBSN*) dengan satuan (Ton) dikali *Oil Extraction Rate* (*OER*) dibagi 100.

$$PCN = (PTBSN * OER)/100 \quad (4.11)$$

Produksi CPO *Plasma* (*PCP*) dapat diketahui menggunakan persamaan 4.12, dimana produksi TBS *Plasma* (*PTBSP*) dengan satuan (Ton) dikali *Oil Extraction Rate* (*OER*) dibagi 100.

$$PCP = (PTBSP * OER)/100 \quad (4.12)$$

Produksi CPO 3rd *Party* (*PC3P*) dapat diketahui menggunakan persamaan 4.13, dimana produksi TBS 3rd *Party* (*PTBS3P*) dengan satuan (Ton) dikali *Oil Extraction Rate* (*OER*) dibagi 100.

$$PC3P = (PTBS3P * OER)/100 \quad (4.13)$$

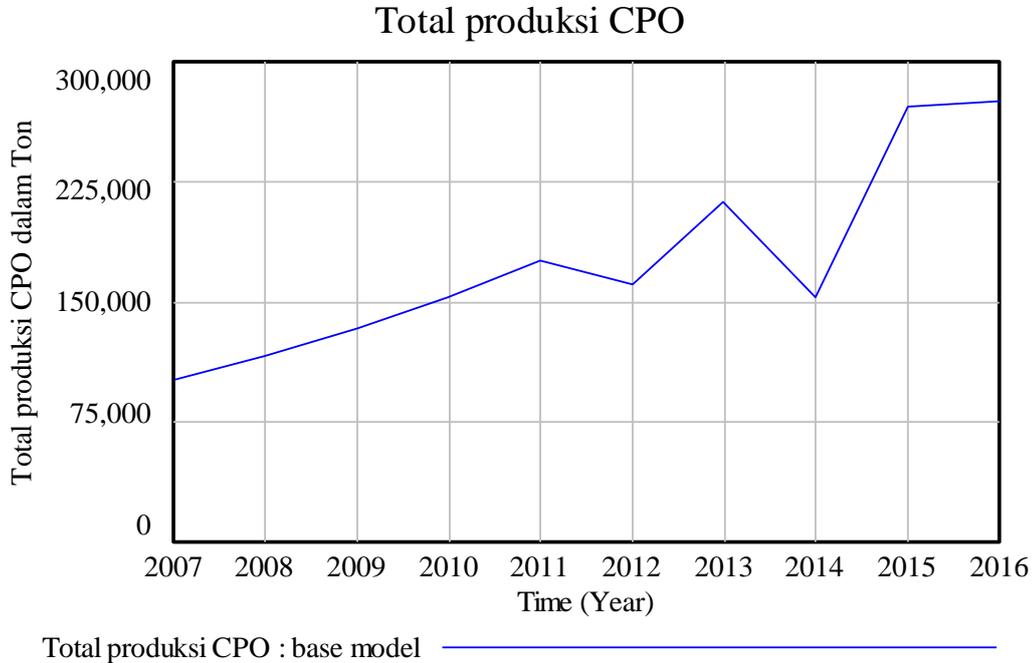
Untuk menghitung *Oil Extraction Rate* (*OER*) dapat diketahui menggunakan persamaan 4.14, dimana total produksi CPO (*TPCPO*) dengan satuan (Ton) dibagi total produksi tandan buah segar (*TPTBS*) dengan satuan (Ton) per hektar per tahun dikali 100.

$$OER = \left(\frac{TPCPO}{TPTBS} \right) * 100 \quad (4.14)$$

Untuk menghitung total produksi CPO (*TPCPO*) dapat diketahui menggunakan persamaan 4.15, dimana produksi CPO *Nucleus* (*PCPON*) dengan satuan (Ton) ditambah produksi CPO *Plasma* (*PCPOP*) dengan satuan (Ton) ditambah produksi CPO 3rd *Party* (*PCPO3P*).

$$TPCPO = PCPON + PCPOP + PCPO3P \quad (4.15)$$

Gambar grafik 4.12 menunjukkan pergerakan hasil produksi CPO dari tahun 2007 – 2016 PT Tunas Baru Lampung dapat dilihat pada gambar grafik 4.12 dibawah ini.

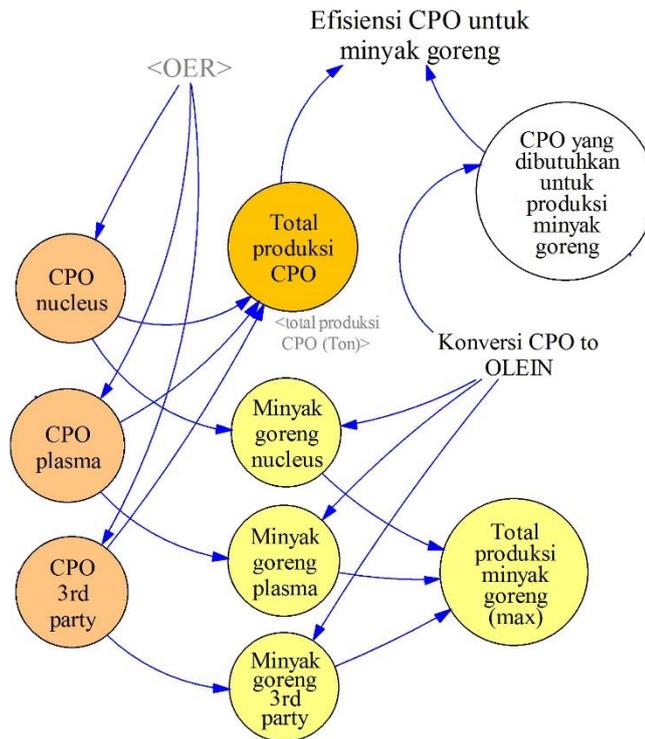


Gambar 4.12 Grafik Total Produksi CPO (Ton)

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung

4.5 Sub Model Produksi Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung

Berdasarkan data olahan PT Tunas Baru Lampung produksi minyak goreng sawit tahun 2007 sebesar 10.541 (Ton), tahun 2008 sebesar 13.343 (Ton), tahun 2009 sebesar 15.337 (Ton), tahun 2010 sebesar 15.492 (Ton), tahun 2011 sebesar 22.132 (Ton), tahun 2012 sebesar 22.816 (Ton), tahun 2013 sebesar 19.501 (Ton), tahun 2014 sebesar 23.215 (Ton), tahun 2015 sebesar 68.031 (Ton), tahun 2016 sebesar 68.031 (Ton). Berdasarkan data tersebut diketahui rata-rata peningkatan minyak goreng setiap tahun sebesar 12% (setara 0.010 per bulan). Berikut ini adalah diagram flow dari sub model produksi minyak goreng.



Gambar 4.13 Model Produksi Minyak Goreng (Ton)

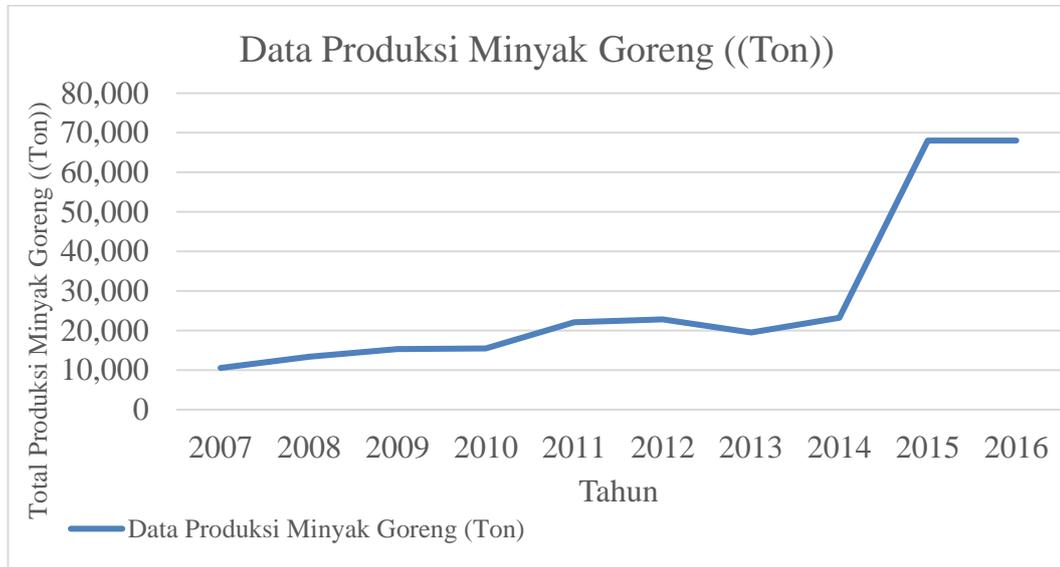
Total produksi minyak goreng (*TPMG*) Ton, dapat diketahui menggunakan persamaan 4.16 dimana total produksi minyak goreng *Nucleus* (*TPMGN*) dengan satuan (Ton) ditambah total produksi minyak goreng *Plasma* (*TPMGP*) dengan satuan (Ton) ditambah total produksi minyak goreng *3rd Party* (*TPMG3P*) dengan satuan (Ton).

$$TPMG = TPMGN + TPMGP + TPMG3P \quad (4.16)$$

Model produksi minyak goreng ini juga bisa menghitung nilai efisiensi CPO untuk minyak goreng. Untuk menghitung efisiensi CPO untuk minyak goreng (*ECPOMG*) dengan satuan (Ton), dapat diketahui menggunakan persamaan 4.17 dimana CPO yang dibutuhkan untuk produksi minyak goreng *Party* (*CPOYDPMG*) dengan satuan (Ton) dibagi total produksi CPO (*TPCPO*) dengan satuan (Ton) dikali 100.

$$ECPOMG = \frac{CPOYDPMG}{TPCPO} \quad (4.17)$$

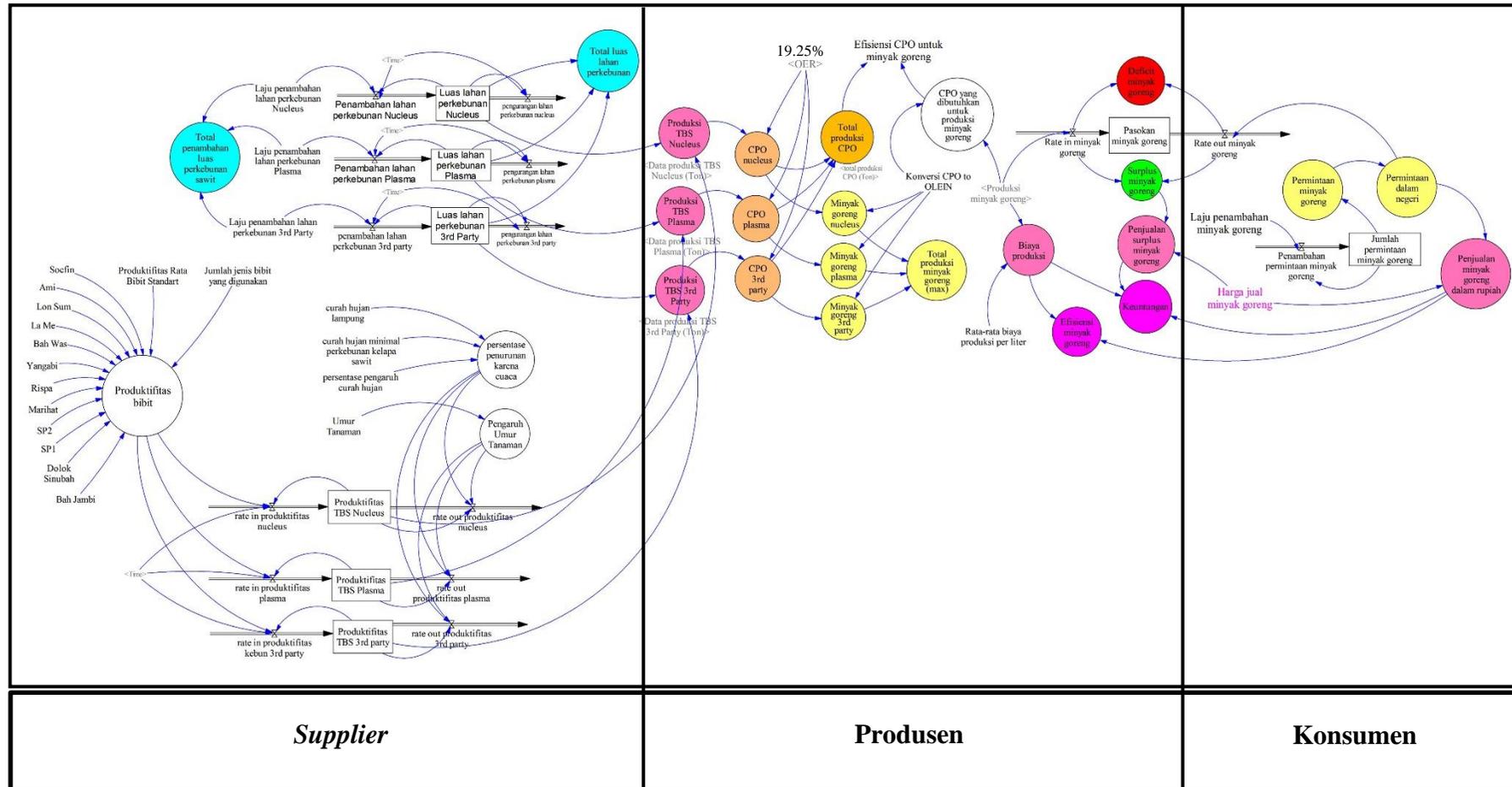
Gambar grafik dibawah menunjukkan pergerakan hasil produksi minyak goreng dari tahun 2007 – 2016 PT Tunas Baru Lampung dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4.14 Grafik Produksi Minyak Goreng (Ton)

Sumber Data: PT Tunas Baru Lampung

4.6 Sub Model Rantai Pasok Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung



Gambar 4.15 Gambar Model Sistem Dinamik Rantai Pasok Minyak Goreng PT Tunas Baru Lampung

Model sistem dinamik rantai pasok minyak goreng pada gambar 4.13 diatas bertujuan untuk mengintegrasikan kegiatan dari seluruh rangkaian organisasi mulai dari *Supplier* bahan baku yang terdiri dari perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan 3rd *Party* dimana dari ketiga perkebunan inilah pasokan bahan baku berupa Tandan Buah Segar (TBS) diproduksi dan diolah menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) setelah itu dikonversi menjadi olein dan kemudian menghasilkan minyak goreng untuk dikonsumsi. Pada model rantai pasok tersebut PT Tunas Baru Lampung merupakan produsen (*Vocal Company*) yang memproduksi Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak goreng siap konsumsi untuk memenuhi permintaan dalam negeri khususnya Provinsi Lampung.

Model sistem dinamik rantai pasok minyak goreng tersebut juga mampu menganalisis produktivitas lahan perkebunan jika sewaktu-waktu perusahaan ingin mengetahui apa yang akan terjadi bila dilakukan penambahan luas lahan perkebunan apakah produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) juga ikut meningkat. Pada model sistem dinamik rantai pasok minyak goreng juga dapat diketahui *Oil Extraction Rate* (OER) yang digunakan oleh perusahaan dari tahun 2007 sampai 2016 berdasarkan fraksi panen dari data olahan PT Tunas Baru Lampung dengan rata-rata *Oil Extraction Rate* (OER) sebesar 19.25%. Dalam penelitian ini skenario model telah ditetapkan *Oil Extraction Rate* (OER) sebesar 22.1% pada fraksi 2 dengan sifat fraksi matang untuk meningkatkan hasil produksi Tandan Buah Segar (TBS). Model sistem dinamik rantai pasok minyak goreng ini juga dapat menganalisis pasokan minyak goreng yang dihasilkan oleh perusahaan terhadap permintaan minyak goreng dalam negeri khususnya Provinsi Lampung, apakah produksi minyak goreng mengalami *deficit* atau *Surplus* terhadap permintaan minyak goreng.

4.7 Validasi Data

Setelah hasil dari simulasi diperoleh maka tahap selanjutnya akan dilakukan validasi data untuk memastikan bahwa model yang dibuat benar-benar dapat menggambarkan kondisi sistem nyata. Validasi sistem dilakukan dengan dua cara pengujian yaitu validasi model dengan statistic uji perbandingan rata-rata (*Mean Comparison*) dan validasi model dengan uji perbandingan variasi *amplitudo* (*Variance Comparison*), validasi data yang digunakan menggunakan validasi model (Barlas, 1996).

- a. Perbandingan Rata-Rata (*Mean Comparison*)

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}}$$

\bar{S} = nilai_rata – rata_hasil_simulasi

\bar{A} = nilai_rata – rata_data

Model dianggap valid bila $E1 \leq 5\%$

- b. Perbandingan Variasi Amplitudo (*Variance Comparison*)

$$E2 = \frac{|Ss - Sa|}{Sa}$$

Ss = standard deviasi model

Sa = standard deviasi data

Model dianggap valid bila $E2 \leq 30\%$

4.7.1 Sub Model Luas Lahan

Berikut ini adalah validasi model luas lahan kelapa sawit secara keseluruhan di PT Tunas Baru Lampung, validasi data dibawah ini meliputi data riil yang dibandingkan dengan data model dan simulasi base model untuk luas lahan perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party*. Berikut ini adalah table tentang hasil validasi dari model.

Tabel 4.1 Validasi Model Luas Lahan

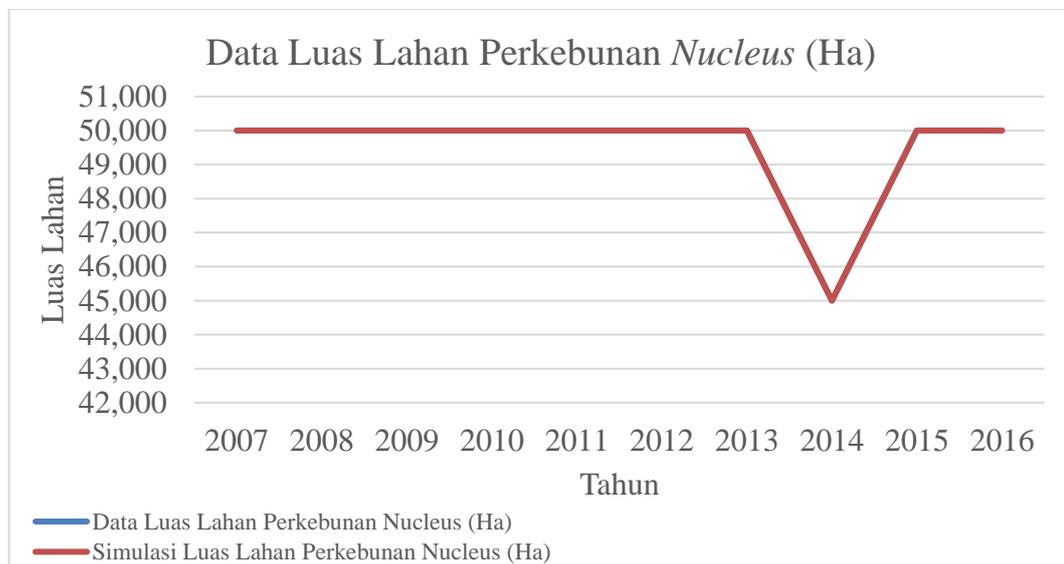
| No | Tahun | Data Luas Lahan Perkebunan Nucleus (Ha) | Simulasi Data Luas Lahan Perkebunan Nucleus (Ha) | Data Luas Lahan Perkebunan Plasma (Ha) | Simulasi Data Luas Lahan Perkebunan Plasma (Ha) | Data Luas Lahan Perkebunan 3rd Party (Ha) | Simulasi Data Luas Lahan Perkebunan 3rd Party (Ha) |
|---------|-------|---|--|--|---|---|--|
| 1 | 2007 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 2 | 2008 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 3 | 2009 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 4 | 2010 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 5 | 2011 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 6 | 2012 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 7 | 2013 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 30000 | 30000 |
| 8 | 2014 | 45000 | 45000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 |
| 9 | 2015 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 40000 | 40000 |
| 10 | 2016 | 50000 | 50000 | 20000 | 20000 | 40000 | 40000 |
| Mean | | 49500.00 | 49500.00 | 19500.00 | 19500.00 | 30500.00 | 30500.00 |
| Stddev | | 1581.14 | 1581.14 | 1581.14 | 1581.14 | 6851.60 | 6851.60 |
| % | | | | | | | |
| E1<=5% | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| E2<=30% | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |

Berdasarkan data diatas nilai rata-rata data riil dari luas lahan perkebunan *Nucleus* sebesar 49500.00 dan rata-rata data simulasi sebesar 49500.00. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 1581.14 dan standart deviasi data simulasi sebesar 1581.14. Untuk nilai rata-rata riil dari luas lahan perkebunan *Plasma* sebesar 19500.00 dan rata-rata data simulasi sebesar 19500.00. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 1581.14 dan standart deviasi data simulasi sebesar 1581.14. Serta nilai rata-rata riil dari luas lahan perkebunan *3rd Party* sebesar 30500.00 dan rata-rata data simulasi sebesar 30500.00. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 6851.60 dan standart deviasi data simulasi sebesar 6851.60.

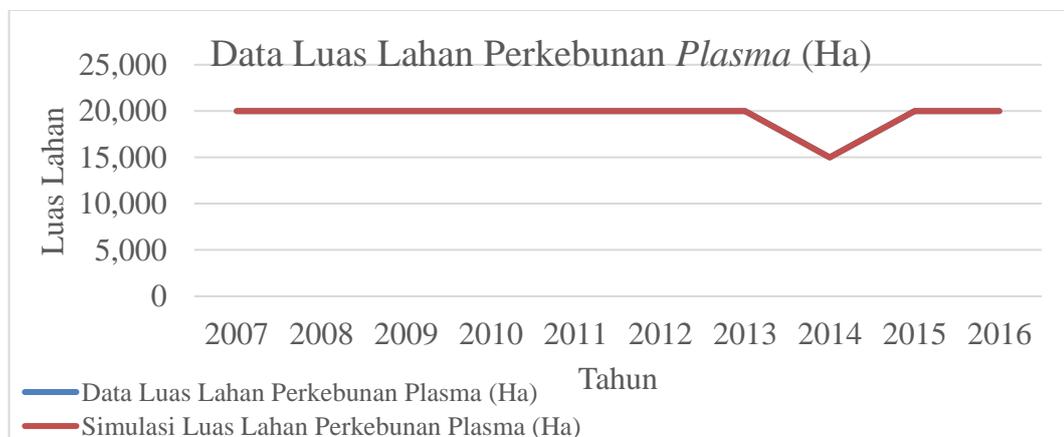
Dari data tersebut dapat ditentukan E1 dan E2, dimana E1 adalah nilai rata-rata dari data riil dikurangi dengan nilai rata-rata data model simulasi dibagi dengan nilai rata-rata data riil, dan nilai E1 tidak boleh lebih besar dari sama dengan 5%. Nilai E1 untuk sub model luas lahan perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* adalah sama-sama 0% jadi dinyatakan valid.

Sedangkan untuk E2 adalah nilai standart deviasi model dikurangi dengan nilai standart deviasi data riil dibagi dengan nilai standart deviasi data riil dan nilai E2 tidak boleh lebih dari sama dengan 30%. Nilai E2 untuk sub model luas lahan perkebunan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* adalah sama-sama 0%, jadi dinyatakan valid.

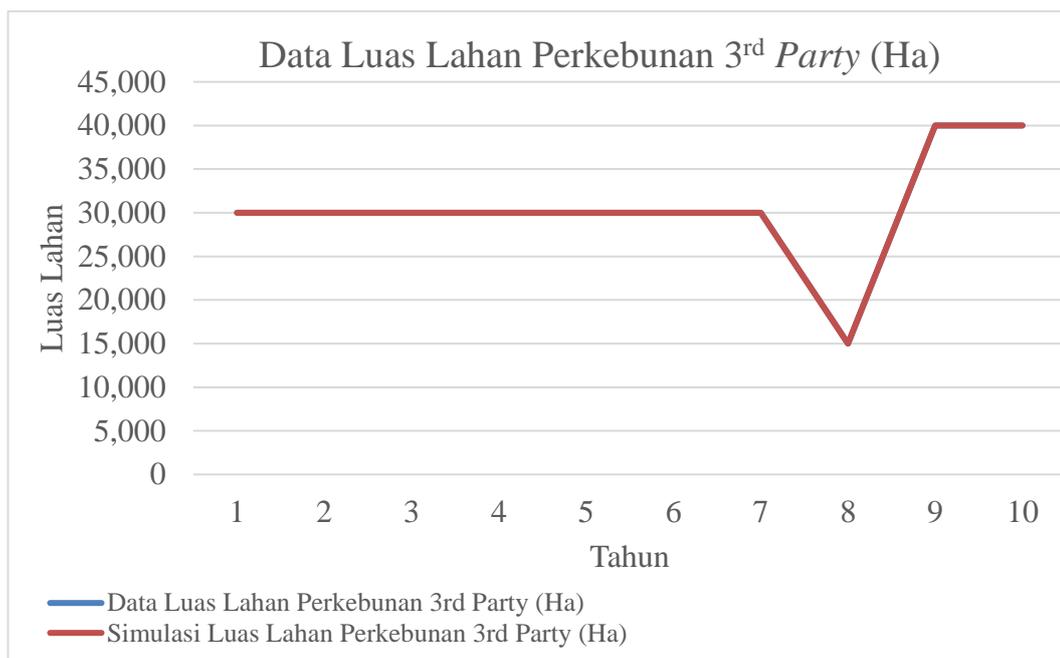
Dikarnakan $E1 \leq 5\%$ dan $E2 \leq 30\%$ maka sub model luas lahan bisa dinyatakan sub model ini valid atau menggambarkan kondisi sistem nyata. Berikut adalah perbandingan grafik antara data riil dengan data simulasi luas lahan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* adalah sebagai berikut.



Gambar 4.16 Grafik Validasi Luas Lahan Perkebunan *Nucleus* (Ha)



Gambar 4.17 Grafik Validasi Luas Lahan Perkebunan *Plasma* (Ha)



Gambar 4.18 Grafik Validasi Luas Lahan Perkebunan 3rd Party (Ha)

4.7.2 Sub Model Produksi Tandan Buah Segar (TBS)

Validasi model produksi Tandan Buah Segar (TBS) untuk PT Tunas Baru Lampung, hasil rata-rata data riil dengan hasil rata-rata data model simulasi. Berikut adalah tabel hasil validasi dari model.

Tabel 4.2 Validasi Model Produksi Tandan Buah Segar (TBS)

| No | Tahun | Data produksi TBS Nucleus (Ton) | Simulasi data produksi TBS Nucleus (Ton) | Data produksi TBS Plasma (Ton) | Simulasi data produksi TBS Plasma (Ton) | Data produksi TBS 3rd Party (Ton) | Simulasi data produksi TBS 3rd Party (Ton) |
|----|-------|---------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | 2007 | 397000 | 397000 | 79400 | 79400 | 119100 | 119100 |
| 2 | 2008 | 480000 | 424750 | 96000 | 84950 | 144000 | 127425 |
| 3 | 2009 | 543000 | 454440 | 108600 | 90888 | 162900 | 136332 |
| 4 | 2010 | 551000 | 486204 | 110200 | 97241 | 165300 | 145861 |
| 5 | 2011 | 719000 | 675775 | 143800 | 135155 | 215700 | 202732 |
| 6 | 2012 | 742000 | 689222 | 148400 | 137844 | 222600 | 206767 |
| 7 | 2013 | 618651 | 702937 | 123730 | 140587 | 185595 | 221219 |
| 8 | 2014 | 718512 | 645232 | 107777 | 107539 | 215554 | 231163 |
| 9 | 2015 | 718512 | 731191 | 143702 | 146238 | 215554 | 209526 |

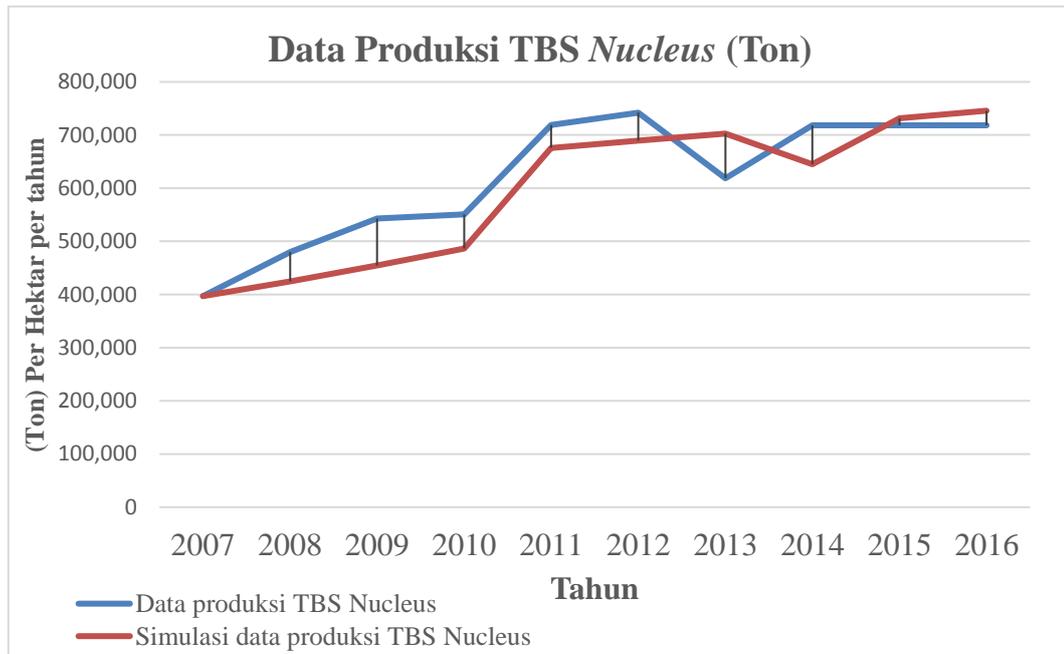
| No | Tahun | Data produksi TBS Nucleus (Ton) | Simulasi data produksi TBS Nucleus (Ton) | Data produksi TBS Plasma (Ton) | Simulasi data produksi TBS Plasma (Ton) | Data produksi TBS 3rd Party (Ton) | Simulasi data produksi TBS 3rd Party (Ton) |
|----|---------|---------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| 10 | 2016 | 718512 | 745741 | 143702 | 149148 | 215554 | 213695 |
| | Mean | 620618.70 | 595249.18 | 120531.18 | 116899.06 | 186185.61 | 181382.11 |
| | Stddev | 121936.16 | 139527.00 | 23822.18 | 27510.55 | 36580.85 | 43567.68 |
| % | | | | | | | |
| | E1<=5% | 0.0309443 | 4% | 0.0460076 | 3% | 0.008854291 | 3% |
| | E2<=30% | 0.14 | 14% | 0.10 | 10% | 0.10 | 19% |

Berdasarkan data diatas nilai rata-rata data riil dari produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus* sebesar 620618.70 dan rata-rata data simulasi sebesar 595249.18. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 121936.16 dan standart deviasi data simulasi sebesar 139527.00. Untuk nilai rata-rata riil dari produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Plasma* sebesar 120531.18 dan rata-rata data simulasi sebesar 116899.06. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 23822.18 dan standart deviasi data simulasi sebesar 27510.55. Serta nilai rata-rata riil dari produksi Tandan Buah Segar (TBS) *3rd Party* sebesar 186185.61 dan rata-rata data simulasi sebesar 181382.11. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 36580.85 dan standart deviasi data simulasi sebesar 43567.68.

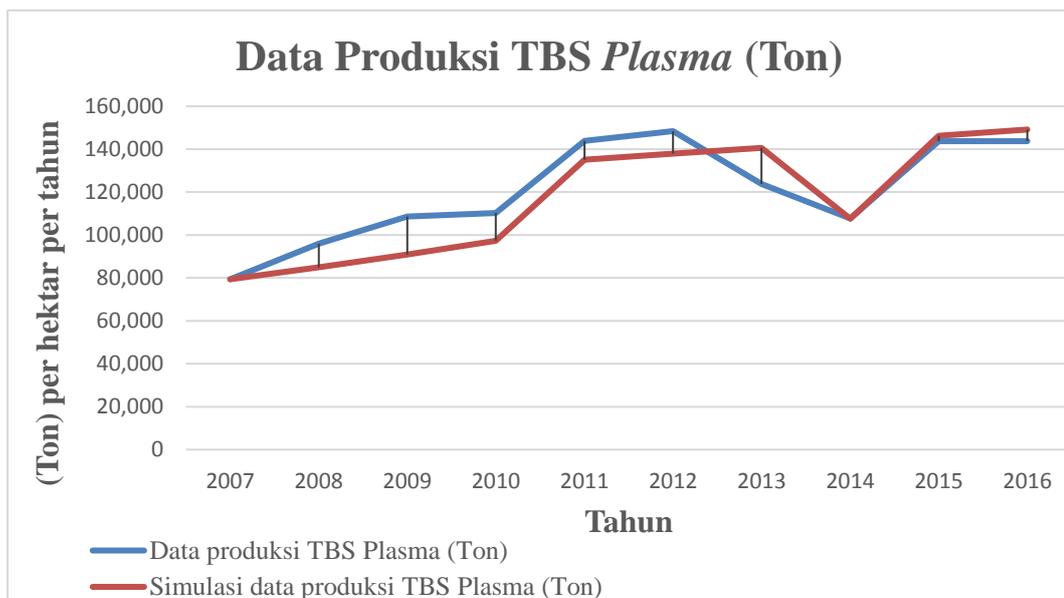
Dari data tersebut dapat ditentukan E1 dan E2, dimana E1 adalah nilai rata-rata dari data riil dikurangi dengan nilai rata-rata data model simulasi dibagi dengan nilai rata-rata data riil, dan nilai E1 tidak boleh lebih besar dari sama dengan 5%. Nilai E1 untuk sub model produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus* 3%, *Plasma* 5%, dan *3rd Party* adalah 1% jadi dinyatakan valid.

Sedangkan untuk E2 adalah nilai standart deviasi model dikurangi dengan nilai standart deviasi data riil dibagi dengan nilai standart deviasi data riil dan nilai E2 tidak boleh lebih dari sama dengan 30%. Nilai E2 untuk sub model produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus* 14%, *Plasma* 10%, dan *3rd Party* adalah 10% jadi dinyatakan valid.

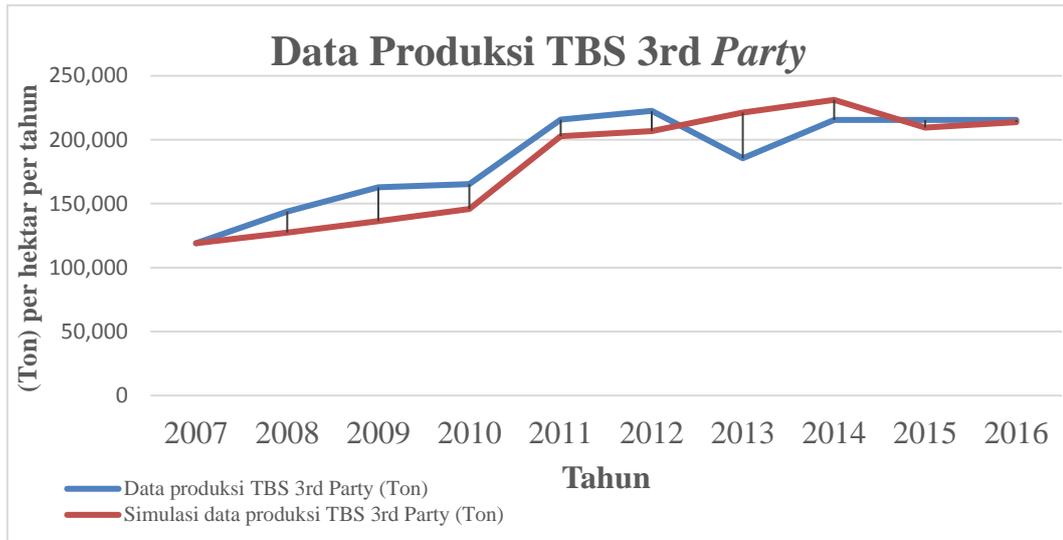
Dikarnakan $E1 \leq 5\%$ dan $E2 \leq 30\%$ maka sub model produksi Tandan Buah Segar (TBS) bisa dinyatakan sub model ini valid atau menggambarkan kondisi sistem nyata. Berikut adalah perbandingan grafik antara data riil dengan data simulasi produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* adalah sebagai berikut.



Gambar 4.19 Grafik Validasi produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus* (Ha)



Gambar 4.20 Grafik Validasi produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Plasma* (Ha)



Gambar 4.21 Grafik Validasi produksi Tandan Buah Segar (TBS) 3rd Party (Ha)

4.7.3 Sub Model Produksi *Crude Palm Oil* (CPO)

Validasi model nyata dan model simulasi untuk sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO) PT Tunas Baru Lampung, hasil rata-rata data riil dengan hasil rata-rata data model simulasi. Berikut adalah tabel hasil validasi dari model.

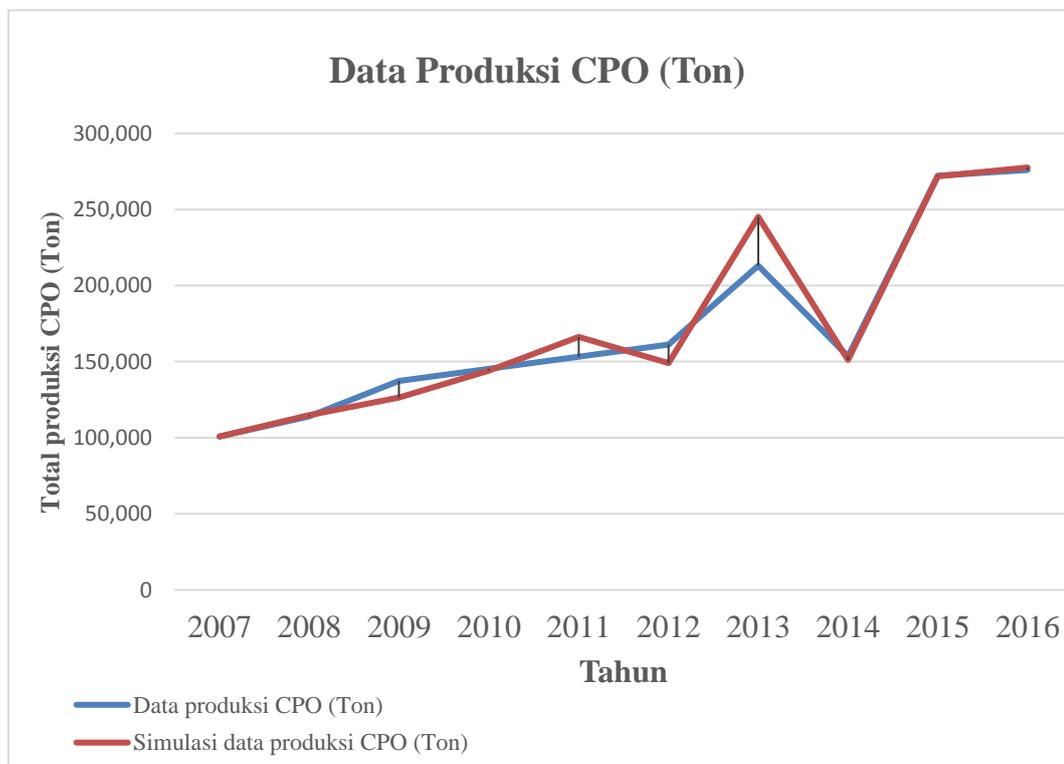
Tabel 4.3 Validasi Model Produksi *Crude Palm Oil* (CPO)

| No | Tahun | Data produksi CPO (Ton) | Simulasi data produksi CPO (Ton) |
|---------|-------|-------------------------|----------------------------------|
| 1 | 2007 | 100800 | 100800 |
| 2 | 2008 | 114030 | 114836 |
| 3 | 2009 | 137285 | 126383 |
| 4 | 2010 | 145285 | 143981 |
| 5 | 2011 | 153285 | 166326 |
| 6 | 2012 | 161285 | 148958 |
| 7 | 2013 | 212936 | 245160 |
| 8 | 2014 | 153379 | 151085 |
| 9 | 2015 | 272162 | 271728 |
| 10 | 2016 | 275928 | 277582 |
| Mean | | 172637.50 | 174684.02 |
| Stddev | | 61160.75 | 65470.38 |
| % | | | |
| E1<=5% | | 0.016767006 | 1% |
| E2<=30% | | 0.01 | 7% |

Dari data table 4.3 nilai rata-rata data riil dari produksi *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 172637.50 dan rata-rata data simulasi sebesar 174684.02. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 61160.75 dan standart deviasi data simulasi sebesar 65470.38. Dengan menggunakan model validasi dari (Barlas, 1996) maka dapat ditentukan E1 dan E2, dimana E1 merupakan nilai rata-rata dari data riil dikurangi dengan nilai rata-rata data model simulasi dibagi dengan nilai rata-rata data riil, dan nilai E1 tidak boleh lebih besar dari sama dengan 5%. Nilai E1 untuk sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO) adalah 2% jadi dinyatakan valid.

Sedangkan untuk E2 adalah nilai standart deviasi model dikurangi dengan nilai standart deviasi data riil dibagi dengan nilai standart deviasi data riil dan nilai E2 tidak boleh lebih dari sama dengan 30%. Nilai E2 untuk sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO) adalah 1% jadi dinyatakan valid.

Dikarnakan $E1 \leq 5\%$ dan $E2 \leq 30\%$ maka sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO) bisa dinyatakan sub model ini valid atau menggambarkan kondisi sistem nyata. Berikut adalah perbandingan grafik antara data riil dengan data simulasi produksi *Crude Palm Oil* (CPO) adalah sebagai berikut.



Gambar 4.22 Grafik Validasi Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) Ton

4.7.4 Sub Model Produksi Minyak Goreng

Validasi model riil dan model simulasi untuk sub model produksi minyak goreng PT Tunas Baru Lampung, hasil rata-rata data riil dengan hasil rata-rata data model simulasi. Berikut adalah tabel tentang hasil validasi dari model.

Tabel 4.4 Validasi Model Produksi Minyak Goreng

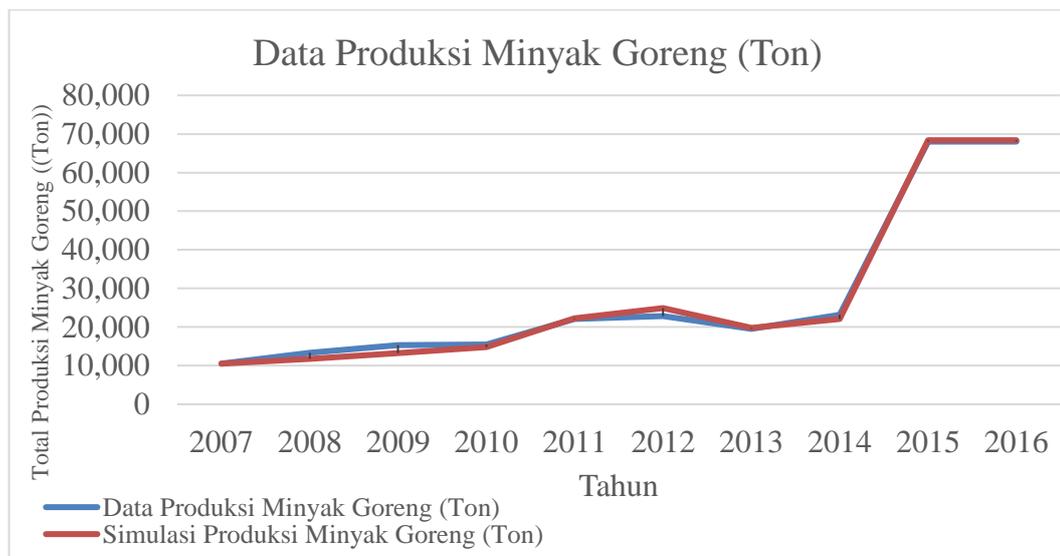
| No | Tahun | Data produksi minyak goreng (Ton) | Simulasi produksi minyak goreng (Ton) |
|---------|-------|---|---|
| 1 | 2007 | 10541 | 10541 |
| 2 | 2008 | 13343 | 11806 |
| 3 | 2009 | 15337 | 13223 |
| 4 | 2010 | 15492 | 14809 |
| 5 | 2011 | 22132 | 22280 |
| 6 | 2012 | 22816 | 24954 |
| 7 | 2013 | 19501 | 19750 |
| 8 | 2014 | 23215 | 22120 |
| 9 | 2015 | 68031 | 68383 |
| 10 | 2016 | 68031 | 68383 |
| Mean | | 27843.90 | 27624.92 |
| Stddev | | 21596.30 | 22020.75 |
| | | % | |
| E1<=5% | | 0.00786 | 1% |
| E1<=30% | | 0.02 | 2% |

Berdasarkan table validasi data diatas nilai rata-rata data riil dari produksi minyak goreng sebesar 27843.90 dan rata-rata data simulasi sebesar 27624.92. Sedangkan standart deviasi untuk data riil sebesar 21596.30 dan standart deviasi data simulasi sebesar 22020.75. Dengan menggunakan model validasi dari (Barlas, 1996) maka dapat ditentukan E1 dan E2, dimana E1 merupakan nilai rata-rata dari data riil dikurangi dengan nilai rata-rata data model simulasi dibagi dengan nilai rata-rata data riil, dan nilai E1 tidak boleh lebih besar dari sama dengan 5%. Nilai E1 untuk sub model produksi minyak goreng adalah 1% jadi dinyatakan valid.

Sedangkan untuk E2 adalah nilai standart deviasi model dikurangi dengan nilai standart deviasi data riil dibagi dengan nilai standart deviasi data riil dan nilai

E2 tidak boleh lebih dari sama dengan 30%. Nilai E2 untuk sub model produksi minyak goreng adalah 2% jadi dinyatakan valid.

Dikarnakan $E1 \leq 5\%$ dan $E2 \leq 30\%$ maka sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO) bisa dinyatakan sub model ini valid atau menggambarkan kondisi sistem nyata. Berikut adalah perbandingan grafik antara data riil dengan data simulasi produksi *Crude Palm Oil* (CPO) adalah sebagai berikut.



Gambar 4.23 Grafik Validasi Produksi Minyak Goreng (Ton)

4.8 Skenario

Setelah model yang dikembangkan dinyatakan valid, langkah berikutnya adalah penyusunan skenario simulasi sesuai dengan skenario kebijakan yang akan diputuskan. Adapun *time frame* yang digunakan adalah 2007 sampai dengan tahun 2026.

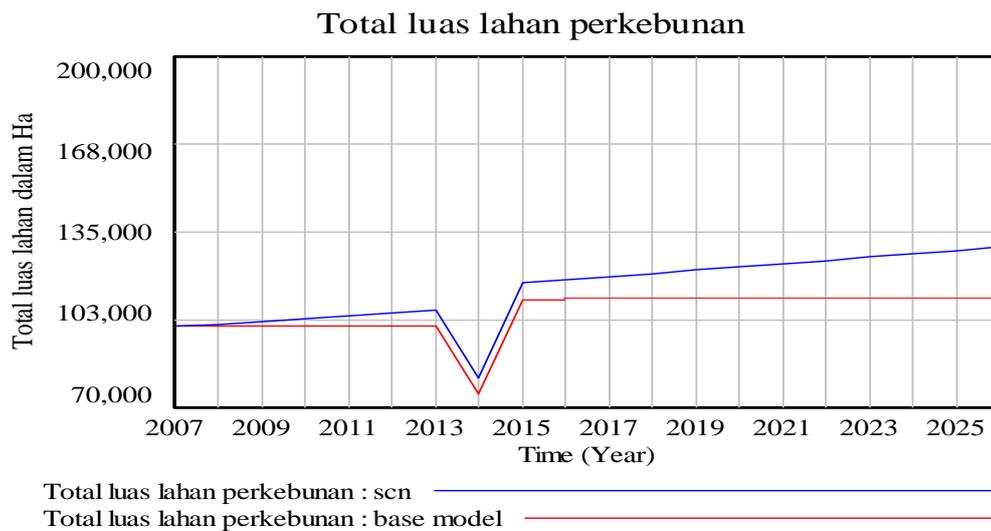
4.8.1 Skenario *Do Nothing*

Sebagai skenario 1 adalah skenario *do nothing* dikembangkan untuk menganalisis apa yang akan terjadi pada industry minyak goreng, jika tidak ada perubahan kebijakan terhadap pemanfaatan minyak mentah kelapa sawit (CPO). Pada skenario ini semua variabel dan parameter tidak mengalami perubahan, hanya periode waktu yang diperpanjang hingga akhir tahun 2026.



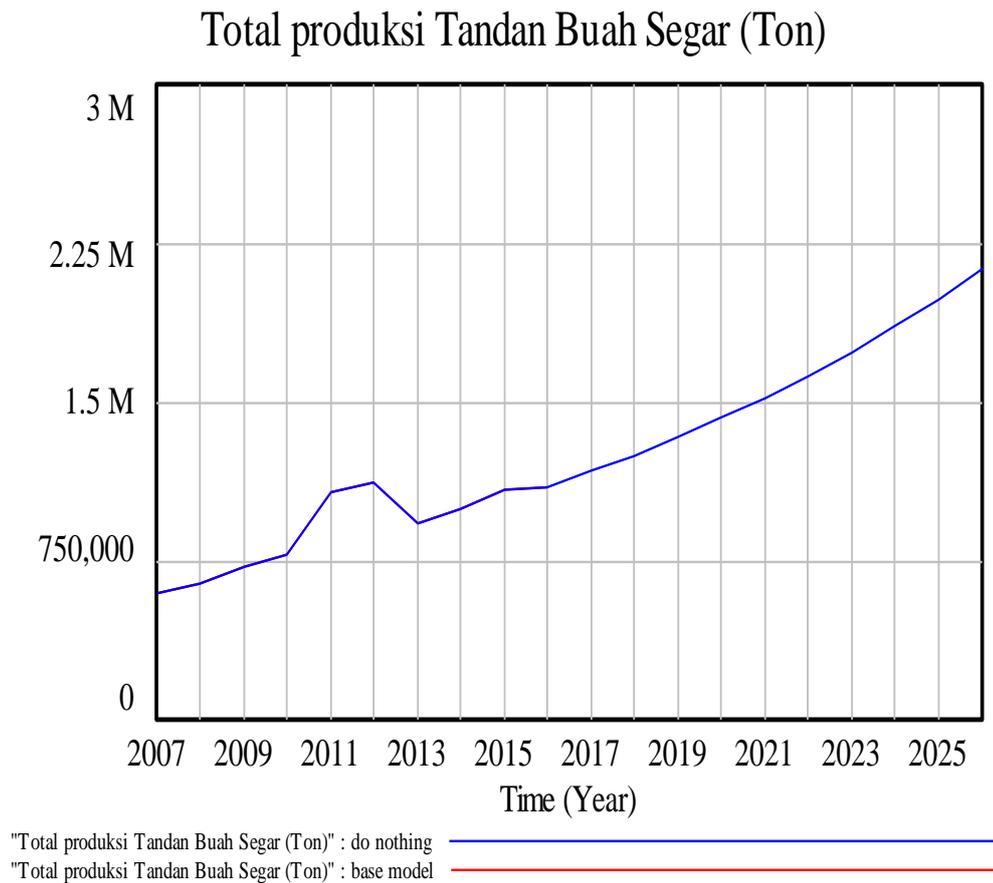
Gambar 4.24 Grafik Luas Lahan Perkebunan (Ha) - Belum Mengalami Penambahan Luas Lahan Perkebunan

Pada grafik skenario *Do Nothing* diatas dijelaskan bahwa total luas lahan sampai tahun 2026 adalah 110.000 (Ha). Apabila tidak ada kebijakan penambahan luas lahan perkebunan *Nucleus, Plasma, dan 3rd Party* maka luas lahan tidak akan bertambah. Berbeda halnya apabila perkebunan *Nucleus, Plasma, dan 3rd Party* melakukan laju penambahan perkebunan seluas 1 (Ha) pertahun saja maka akan terlihat rata-rata kenaikan total luas lahan perkebunan. Berikut adalah grafik skenario *Do Nothing* apabila laju penambahan luas lahan perkebunan dinaikan 1 (Ha) pertahun.



Gambar 4.25 Grafik Luas Lahan Perkebunan (Ha) - Telah Mengalami Penambahan Luas Lahan Perkebunan

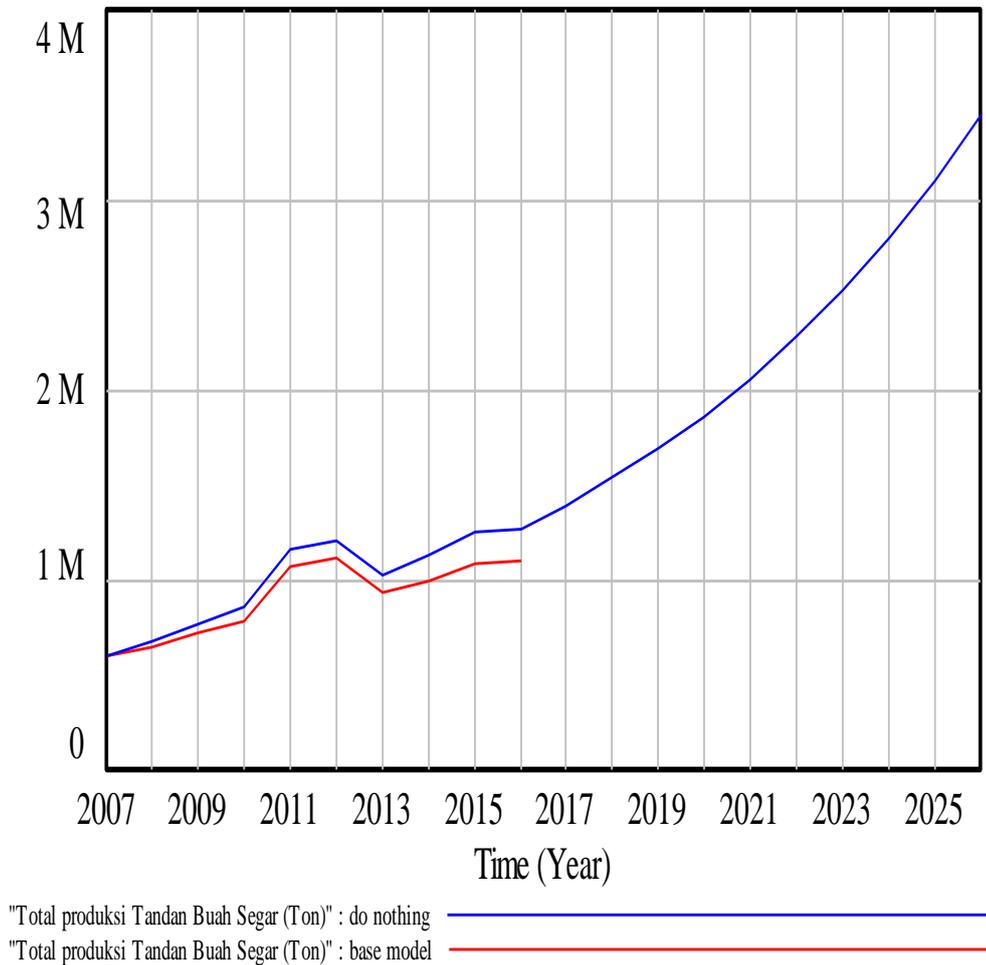
Gambar diatas merupakan grafik skenario *Do Nothing* luas lahan perkebunan yang laju penambahan lahan perkebunannya ditambah 1 (Ha) pertahun, maka sampai tahun 2026 rata-rata total luas lahan perkebunan diprediksi dapat mencapai 22.8% setara dengan 113780 (Ha) per tahun.



Gambar 4.26 Grafik Total Produksi Tandan Buah Segar (Ton) - Belum Mengalami Kenaikan Produksi Tandan Buah Segar

Grafik skenario *Do Nothing* total produksi Tandan Buah Segar (TBS) diatas sampai tahun 2026 diprediksi dapat mencapai 2.127.028 (Ton) dengan kondisi diskenariokan tidak mengalami rata-rata kenaikan produksi Tandan Buah Segar (TBS). Berbeda halnya apabila skenario *Do Nothing* total produksi Tandan Buah Segar terhadap rata-rata kenaikan produksi Tandan Buah Segar (TBS) ditingkatkan menjadi 12%. Berikut gambar grafik peningkatan produksi Tandan Buah Segar (TBS).

Total produksi Tandan Buah Segar (Ton)



Gambar 4.27 Grafik Total Produksi Tandan Buah Segar (Ton) – Telah Mengalami Kenaikan Produksi Tandan Buah Segar

Pada grafik skenario *Do Nothing* di atas menerangkan bahwa, apabila rata-rata kenaikan produksi Tandan Buah Segar (TBS) ditingkatkan menjadi 12% maka produktivitas Tandan Buah Segar juga ikut meningkat sebesar 15 (Ton) per hektar per tahunnya. Sehingga akan berpengaruh terhadap total produksi Tandan Buah Segar (TBS), pada grafik di atas dijelaskan bahwa sampai tahun 2026 total produksi Tandan Buah Segar (TBS) diprediksi dapat mencapai 3.439.568.25 dengan rata-rata peningkatan 10% per hektar per tahun.



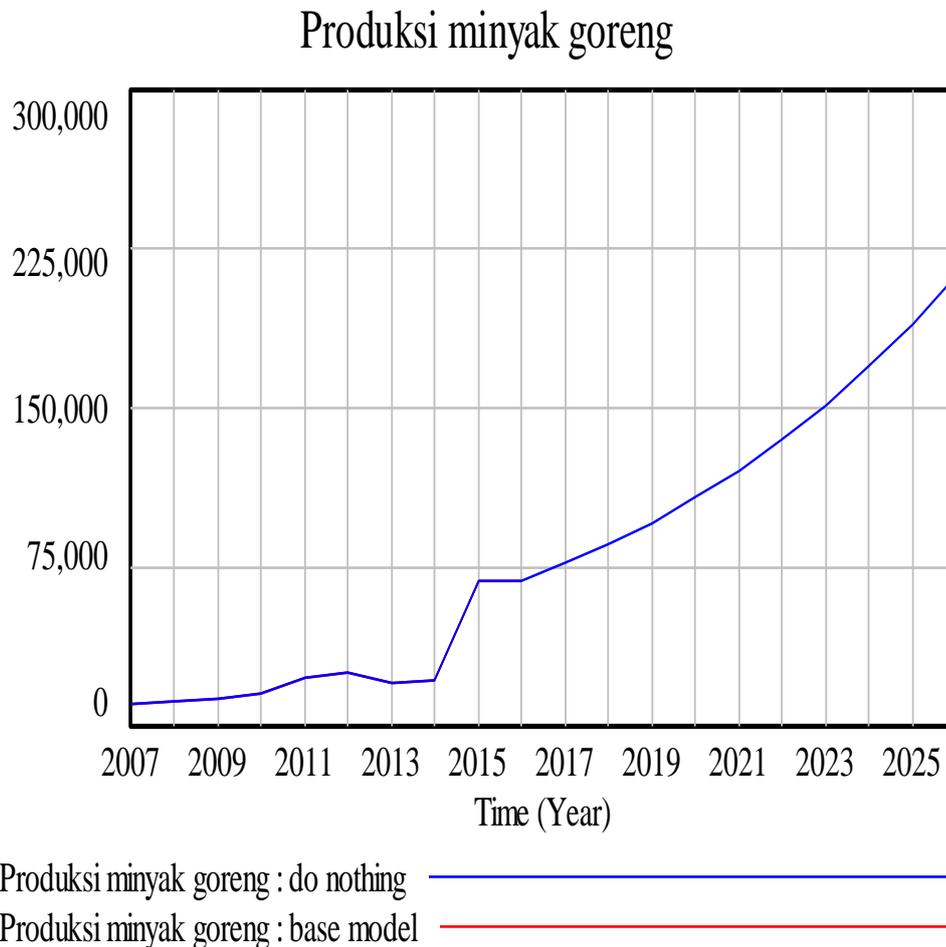
Gambar 4.28 Grafik Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) – Belum Mengalami Kenaikan Produksi CPO

Grafik skenario *Do Nothing* produksi *Crude Palm Oil* (CPO) diatas sampai tahun 2026 diprediksi dapat mencapai 1.116.282 (Ton) dengan kondisi diskenariokan tidak mengalami rata-rata kenaikan produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Grafik dibawah menggambarkan produksi CPO yang telah mengalami kenaikan produksi CPO. Apabila skenario *Do Nothing* produksi CPO terhadap rata-rata kenaikan produksi CPO ditingkatkan menjadi 21% maka grafik produksi *Crude Palm Oil* (CPO) akan mengalami peningkatan kenaikan total produksi CPO dari sebelumnya.



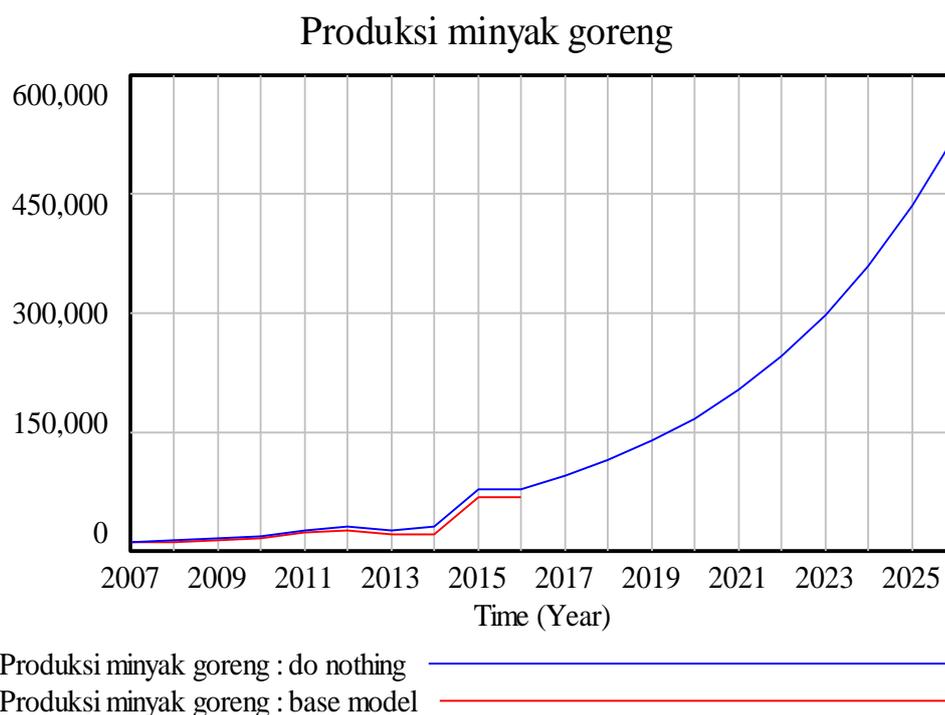
Gambar 4.29 Grafik Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) – Belum Mengalami Kenaikan Produksi CPO

Grafik skenario *Do Nothing* di atas menerangkan bahwa, apabila rata-rata kenaikan produksi Tandan Buah Segar (TBS) ditingkatkan menjadi 21% maka sampai tahun 2026 total produksi CPO diprediksi dapat mencapai 2.123.883.5 (Ton) dengan rata-rata peningkatan 19% per hektar per tahun.



Gambar 4.30 Grafik Produksi Minyak Goreng – Belum Mengalami Penambahan Produksi Minyak Goreng

Grafik skenario *Do Nothing* produksi minyak goreng diatas sampai tahun 2026 diprediksi mencapai 212.387 (Ton) dengan kondisi diskenariokan tidak mengalami rata-rata penambahan produksi minyak goreng.

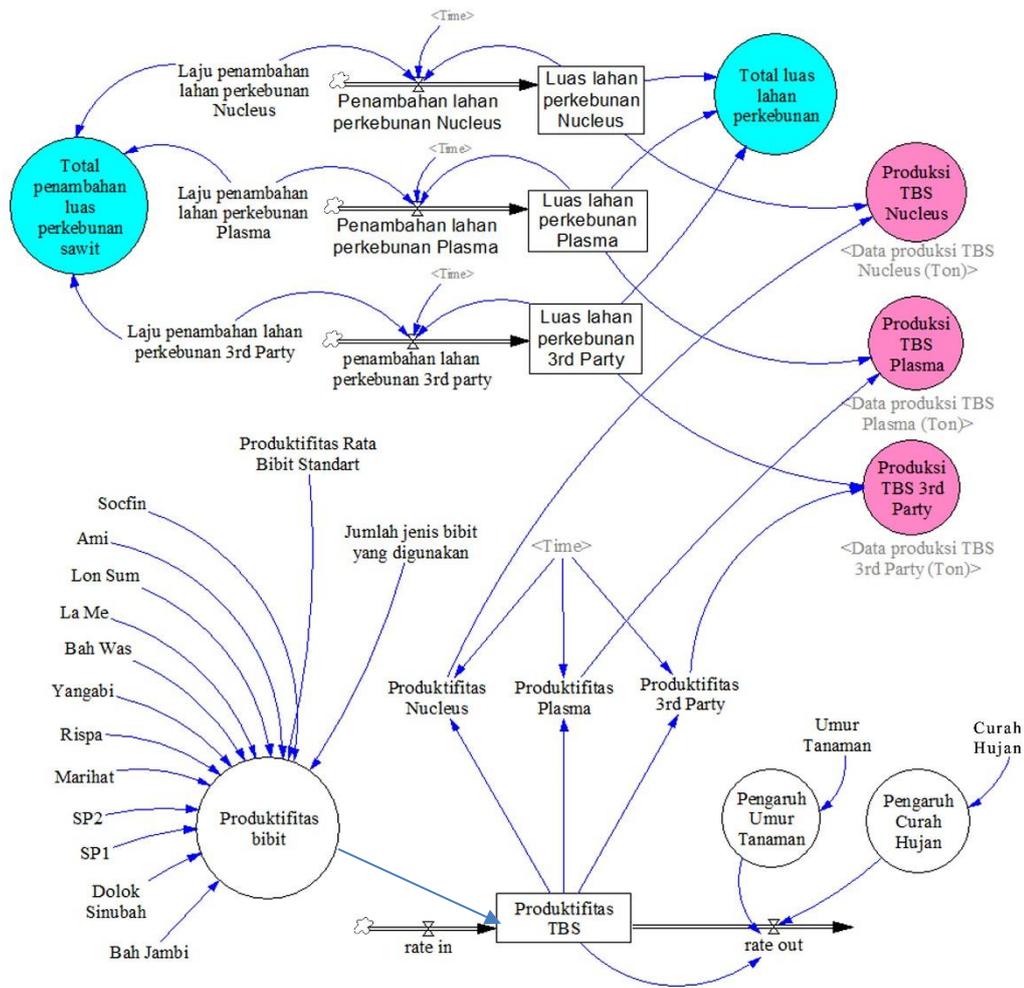


Gambar 4.31 Grafik Produksi Minyak Goreng – Telah Mengalami Penambahan
Produksi Minyak Goreng

Apabila skenario *Do Nothing* produksi minyak goreng terhadap rata-rata penambahan produksi minyak goreng ditingkatkan menjadi 21% maka sampai tahun 2026 grafik produksi minyak goreng diprediksi dapat mencapai 526.394 (Ton) dengan rata-rata peningkatan 25% per hektar per tahun.

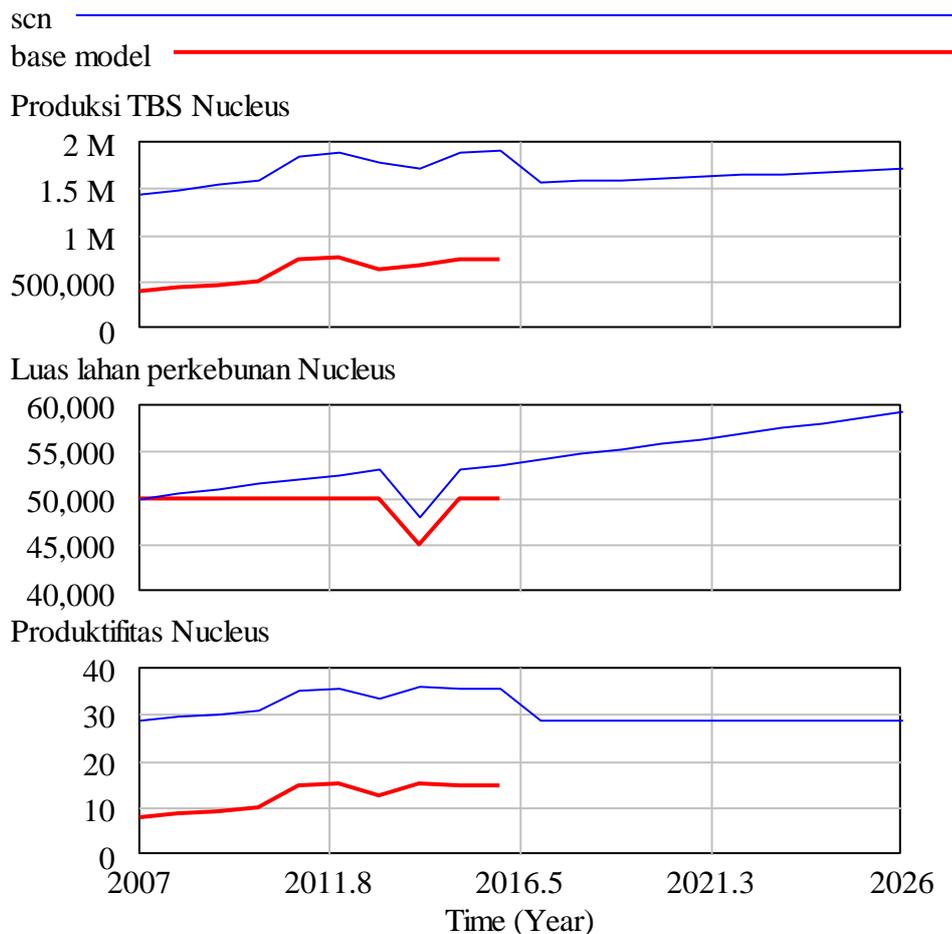
4.8.2 Skenario Produktivitas Tandan Buah Segar (TBS)

Sebagai skenario 2 yaitu meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng CPO. Melihat dari data total produksi Tandan Buah Segar (TBS) dibandingkan dengan total produksi *Crude Palm Oil* (CPO) serta total luas lahan perkebunan maka, didapati rata-rata produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) sebesar 8% pada kondisi nyata. Dimana total produksi Tandan Buah Segar (TBS) dibagi berdasarkan luas lahan perkebunan. Pada gambar skenario 4.30 dapat diketahui faktor-faktor variabel yang berpengaruh terhadap produktivitas TBS pada PT Tunas Baru Lampung dan upaya untuk meningkatkan produktivitas TBS.



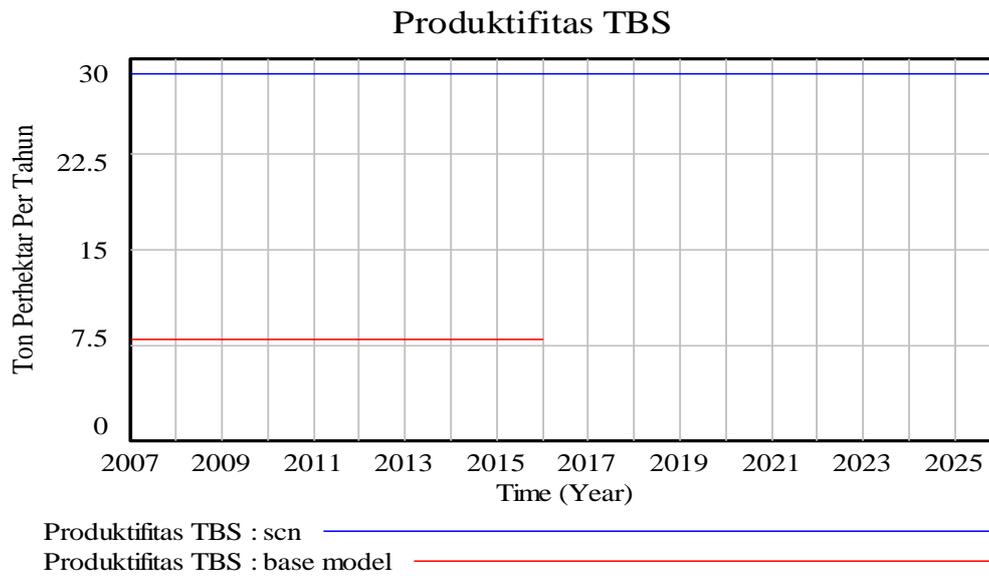
Gambar 4.32 Skenario Model Produktivitas Tandan Buah Segar (TBS)

Pada skenario model produktivitas TBS diatas, untuk meningkatkan produktivitas TBS dilakukan langkah peningkatan produktivitas dengan cara pemilihan pemilihan bibit kelapa sawit terbaik, pengaruh umur tanan, dan pengaruh curah hujan serta penambahan luas lahan baru. Persentase kenaikan produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) dapat diketahui dari variabel produksi Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party*. Grafik kenaikan total produksi Tandan Buah Segar (TBS) dapat dilihat pada gambar 4. 31.



Gambar 4.33 Grafik Perbandingan Peningkatan Produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* (Ton) Per Hektar Per Tahun.

Berdasarkan grafik skenario perbandingan peningkatan produktivitas diatas dapat disimpulkan bahwa, dengan penambah luas lahan *Nucleus*, *Plasma*, dan *3rd Party* sebesar 1 (Ha), pemilihan jenis bibit Socfin dengan produktifitas sebesar 28.8 (Ton) per hektar per tahun, dan memiliki tanaman kelapa sawit pada umur produktif 8-12 tahun (Corley, 2003), serta pengaruh curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit sebesar 2000-2500 mm/tahun dengan kebutuhan air efektif kelapa sawit sebesar 1300-1500 mm/tahun (Lubis, 2008), maka berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan variabel-variabel dan parameter diatas, hasil produktivitas Tandan Buah Segar mampu ditingkatkan sebesar 28.3% (Ton) Per Hektar Pertahun. Grafik perbandingan persentase peningkatan produktifitas Tandan Buah Segar (TBS) dapat dilihat pada Gambar 4.34.



Gambar 4.34 Grafik perbandingan persentase peningkatan produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) Ton Per Hektar Per Tahun.

4.8.3 Skenario *Oil Extraction Rate (OER)*

Pada skenario ini yaitu mengoptimalkan *Oil Extraction Rate (OER)*. Berdasarkan total produksi CPO terhadap total produksi Tandan Buah Segar (TBS) maka, pada skenario *Oil Extraction Rate* ini ditetapkan OER sebesar 22.1%. *Oil Extraction Rate* ditentukan berdasarkan fraksi yang dipanen.

Tabel 4.5 Fraksi Buah Kelapa Sawit (Hidayat, 2009)

| Fraksi | Sifat Fraksi | <i>Oil Extraction Rate (%)</i> |
|--------|----------------|--------------------------------|
| 0 | Mentah | 16 |
| 1 | Kurang mentah | 21.4 |
| 2 | Matang | 22.1 |
| 3 | Matang | 22.2 |
| 4 | Lewat Matang | 22.2 |
| 5 | Terlalu Matang | 21.9 |

Pada penerapan skenario *Oil Extraction Rate* diperlukan analisis *trade off* untuk mengetahui *stakeholder* yang terlibat agar dapat dilakukan suatu langkah skenario untuk mengetahui resiko apa yang akan terjadi dan menghasilkan hasil sebagai suatu keputusan. Pada skenario analisis *trade off* ini *stakeholder* yang terlibat yaitu petani (*Nucleus, Plasma, dan 3rd Party*) serta perusahaan, maka dapat disusun beberapa skenario yaitu.

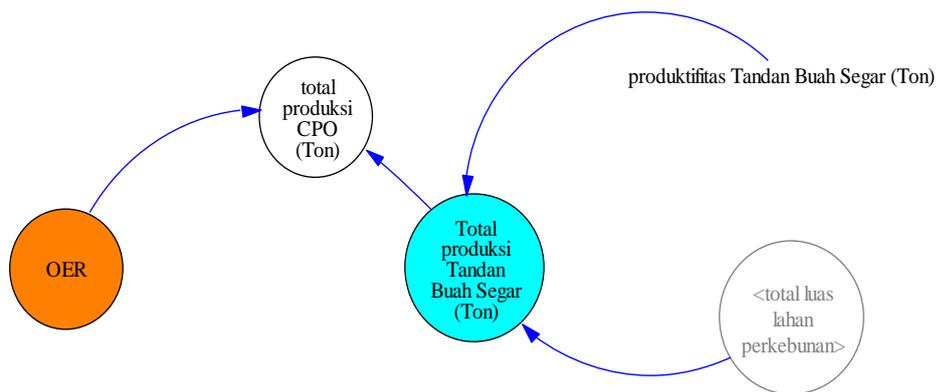
Tabel 4.6 Analisis *Trade off* Penerapan Skenario *Oil Extraction Rate* (OER)

| <i>Stakeholder</i> | Langkah skenario | Resiko | Hasil |
|--------------------|---|--|--|
| Perusahaan | <ul style="list-style-type: none"> ○ Mengoptimalkan proses sortir buah dengan menerapkan komposisi idel panen dengan komposisi fraksi 1 sejumlah 15%, dan fraksi 2, fraksi 3, fraksi 4 sejumlah 80%, serta fraksi 5 sejumlah 5%. ○ Pemilihan bibit terbaik misalnya bibit tipe Socfin dengan produktivitas TBS sebesar 28.8 Ton per hektar per tahun. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Pada proses panen petani harus menunggu buah matang berdasarkan standar <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) yang diinginkan perusahaan sebesar 22.1%, petani wajib mensortir buah ketika panen. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Meningkatkan total produksi CPO sebesar 28.3% setara dengan 824.796 (Ton) per tahun dibandingkan dengan kondisi <i>Do Nothing</i> sebesar 15% setara dengan 409.902 (Ton) per tahun. |

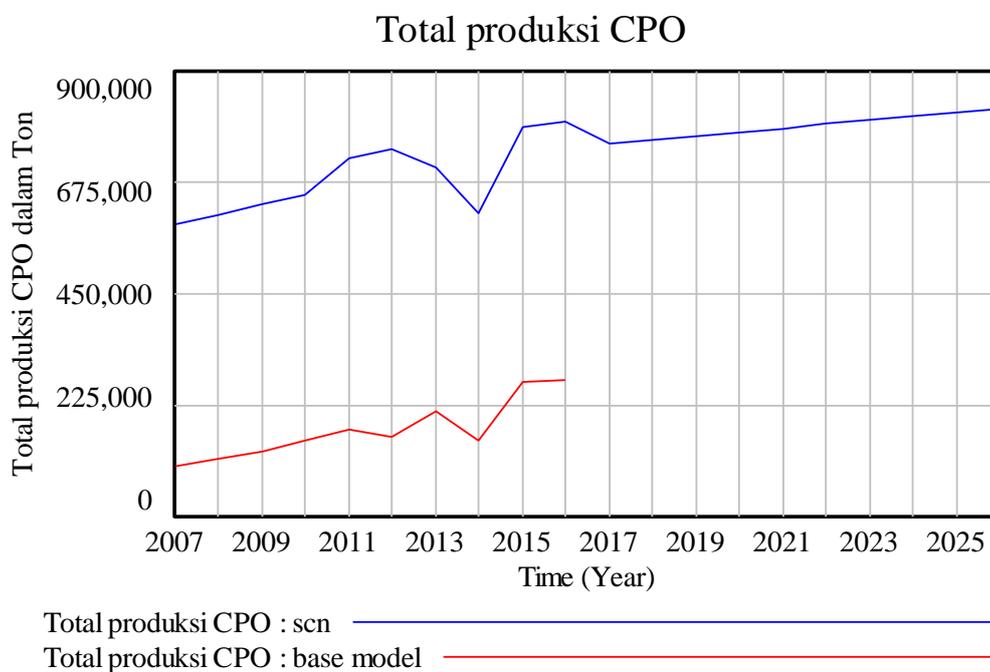
| <i>Stakeholder</i> | Langkah skenario | Resiko | Hasil |
|--------------------|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ Meningkatkan hasil produksi Tandan Buah Segar (TBS) pada fraksi 2 OER 22.1% dengan komposisi seluruh hasil panen adalah fraksi 2. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Penurunan hasil panen dikarenakan petani tidak dapat mencampurkan hasil panen buah pada fraksi yang telah ditetapkan perusahaan pada fraksi 2 OER 22.1% dengan sifat fraksi adalah matang. | <ul style="list-style-type: none"> ○ OER maksimal sebesar 22.1% mampu meningkatkan produksi CPO. |
| Petani | <ul style="list-style-type: none"> ○ Menerapkan komposisi idel panen yang telah ditentukan oleh perusahaan agar petani dapat memenuhi tonase yang diharapkan. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tidak mampu memenuhi target tonase yang diinginkan perusahaan. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Petani tidak memanen buah yang belum waktunya untuk dipanen, dan tidak merusak produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ Menerapkan premi panen | <ul style="list-style-type: none"> ○ Petani dibayar berdasarkan | <ul style="list-style-type: none"> ○ Petani mendapat pendapatan yang lebih |

| <i>Stakeholder</i> | Langkah skenario | Resiko | Hasil |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| | dengan sistem jenjang | jumlah jenjang yang dipanen | besar dikarenakan telah memanen buah pada fraksi yang telah ditentukan perusahaan dengan kualitas standar OER yang matang sebesar 22.1% dan petani langsung mengetahui pendapatan premi, serta kecenderungan manipulasi nronдолan tidak ada (telah dilakukan pensortiran). |

Apabila pada proses pensortiran menggunakan standar fraksi panen yang telah ditentukan, dimana fraksi yang tersortir adalah fraksi 2 maka akan menghasilkan *Oil Extraction Rate* (OER) sebesar 22.1%. Hal tersebut akan menambah stock *Crude Palm Oil* (CPO) apabila dibandingkan pada saat kondisi base model dengan *Oil Extraction Rate* (OER) sebesar 19.25%. Pada gambar 4.32 dibawah adalah skenario model variabel *Oil Extraction Rate* (OER), skenario model *Oil Extraction Rate* (OER) ini termasuk dalam skenario produktivitas, skenario model ini tidak mengalami perubahan model dan modelnya sama dengan skenario produktivitas diatas, hanya saja pada skenario model *Oil Extraction Rate* (OER) ini variabel parameter saja yang berubah. Berikut gambar skenario model *Oil Extraction Rate* (OER)



Gambar 4.35 Skenario Model *Oil Extraction Rate* (OER)



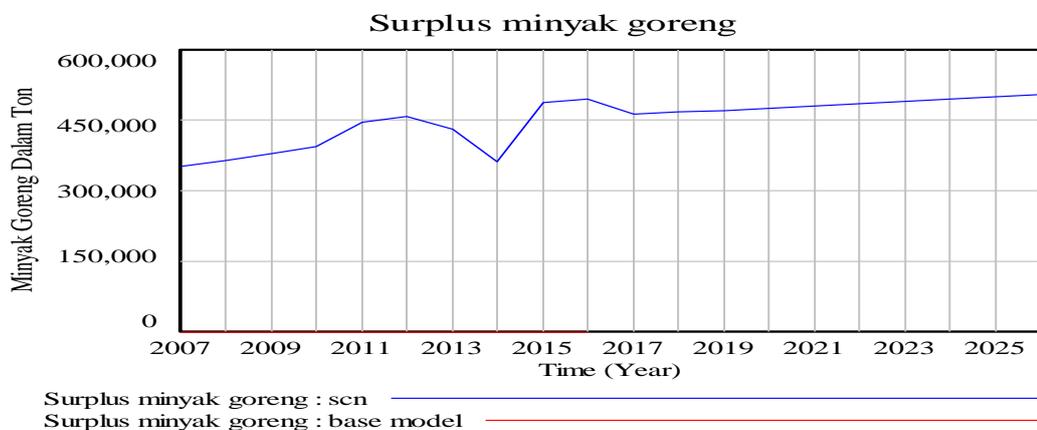
Gambar 4.36 Grafik Perbandingan OER Terhadap Total Produksi CPO (Ton)

Dari gambar grafik 4.33 diatas dapat disimpulkan bahwa produksi CPO telah mengalami peningkatan total produksi CPO (Ton) dikarenakan telah mengalami optimalisasi proses sortir buah pada fraksi panen, dimana buah yang dipanen harus fraksi 2 sehingga memiliki kadar *Oil Extraction Rate* (OER) sebesar 22.1%, maka rata-rata kenaikan antara skenario *Do Nothing* dan skenario produktivitas mampu meningkatkan total produksi CPO sebesar 28.3% setara dengan 737159 (Ton) per tahun.

Dengan mempertimbangkan skenario terbaik untuk petani serta perusahaan maka dapat disimpulkan skenario yang digunakan adalah menerapkan upah premi dengan sistem berat guna menguntungkan petani. Agar dapat menerapkan komposisi ideal pada fraksi panen oleh petani terhadap perusahaan maka petani diharuskan melakukan pemanenan berdasarkan langkah skenario yang telah dibuat dengan menerapkan komposisi ideal panen dengan komposisi fraksi 1 sejumlah 15%, dan fraksi 2, fraksi 3, fraksi 4 sejumlah 80%, serta fraksi 5 sejumlah 5%. Sehingga upah premi yang didapat oleh petani tetap berdasarkan tonase panen dan perusahaan tetap mendapatkan hasil *Oil Extraction Rate* (OER) maksimal.

4.8.4 Skenario Peningkatan Produktifitas Dan Efisiensi Produksi Minyak Goreng

Pada skenario *Do Nothing* terlihat bahwa produksi minyak goreng dari tahun 2007 sampai 2026 mengalami peningkatan, dengan rata-rata peningkatan produksi minyak goreng sampai tahun 2026 diprediksi mencapai 533.703 (Ton) per tahun dengan rata-rata peningkatan 28.3% (Ton) per tahun sehingga total produksi minyak goreng mengalami rata-rata surplus sebesar 450.235 (Ton) per tahun dengan rata-rata 30.3% dan mampu meningkatkan rata-rata efisein produksi minyak goreng sebesar 15.4% (Ton). Berdasarkan peningkatan produksi dan surplus tersebut permintaan minyak goreng dalam negeri khususnya masyarakat lampung dapat terpenuhi dan efisiensi mampu ditingkatkan. Berikut grafik peningkatan produksi minyak goreng, surplus minyak goreng, dan efisiensi produksi minyak goreng.



Gambar 4.37 Grafik Surplus Produksi Minyak Goreng

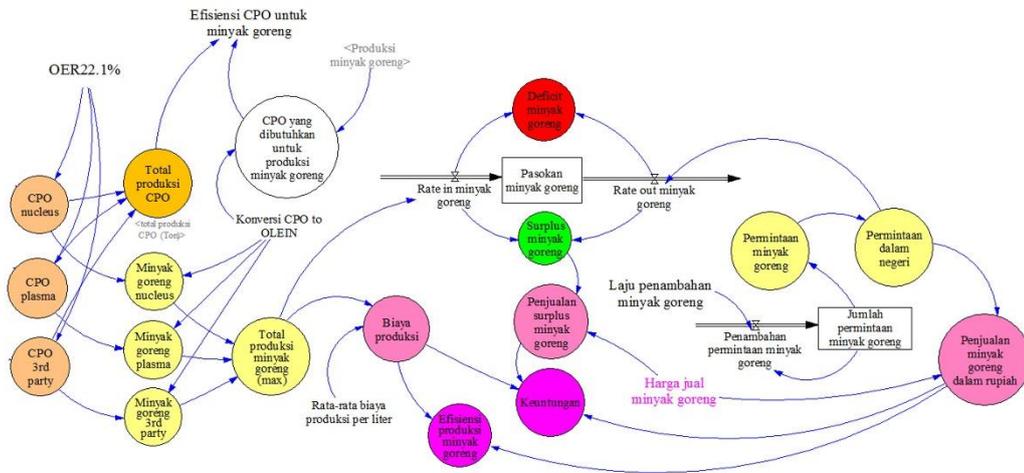


Gambar 4.38 Grafik Peningkatan Produksi Minyak Goreng



Gambar 4.39 Grafik Peningkatan Efisiensi Produksi Minyak Goreng

Untuk mengetahui kebutuhan konsumsi minyak goreng berdasarkan bulletin konsumsi pangan di Indonesia terhadap jumlah penduduk Provinsi Lampung maka dapat ditambahkan variabel total produksi minyak goreng yang didapat dari total produksi CPO (Ton) dikali dengan koefisien cpo to olein, sehingga model produksi minyak goreng menjadi seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.40 Skenario Model Produksi Minyak Goreng

Dari model diatas dapat diketahui tingkat produktivitas dan efisiensi minyak goreng. Peningkatan produksi minyak goreng dipengaruhi oleh total produksi CPO, surplus minyak goreng didapat berdasarkan *rate in* minyak goreng (total produksi minyak goreng) dikurang *rate out* minyak goreng (permintaan minyak goreng), sedangkan efisiensi produksi minyak goreng didapat berdasarkan penjualan minyak goreng dalam rupiah dibagi biaya produksi dikali 100.

4.8.5 Resume Skenario

Berdasarkan skenario yang telah dibuat maka peneliti menyimpulkan beberapa skenario tersebut untuk memberikan gambaran secara lebih menyeluruh seperti terlihat dalam tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Resume Skenario

| Tipe Skenario | Deskripsi Skenario | Hasil |
|-------------------|---|---|
| <i>Do Nothing</i> | Skenario ini menganalisis apa yang akan terjadi pada industri | Dari hasil analisa produk turunan kelapa sawit khususnya minyak |

| Tipe Skenario | Deskripsi Skenario | Hasil |
|---------------------------------|--|--|
| | minyak goreng dari tahun 2007 hingga 2026. | goreng mengalami Surplus hingga 2026. |
| Produktivitas Tandan Buah Segar | Skenario ini dilakukan perubahan struktur dan parameter variabel. Variabel-variabel tersebut adalah: produktivitas bibit (jenis bibit yang dipakai), pengaruh umur tanaman, dan pengaruh curah hujan serta parameter yang diubah adalah lanju penambahan lahan perkebunan. | dengan penambah luas lahan <i>Nucleus, Plasma</i> , dan 3 rd <i>Party</i> sebesar 1 (Ha), pemilihan jenis bibit Socfin dengan produktifitas sebesar 28.8 (Ton) per hektar per tahun, dan memiliki tanaman kelapa sawit pada umur produktif 8-12 tahun (Corley, 2003), serta pengaruh curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit sebesar 2000-2500 mm/tahun dengan kebutuhan air efektif kelapa sawit sebesar 1300-1500 mm/tahun (Lubis, 2008), maka berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan variabel-variabel dan parameter diatas, hasil produktivitas Tandan Buah Segar mampu ditingkatkan sebesar |

| Tipe Skenario | Deskripsi Skenario | Hasil |
|---|---|---|
| | | 28.3% (Ton) per hektar per tahun. |
| Produktivitas Dan Efisiensi Minyak Goreng | <p>Pada skenario ini dilakukan perubahan struktur model dan penambahan variabel <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) untuk mengetahui jumlah CPO yang dihasilkan dari Tandan Buah Segar (TBS), sehingga mempengaruhi jumlah bahan baku pembuatan minyak goreng.</p> | <p>Berdasarkan perubahan struktur model dengan memasukkan <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) sebagai variabel maka, jika persentase produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) menggunakan persentase 20% dan <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) sebesar 22.1%, maka produksi minyak goreng dari tahun 2007 sampai 2026 mengalami peningkatan, dengan rata-rata peningkatan produksi minyak goreng sampai tahun 2026 diprediksi mencapai 597.152 (Ton) dengan rata-rata peningkatan 28.3% (Ton) sehingga total produksi minyak goreng mengalami surplus sebesar 505.560 (Ton) dengan rata-rata 30.3%. Berdasarkan peningkatan produksi</p> |

| Tipe Skenario | Deskripsi Skenario | Hasil |
|---|---|--|
| | | <p>dan surplus tersebut permintaan minyak goreng dalam negeri khususnya masyarakat lampung dapat terpenuhi dan mampu meningkatkan efisiensi produksi minyak goreng sebesar 15.4% (Ton).</p> |
| <p><i>Oil Extraction Rate</i> (OER)</p> | <p>Pada skenario ini struktur model tidak berubah hanya saja nilai dari parameter model yang berubah, nilai dari parameter variabel <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) ditingkatkan sebesar 22.1% dengan maksud <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) menjadi optimal.</p> | <p>Dengan merubah <i>parameter</i> variabel <i>Oil Extraction Rate</i> (OER) ditingkatkan sebesar 22.1% fraksi dua matang, hal tersebut akan menambah stock <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) dengan rata-rata kenaikan antara skenario <i>Do Nothing</i> dan skenario produktivitas mampu meningkatkan total produksi CPO sebesar 12% setara dengan 45.889.598 (Ton) per tahun. Apabila dibandingkan pada saat kondisi base model dengan OER (<i>Oil Extraction Rate</i>) sebesar 19.25%.</p> |
| <p>Minyak Goreng</p> | <p>Pada skenario struktur dan parameter model berubah dan ditambahkan variabel total produksi</p> | <p>Produksi minyak goreng dari tahun 2007 hingga 2026 dapat diasumsikan kondisi persediaan</p> |

| Tipe Skenario | Deskripsi Skenario | Hasil |
|---------------|--|---|
| | minyak goreng dengan penghubung variabel total produksi CPO, dan variabel koefisien CPO to olein sehingga dapat diketahui total produksi minyak goreng apakah akan mengalami <i>deficit</i> atau <i>surplus</i> minyak goreng. | minyak goreng setiap tahunnya meningkat, hal tersebut dapat dilihat pada grafik 4.38. |

4.8.6 Kontribusi Penelitian

Kontribusi dalam penelitian ini adalah pengembangan model rantai pasok industri CPO untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi rantai pasok minyak goreng beserta sub model lahan kelapa sawit, sub model produktivitas Tandan Buah Segar (TBS), sub model Tandan Buah Segar (TBS), sub model produksi *Crude Palm Oil* (CPO), sub model produksi minyak goreng, dan sub model rantai pasok minyak goreng.

BAB 5

KESIMPULAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan seluruh proses penelitian yang telah dilakukan untuk memastikan hasil yang diperoleh telah mampu menjawab pertanyaan penelitian serta tujuan penelitian. Dari hasil pengembangan model berdasarkan kondisi saat ini (base model) dan skenario maka kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Dengan mensimulasikan skenario yang telah dianalisis sebelumnya menggunakan simulasi sistem dinamik pada pengembangan model rantai pasok minyak goreng maka mampu meningkatkan rata-rata total produktivitas lahan sebesar 113.780 (Ha) per tahun setara dengan 22.8% (Ha), dibandingkan pada kondisi base model dengan rata-rata peningkatan luas lahan sebesar 2.41%. Meningkatkan rata-rata total produktifitas TBS sebesar 3.335.559 (Ton) per hektar per tahun setara dengan 28.3% (Ton), dibandingkan pada kondisi base mode dengan rata-rata sebesar 8% setara 9 (Ton) per hektar per tahun. Meningkatkan rata-rata total produksi CPO sebesar 737.159 (Ton) setara dengan 28.3%, dibandingkan pada kondisi base model sebesar 15%. Meningkatkan rata-rata total produksi minyak goreng sebesar 533.703 (Ton) setara dengan 28.3%, dibandingkan dengan kondisi base model sebesar 12%, dan menghasilkan peningkatan surplus minyak goreng sebesar 450.235 (Ton) setara dengan 30.3% dengan kondisi awal deficit, serta menghasilkan efisiensi produksi minyak goreng sebesar 188.807 (Ton) setara dengan 15.4%. Maka dari hasil peningkatan tersebut perusahaan mampu memenuhi standar rata-rata produktivitas di Indonesia sebesar 12-27 (Ton) TBS per hektar per tahun.
2. Dengan membuat formulasi pengembangan model skenario produktivitas Tandan Buah Segar (TBS), skenario *Oil Extraction Rate* (OER), dan skenario peningkatan produktivitas dan efisiensi produksi minyak goreng maka

dihasilkan pengembangan model rantai pasok minyak goreng yang mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Ali. (2015). *Oilseeds and Products Annual Report 2015*. USDA Foreign Agricultural Service Published. Diakses 22 Februari 2016.
- Agro, Kemenperin. (2016). Industri Sawit Rugi Rp 8 T akibat Pungutan Ekspor. Online. <http://agro.kemenperin.go.id/> diakses 22 Februari 2016.
- Arifin, Bustanul. (2001). Spektrum Kebijakan Pertanian Indonesia: Telaah Struktur, Kasus dan Alternatif Strategi (*Policy Spectrum of Indonesian Agriculture: Studies on Structure, Cases and Alternative Strategy*). Jakarta: Erlangga. 188 pages. ISBN 979-688-192-6.
- Arnold, J. & Chapman, S. (2004). *Introduction to Materials Management*. Pearson Prentice Hall. Fifth Edition.
- Atmojo, Suryo. (2015). Analisis Potensi Turunan CPO Untuk Pemenuhan Kebutuhan Produk Turunan (Minyak Goreng, Sabun, Dan Biodiesel). Tesis Program Magister Jurusan Sistem Informasi FTI ITS Surabaya: Diseminarkan.
- Austin J.E. (1992). *A Agroindustrial Project Analysis*. Critical Design Factors. EDI Series in Economic Development. The John Hopkinds University Press, Baltimore and London.
- Azrifirwan, STP, MEng, M. M., & Putri, STP, MP, R. E. (2008). *Pengembangan Mesin Sortasi Tandan Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Teknik Pemeriksaan Non Destruktif Untuk Meningkatkan Produksi Dan Kualitas CPO*. Universitas Andalas.

- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Badan Pusat Statistik, dan United Nations Population Fund. (2013). Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Badan Pusat Statistik, dan United Nations Population Fund. BPS-Statistik Indonesia *Published*. Diakses 23 Februari 2016.
- Barlas, Y. (1996). Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. *System Dynamics Review*, 12, 183-210.
- Baroto, Teguh. (2001). Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Ghalia Indonesia.
- Brown J.G. (1994). *Agroindustrial Investment and Operations*. Economic Development Institute of The World Bank. The World Bank, Washington D.C.
- Chopra, Meindl, Hugos. (2003). Tahapan Manajemen Rantai Pasokan: Strategy, Planning and Operation. Pearson Prentice Hall. New York.
- Chopra, S. and Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, 2nd or 3rd Edition, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Corley RHV, Tinker PB. (2003), "The Oil Palm", 4th ed. United Kingdom (GB): *Blackwell Scientific*, 562 p.
- Daryanto, Arief. (2009). Dinamika Daya Saing Industri Peternakan, IPB Press, Bogor.
- Departemen P & K. (1984). Pelajaran Bahasa Indonesia. Pendidikan Luar Sekolah Direktur Jenderal Pendidikan dasar dan Menengah: pp.75
- Dirpan, A. (2007). Metode Peramalan Kuantitatif dengan Software Qm. Fakultas Pertanian universitas Hasanuddin Makassar.

- Djohar, S., Tanjung, H., and Cahyadi, E. R. (2003). "Membangun Keunggulan Kompetitif CPO Melalui Supply Chain Management: Studi Kasus di PT. Eka Dura Indonesia, Astra Agrolestasi, Riau". *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, Vol. 1, pp. 20-32.
- Fricke, B.T. (2009). Buku Panduan Pabrik Kelapa Sawit Skala Kecil Untuk Produksi Bahan Baku Bahan Bakar Nabati (BBN). *Environmental Services Program*. USAID Dari Rakyat Amerika. Diakses 10 Maret 2016.
- GAPKI. (2016). Data Produksi CPO, Ekspor CPO, Nilai Ekspor CPO Dan Turunannya (Palm Oil Conference). *Online*. <http://gapki.or.id/> diakses 22 Februari 2016.
- Gobel, Meryanti. (2013). Analisis Efisiensi Biaya Operasional Melalui Pengelolaan Tunjangan Makan Dan Jaminan Pemeliharaan Kesehatan Pada Perusahaan Jasa Outsourcing. *Jurnal EMBA*. Vol.1 No.4, pp. 1868-1878.
- Gumbira-Said dan A.H. Intan. (2004). *Manajemen Agribisnis*. PT. Ghalia Indonesia.
- Hadiguna, R. A., Machfud. (2008). "Model Perencanaan Produksi pada Rantai Pasok *CrudePalm Oil* dengan Mempertimbangkan Preferensi Pengambil Keputusan." *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 10, No. 1, pp. 38-49.
- Hadiguna, R. A. (2012). Model Penilaian Risiko Berbasis Kinerja untuk Rantai Pasok Kelapa Sawit Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 1, pp. 13-24.
- Handoko, H., Sa'id, E.G., dan Syaukatet, Y. (2012). Pemodelan Sistem Dinamik Ketercapaian Kontribusi Biodiesel dalam Bauran Energi Indonesia 2025. *Jurnal manajemen Teknologi*, Vol. 11 No 1.

- Hanf, J.H., dan Pall, Z. (2009). *New Dimension in Retailing-Retailer as Focal Company*. 4th Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics. Debrecen, Hungary, pp. 349-355.
- Herjanto, eddy. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Hidayat, M. A. (2009). *Analisis Konsistensi Mutu dan Rendemen Crude Palm Oil (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit Tanjung Seumantoh PTPN 1 Nanggroe Aceh Darrussalam*. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Hugos, M. (2003). *Essentials of Supply Chain Management*. NY: Jhon Wiley & Sons Inc. New York.
- Indrajit, Richardus Eko dan Richardus Djokopranoto. (2002). *Konsep Manajemen Supply Chain*. Jakarta: Grasindo.
- Ir. Sunarko, M. (2014). *Budi Daya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan*. Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka.
- Irawan, P.A. (2008). *Buku Ajar manajemen Rantai Pasokan*. Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.
- Johar, S, Tanjung, H and Cahyadi, E. R. (2004). *Membangun Keunggulan Kompetitif CPO Melalui Supply Chain Management: Studi Kasus di PT Eka Dura Indonesia, Astra Agro Lestari, Riau*. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*. Vol.1 No.1, pp. 20–32.
- Kementrian Pertanian. (2015). *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019*. BPS-Statistik Indonesia *Published*. Diakses 23 Februari 2016.

- Lambert, D. (2008). *An executive summary of Supply Chain Management: Process, Partnerships Performance*, Jacksonville: The Hartley Press, Inc
- Lembito, H. (2013). *Designing A Supply Chain System Dynamic Model Form Palm Oil Agro-Industries*. *International Journal of Information Technology and Business Management*. Vol.12 No. 1.
- Lembito, H. (2012). *Achieving Competitive Advantage for Agribusiness Through SupplyChain Management a System Dynamics Simulation and SCOR Model Approach*. Seminar 21- Modeling & Simulation (2) / Seminar (21)-04.
- Lubis, A.U, (2008), “Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia”, Ed ke-2, Pematang Siantar (ID), *Pusat Penelitian Marihat Bandar Kuala Pematang Siantar*, 362 hlm.
- Makridakis, Spyros, Steven C. Wheelwright, Victo E. Mc Gee. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan dalam Forecasting Methods and Applications*. Bina rupa Aksara, Jakarta.
- Marimin, Maghfiroh Nurul. (2010). *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Rantai Pasok*, PT Penerbit IPB Press, Bogor.
- Marimin dan Rahadiansyah, N.M. (2011). *Disain Penilaian Risiko Mutu Dalam Rantai Pasok Minyak Sawit Kasar Dengan Pendekatan Sistem Dinamis*. Guru Besar Pada Departemen Teknologi Industri Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Pahan, I. (2010). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Ed ke-4. Jakarta (ID): Penebar Swadaya. 412 hlm.
- Pahan, I. (2012). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya.

- Palmoilcorner. (2016). Kelapa Sawit Menjadi Ekspor Terbesar Non-Migas. Online. <http://www.palmoilcorner.com/> diakses 22 Februari 2016.
- Perindustrian, D. (2007). Gambaran Sekilas Industri Kelapa Sawit. Departemen Perindustrian. Pusat Data dan Informasi. Diakses 23 Februari 2016. Dari Sekretariat Jenderal.
- Prasetyani, M., dan Miranti, E. (2005). Potensi dan Prospek Bisnis Kelapa Sawit Indonesia. *Retrieved from* www.bni.co.id, on 23rd July 2009.
- Pribadiyono. (2006). Aplikasi Sistem Pengukuran Produktivitas Kaitannya Dengan Pengupahan. *Jurnal Teknik Industri*. Vol.8 No.2, pp. 114-121.
- Saragih J. G., Implementasi REDD dan Persoalan Kebun Sawit di Indonesia. (2009). *Retrieved from* www.sawitwatch.or.id, on 25th July 2009.
- Sarworini. (2012). Arah Dan Strategi Pengembangan Agribisnis Hortikultura Di Kawasan Agropolitan Kabupaten Pematang. Tesis Pada Program Studi Magister Agribisnis: tidak diterbitkan.
- Sawit, Indonesia. (2016). 2020 Kebutuhan Minyak Nabati Dunia Bergantung Kepada CPO Indonesia (Redaksi Sawit Indonesia). Online. <http://sawitindonesia.com/> diakses 20 Februari 2016.
- Sarjono, Haryadi dan Winda Julianita. (2011). SPSS vs LISREL: Sebuah Pengantar, Aplikasi untuk Riset. Salemba Empat, Jakarta.
- Scott Morton, Michael S. (1971). *Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making*. Boston: Harvard University.
- Silvana, S. (2012). Analisis Peramalan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Sentosa Plastik Medan. Medan: Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.

- Soehardjo, A. "Sistem Agribisnis dan Agroindustri". Makalah Seminar. (1997) MMA-IPB, Bogor.
- Soependi, I, Y, dan Arianto, Yanuar, STP. (2014). Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015. Direktorat Jenderal Perkebunan Publising. Diakses 23 Februari 2016, dari Naskah/Manuscript Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*. Publisher: Jeffrey J. Shelsfud .
- Suryani, et al. (2015). *The Development of System Dynamics Model To Analyze And Improve the Production of Crude Palm Oil Derivatives*. Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering). 77:18, pp. 87-91.
- Syahza. (2004). Potensi Pembangunan Industri Hilir Kelapa Sawit di Daerah Riau. Pusat Pengkajian Koperasi dan Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat di daerah Riau. Diakses 23 Februari 2016.
- Taylor, Bernard W. (2002). Sains Manajemen Pendekatan Matematika Untuk Bisnis. Salemba Empat, Jakarta.
- Turban, Rainer, Porter. (2004). Information technology for management 4th edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Ulum, Miftahul dan Hariyanto, SST, MSi. (2014). Indonesian Oil Palm Statistics 2014. BPS- Statistics Indonesia Publishing. Diakses 23 Februari 2016, dari BPS Catalogue.
- Widodo, K.H. (2010). *Sustainable Supply Chain Based Scenarios for Optimizing Trade-off between Indonesian Furniture and Crude-Palm-Oil Industries*. Industrial Engineering Journal. Vol. 3, No.3, pp. 176-185.

Widodo, K.H., Abdullah, A, dan Arbita, K.P.D. (2010), “Sistem Supply Chain Crude-Palm-Oil Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek Economical Revenue, Social Welfare dan Environment”, *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 12, No.1, pp. 47-54.

Wigena, I., H. S., Sudrajat, Sitorus, S.R. (2009), “Desain model pengolahan kebun kelapa sawit plasma berkelanjutan berbasis pendekatan sistem dinamis”, *Jurnal Agro Ekonomi, Volume 27 No. 1*, 81-108.

Yohansyah, W.M, dan Lubis, Iskandar. (2014), “Analisis Produktifitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di PT Perdana Inti Sawit Perkasa I, Riau”, *Bul. Agrohorti* 2(2), hal. 125-131.

LAMPIRAN

Lampiran 1A

Surat rekomendasi penelitian dan survei oleh Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Daerah Pemerintah Provinsi Lampung.



PEMERINTAH PROVINSI LAMPUNG BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK DAERAH

Jalan Basuki Rahmat No.21 Telp. (0721) 481544 Fax. (0721) 481304

TELUK BETUNG

REKOMENDASI PENELITIAN /SURVEI

Nomor : 070/gzβ/III/IL.03/2016

- Dasar :
1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 Tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
 2. Peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 12 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Inspektorat, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Lembaga Teknis Daerah Provinsi Lampung.
 3. Surat Ketua Program Studi Fakultas Teknologi Informasi Sepuluh Nopember Surabaya Nomor: 023990/ITS.23.IX/PM.05/2016 tanggal 15 April 2016 tentang Permohonan izin Survey dan Pengambilan Data

DENGAN INI DIBERIKAN REKOMENDASI KEPADA :

- Nama : **Donaya Pasha / 5214201010**
Pekerjaan : Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sepuluh Nopember Surabaya
Alamat : Jl. Mangga Gg. Kelapa Gading No.71 Way Dadi Sukarame Bandar Lampung
Lokasi : 1.PT. Tunas Baru Lampung Bandar Lampung
2.PT. Aman Jaya Perdana Bandar Lampung
Jangka Waktu : 16 Mei 2016 s.d. 16 Agustus 2016
Peserta : -
Penanggungjawab : Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sepuluh Nopember Surabaya
Tujuan : Mengadakan Penelitian dalam rangka penyusunan Tesis
Judul Penelitian : **“Pengembangan Model Rantai Pasok Industri CPO untuk meningkatkan Produktifitas dan Efisiensi Rantai Pasok menggunakan Sistem Dinamika (Studi kasus Minyak Goreng di PT. Tunas Baru Lampung)”**

- Catatan :
- 1.Rekomendasi ini diterbitkan untuk kepentingan Penelitian.
 - 2.Tidak dibenarkan melakukan Penelitian/Survey yang tidak sesuai/tidak ada kaitannya dengan judul kegiatan Penelitian/Survey tersebut di atas.
 - 3.Melaporkan hasil Penelitian/Survey kepada Gubernur Lampung c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Lampung.
 - 4.Surat Rekomendasi ini dicabut kembali apabila pemegangnya tidak mentaati Ketentuan tersebut di atas



Dikeluarkan di Bandar Lampung
Pada tanggal 20 Mei 2016

a.n. GUBERNUR LAMPUNG
KEPALA BADAN KESBANG DAN POLITIK,

IRWAN SIHAR MARPAUNG
Pembina Utama Madya

Lampiran 1B

Surat permohonan survey dan pengambilan di PT Tunas Baru Lampung.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
JURUSAN SISTEM INFORMASI
Kampus ITS Sukolilo-Surabaya 60111
Telp: 031-5999944, Fax: 031-5964965, PABX: 1278
E-mail: jurusan@is.its.ac.id
http://www.si.its.ac.id

Nomor : 023990 / ITS.23.IX / PM.05 / 2016 15 April 2016
Lampiran : -
Hal : **Permohonan Survey dan Pengambilan Data**

Kepada Yth. **Pimpinan PT Tunas Baru Lampung**
Jl. Yos Sudarso No. 29, Kel. Waylunik Kec. Teluk Betung Selatan
Panjang - Bandar Lampung

Dengan hormat,

Dalam rangka memenuhi kebutuhan data tesis Jurusan Sistem Informasi - Fakultas Teknologi Informasi - Institut Teknologi Sepuluh Nopember, maka kami mohon bantuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami yang duduk di tahap magister sebagai berikut :

| No | Nama | NRP |
|----|--------------|--------------|
| | Donaya Pasha | 5214 201 010 |

agar dapat melaksanakan penelitian dan pengambilan data mengenai rantai pasok industri CPO (studi kasus : minyak goreng). Adapun data-data yang diperlukan terlampir.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan banyak terima kasih.



Ketua Program Studi S2
Jurusan Sistem Informasi - ITS

Dr. Apol Priyadi, S.T, M.T.
NIP. 19700225.200912.1.001

Lampiran 2A

Data luas lahan pada PT Tunas Baru Lampung.



PT TUNAS BARU LAMPUNG

Jl. Yos Sudarso No.29 Way Lunik Bandar Lampung

| No | Tahun | Data Luas Lahan Perkebunan Nucleus (Ha) | Data Luas Lahan Perkebunan Plasma (Ha) | Data Luas Lahan Perkebunan 3rd Party (Ha) |
|----|-------|---|--|---|
| 1 | 2007 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 2 | 2008 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 3 | 2009 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 4 | 2010 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 5 | 2011 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 6 | 2012 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 7 | 2013 | 50,000 | 20,000 | 30,000 |
| 8 | 2014 | 45,000 | 15,000 | 15,000 |
| 9 | 2015 | 50,000 | 20,000 | 40,000 |
| 10 | 2016 | 50,000 | 20,000 | 40,000 |

Lampiran 2B

Data produksi TBS pada PT Tunas Baru Lampung.



PT TUNAS BARU LAMPUNG
Jl. Yos Sudarso No.29 Way Lunik Bandar Lampung

| No | Tahun | Data Produksi TBS Nucleus (Ton) | Data Produksi TBS Plasma (Ton) | Data Produksi TBS 3rd Party (Ton) |
|----|-------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2007 | 397,000 | 79,400 | 119,100 |
| 2 | 2008 | 480,000 | 96,000 | 144,000 |
| 3 | 2009 | 543,000 | 108,600 | 162,900 |
| 4 | 2010 | 551,000 | 110,200 | 165,300 |
| 5 | 2011 | 719,000 | 143,800 | 215,700 |
| 6 | 2012 | 742,000 | 148,400 | 222,600 |
| 7 | 2013 | 618,651 | 123,730 | 185,595 |
| 8 | 2014 | 718,512 | 107,777 | 215,554 |
| 9 | 2015 | 718,512 | 143,702 | 215,554 |
| 10 | 2016 | 718,512 | 143,702 | 215,554 |

Lampiran 2C

Data produksi TBS pada PT Tunas Baru Lampung.



PT TUNAS BARU LAMPUNG
Jl. Yos Sudarso No.29 Way Lunik Bandar Lampung

| No | Tahun | Data Produksi CPO (Ton) | Data Produksi minyak goreng (Ton) |
|----|-------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2007 | 100,800 | 10,541 |
| 2 | 2008 | 114,030 | 13,343 |
| 3 | 2009 | 137,285 | 15,337 |
| 4 | 2010 | 145,285 | 15,492 |
| 5 | 2011 | 153,285 | 22,132 |
| 6 | 2012 | 161,285 | 22,816 |
| 7 | 2013 | 212,936 | 19,501 |
| 8 | 2014 | 153,379 | 23,215 |
| 9 | 2015 | 272,162 | 68,031 |
| 10 | 2016 | 275,928 | 68,031 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIOGRAFI PENULIS



Donaya Pasha. Lahir di Bandar Lampung, 19 Maret 1991, anak pertama dari empat bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal mulai dari tahun 1997-2003 di SD Negeri 2 Perumnas Wayhalim Bandar Lampung, 2003-2006 di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung, 2006-2009 di SMA Negeri 6 Bandar Lampung. Selanjutnya pada tahun 2012 penulis menyelesaikan pendidikan Strata Satu di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Teknokrat Lampung jurusan Sistem Informasi. Pada tahun 2012 penulis mulai bekerja di Perguruan Tinggi Teknokrat sebagai pengajar dibidang komputer dan staf kemahasiswaan. Tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Fakultas Teknologi Informasi, Jurusan Sistem Informasi dengan NRP. 5214 20 1010. *E-mail:* donayapasha@gmail.com