



LAPORAN PENELITIAN

**KAJIAN PENGELOLAAN SISTEM LOGISTIK PADA
RANTAI PASOK CPO DI INDONESIA**

OLEH :

INDRANI DHARMAYANTI

POLITEKNIK APP JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Penelitian Dosen dengan Judul "KAJIAN PENGELOLAAN SISTEM LOGISTIK PADA RANTAI PASOK CPO DI INDONESIA"

Jakarta, November 2018
Peneliti

Program Studi
Manajemen Logistik Industri
Elektronika



Yevita Nursyanti, S.T., MT.
NIP : 198512152010122002



Indrani Dharmayanti
NIP : 197606012006042003

Mengetahui
Kepala UPPM – APP




H. Syarifuddin Pandiangan, MM
NIP : 19540828 1982203 1 002

PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilakukan adalah mengenai Kajian Pengelolaan Sistem Logistik Pada Rantai Pasok CPO di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan suatu gambaran tentang sistem logistik CPO, mengidentifikasi berbagai permasalahannya dan merumuskan alternatif strategi dalam mengelola dan mengembangkan Sistem Logistik CPO di Indonesia.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi beserta staf pengajarnya, para praktisi industri refinery dan pabrik kelapa sawit, juga Direktorat Jenderal Industri Agro Kementerian Perindustrian yang telah memberikan berbagai informasi dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberi sumbangan pengetahuan dan bermanfaat bagi pengembangan sistem logistik pertanian pada umumnya di Indonesia.

Jakarta, November 2018

Penulis

ABSTRAK

Indonesia adalah negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Sektor kelapa sawit Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam hal luasan lahan, produksi, volume, dan nilai ekspor minyak kelapa sawit di dunia. Namun demikian Indonesia bukan merupakan barometer penentu harga kelapa sawit, CPO dan produk turunannya. Pasar CPO global masih mengacu pada pasar fisik Rotterdam dan pasar berjangka/derivatif *Malaysian Derivative Exchange* (MDEX) di Kuala Lumpur sebagai patokan harga pasar CPO dunia. Salah satu masalah utama yang membuat CPO Indonesia menjadi kurang bersaing adalah karena sistem logistik Indonesia masih belum dikelola dengan baik yang menyebabkan banyak ketidakefisienan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekomplekan permasalahan serta merumuskan alternatif-alternatif strategi manajemen logistik pada rantai pasok CPO dengan menggunakan teknik analisis multiatribut yang lebih dikenal dengan *Analytical Network Process* (ANP). ANP merupakan suatu sistem dengan pendekatan *feedback* yang digunakan untuk menilai hubungan multiarah yang dinamis antar atribut keputusan. Mengingat lingkungan sangat mempengaruhi pengambilan keputusan perencanaan strategi, maka pendekatan ANP merupakan pendekatan evaluasi strategi yang cocok digunakan untuk mendapatkan strategi pengelolaan logistik dan manajemen rantai pasokan terbaik yang hendaknya diambil sesuai dengan kondisi saat ini.

Berdasar hasil analisis kualitatif, dapat diidentifikasi berbagai pihak yang menentukan pengelolaan sistem logistik CPO yaitu pemerintah, asosiasi, akademisi; pabrik kelapa sawit; perkebunan besar; industri turunan sawit; pihak transporter; pedagang pengepul dan petani rakyat. Adapun permasalahan yang terjadi pada rantai pasok CPO dapat dikelompokkan menjadi beberapa masalah. Masalah yang paling pokok adalah terletak pada sarana, prasarana, infrastruktur serta sistem transportasi yang masih kurang. Berikutnya permasalahan kualitas CPO yang turun/rendah dan tidak kontinunya pasokan bahan baku. Dan terakhir masalah kurang stabilnya harga produk dan bahan baku, serta kualitas/pengetahuan SDM yang kurang. Masalah-masalah ini mengakibatkan kualitas dan harga CPO kurang bersaing. Untuk itu dirumuskan beberapa alternatif strategi pengelolaan sistem logistik yaitu pembenahan dan pengembangan infrastruktur dan transportasi yang ada, pembangunan infrastruktur dan moda transportasi pendukung, penyusunan regulasi standarisasi harga (CPO-TBS), sosialisasi dan pembinaan pascapanen, pembenahan sistem kelembagaan yang ada, pembentukan koperasi pengepul hasil panen, monitoring dan evaluasi sistem logistik secara komprehensif.

DAFTAR ISI

PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manajemen Rantai Pasok	6
2.2 Sistem Logistik	8
2.3 Minyak Kelapa Sawit (CPO)	10
2.4 Peluang Tumbuhnya Produk Turunan CPO.....	13
III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Kerangka Pemikiran.....	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.4 Metode Penarikan Sampel	17
3.5 Metode Analisis Data.....	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Rantai Pasok Agroindustri Minyak Sawit Kasar (CPO).....	22
4.2 Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit	25
4.3 Pihak Terkait dalam Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit	37

4.4 Permasalahan dalam Pengelolaan Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit.....	39
4.5 Strategi Pengelolaan Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit.....	44
V PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Luas lahan perkebunan kelapa sawit Indonesia Tahun 2011-2016	1
Tabel 2	Produksi kelapa sawit Indonesia tahun 2011-2016	2
Tabel 3	Volume dan nilai ekspor kelapa sawit 2011-2015.....	2
Tabel 4	Pemilihan Tipe Alat Transport dari Kebun ke PKS	28
Tabel 5	Bobot Pengaruh Stakeholder/actor terhadap Pengelolaan Sistem logistik Minyak Kelapa Sawit.....	40
Tabel 6	Bobot Permasalahan dalam Pengelolaan Sistem logistik Minyak Kelapa Sawit.....	44
Tabel 7	Pembobotan alternatif strategi berdasarkan hasil pengolahan.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Volume dan nilai ekspor minyak kelapa sawit – CPO (Direktorat Jenderal Perkebunan 2016)	3
Gambar 2	Sistem Logistik Pertanian	9
Gambar 3	Kerangka Penelitian	17
Gambar 4	Tahapan Perhitungan Bobot Strategi Dengan ANP.....	20
Gambar 5	Supermatrik ANP	21
Gambar 6	Sistem rantai pasok agroindustri minyak sawit kasar.....	23
Gambar 7	Rangkaian Aktivitas Pada Sistem Rantai Pasok Agroindustri Minyak Sawit Kasar.....	24
Gambar 8	Network pada Analisis ANP Pengelolaan Sistem Logistik Minyak Kelapa SAWit.....	39
Gambar 9	Risiko yang dialami CPO selama berada di dalam rantai pasok	45

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan bahan baku yang hampir setiap industri membutuhkannya seperti industri pangan, kosmetik, dan industri manufaktur lainnya. Produk turunannya meliputi minyak sawit (CPO – *Crude Palm Oil*), oleokimia, margarin, surfaktan, biogas, biodiesel, sabun, deterjen, shampo, dan produk turunan lainnya. Beragamnya produk turunan yang dapat dihasil dari pengolahan kelapa sawit menjadikannya sebagai salah satu komoditas andalan Indonesia.

Indonesia adalah negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Sektor kelapa sawit Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam hal luasan lahan, produksi, volume, dan nilai ekspor minyak kelapa sawit di dunia dalam kurun waktu satu dekade terakhir baik perkebunan rakyat, perkebunan besar negara, dan perkebunan besar swasta. Selama dalam kurun waktu 6 tahun yakni tahun 2011 – 2016 terjadi peningkatan luas lahan kelapa sawit setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa gairah industri kelapa sawit terus meningkat, dikarenakan potensinya yang demikian besar.

Tabel 1 Luas lahan perkebubana kelapa sawit Indonesia Tahun 2011-2016

Tahun	Luas Lahan (Ha)			Total
	Perkebunan rakyat	Perkebunan besar negara	Perkebunan besar swasta	
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	4.422.365	729.022	5.603.414	10.754.801
2015*	4.575.101	750.160	5.975.109	11.300.370
2016**	4.763.797	755.787	6.153.277	11.672.861

*angka sementara

**angka estimasi

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (2016)

Sejalan dengan meningkatnya luasan lahan perkebunan kelapa sawit, jumlah produksinya juga mengalami peningkatan setiap tahunnya sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Produksi kelapa sawit Indonesia tahun 2011-2016

Tahun	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Minyak sawit inti	4.619.308	5.203.104	5.556.401	5.855.638	6.256.861	6.700.138
Minyak sawit (CPO)	23.096.541	26.015.518	27.782.004	29.278.189	31.284.306	33.500.691
Total	27.715.849	31.218.622	33.338.405	35.133.827	37.541.167	40.200.829

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (2016)

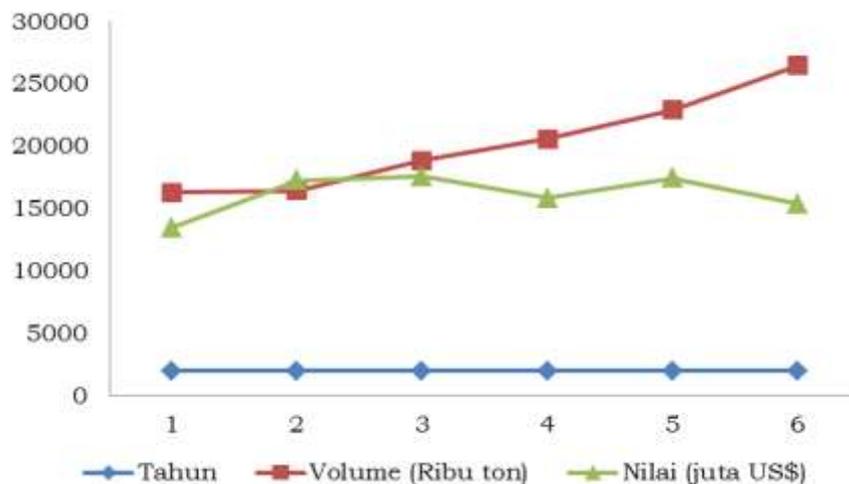
Luasan lahan perkebunan kelapa sawit di Malaysia tidak seluas di Indonesia. Namun dengan luasan tersebut Malaysia mampu menghasilkan jumlah produksi kelapa sawit yang tidak jauh berbeda dengan yang dihasilkan oleh Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan yang baik dari semua aspek yang terkait produksi kelapa sawit di Malaysia mampu menghasilkan hasil produksi yang optimal sehingga menempatkan Malaysia sebagai negara penghasil kelapa sawit terbesar kedua setelah Indonesia.

Tabel 3 Volume dan nilai ekspor kelapa sawit 2011-2015

Tahun	2011	2012	2013	2014	2015*
Volume (Ribuan ton)	20.972.382	20.296.759	22.222.508	24.372.011	20.322.317
Nilai (ribu US\$)	19.753.190	19.097.463	17.140.435	19.005.312	12.740.491

*angka sementara

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (2016)



Gambar 1 Volume dan nilai ekspor minyak kelapa sawit – CPO (Direktorat Jenderal Perkebunan 2016)

Melihat potensinya, produk turunan sawit masih memiliki peluang lebih besar lagi dalam menyumbang nilai ekspor nonmigas sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Karena volume ekspor turunan kelapa sawit terus meningkat sejalan dengan peningkatan volume produksi minyak kelapa sawit (CPO) yang terus mengalami peningkatan dari tahun 2011 hingga tahun 2016 seiring bertambahnya luasan lahan kelapa sawit. Hal ini tentu dapat meningkatkan nilai ekspor produk turunan kelapa sawit.. Namun, hingga saat ini dari sisi pemasaran terutama sebagai referensi/penentu harga CPO di pasar CPO dunia, Indonesia masih belum dapat berperan banyak dibandingkan dengan Malaysia. Pasar CPO global masih mengacu pada pasar fisik Rotterdam dan pasar berjangka/ derivatif *Malaysian Derivative Exchange* (MDEX) di Kuala Lumpur sebagai harga pasar CPO dunia. Dengan kelebihan dan potensi yang besar, Indonesia seharusnya dapat menjadi pengimbang dalam penentuan harga CPO internasional, namun yang terjadi harga justru ditentukan pasar Negara lain.

Harga CPO bukan hanya ditentukan oleh penawaran dan permintaan, tetapi juga faktor spekulasi pelaku pasar. Berdasarkan hasil penelitian Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2010), tidak adanya peran pemerintah untuk membangun pemasaran bersama antara PTPN dan perusahaan swasta membuat CPO Indonesia kurang dapat bersaing di pasar internasional. Pemasaran CPO yang diserahkan kepada mekanisme pasar akan mendorong munculnya para spekulan. Hal ini tentu akan merugikan produsen CPO dalam negeri. Harga free on board (FOB) di Indonesia jauh lebih rendah dibanding harga referensi di Rotterdam yang sudah memperhitungkan biaya transportasi. Kondisi ini sangat disayangkan, dengan posisi terbesar penghasil kelapa sawit namun tidak memiliki daya saing dalam menentukan kebijakan harga.

Salah satu penyebab masih tergantungnya harga CPO Indonesia terhadap harga CPO yang ditentukan oleh Malaysia dan Belanda adalah kualitas CPO yang dihasilkan oleh Indonesia kurang berdaya saing dibandingkan dengan CPO yang dihasilkan oleh Malaysia. Adanya penanganan yang belum optimal pada sistem logistik menjadi salah satu penyebab masih rendahnya kualitas CPO yang dihasilkan Indonesia. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya mutu kelapa sawit Indonesia adalah karena sifat induk pohonnya, penanganan pasca panen, atau kesalahan selama proses dan pengangkutan sebagaimana hasil kajian Lucky (2011). Beberapa masalah di atas khususnya masalah sistem logistik mulai dari kebun sampai ke pabrik dan juga sampai ke konsumen, perlu mendapat perhatian dan penanganan dari pihak pemerintah serta stakeholder terkait lainnya. Hal ini diakibatkan belum adanya strategi pengelolaan logistik yang memadai sepanjang rantai pasok CPO di Indonesia. Permasalahan inilah yang melatarbelakangi penelitian tentang Kajian Sistem Logistik pada Rantai Pasok CPO di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Adanya permasalahan yang terjadi akibat adanya pengelolaan sistem logistik minyak kelapa sawit yang kurang baik menyebabkan Indonesia bukan merupakan penentu harga CPO dunia meskipun Indonesia sebagai penghasil utama kelapa sawit. Berdasarkan permasalahan tersebut, perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem logistik pada rantai pasok CPO di Indonesia?
2. Apa saja permasalahan yang terjadi pada sistem logistik rantai pasok CPO di Indonesia ?
3. Strategi apa yang harus dilakukan untuk membenahan sistem logistik rantai pasok CPO di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengidentifikasi dan mengkaji sistem logistik pada rantai pasok CPO di Indonesia .
2. Mengkaji berbagai permasalahan yang terjadi pada sistem logistik rantai pasok CPO di Indonesia.
3. Memberikan alternatif strategi untuk membenahan sistem logistik rantai pasok CPO di Indonesia.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang paling potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Pada praktiknya, meskipun Indonesia sebagai penghasil utama kelapa sawit di dunia, namun Indonesia bukan merupakan penentu harga CPO/CPKO dan produk turunannya di dunia. Hal ini mengakibatkan daya saing produk-produk turunannya tidak maksimal. Dari berbagai literature menyebutkan bahwa sistem logistik di Indonesia masih kurang baik, yang menyebabkan kualitas CPO/CPKO yang merupakan bahan baku produk turunan kelapa sawit, memiliki daya saing yang rendah. Terkait dengan permasalahan di atas, ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya pada aktivitas-aktivitas yang terkait sistem logistik pada rantai pasok CPO di Indonesia.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Rantai Pasok

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003), rantai pasok adalah suatu sistem tempat organisasi menyalurkan produk dan jasanya kepada konsumennya. Rantai pasok bukan hanya terdiri dari produsen dan pemasoknya tetapi mempunyai ketergantungan dengan aliran logistik, pengangkutan, penyimpanan atau gudang, pengecer dan konsumen akhir itu sendiri (Hadiguna 2010). Rantai ini juga merupakan jaringan dari berbagai organisasi yang saling berhubungan dan mempunyai tujuan yang sama, yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan, atau penyalur produk dan jasa tersebut. Analisis rantai pasok menekankan pada cara barang berpindah dari produsen ke konsumen, pertukaran pembayaran kredit dan modal diantara anggota rantai pasok, sinyal harga, nilai tambah, teknologi dan informasi.

Jika secara spesifik melihat rantai pasok pertanian, Marimin (2008) menyatakan bahwa terdapat beberapa perbedaan antara rantai pasok pertanian dengan rantai pasok pada umumnya, diantaranya *pertama*, rantai pasok pertanian yang khas, yaitu (1) Produk bersifat mudah busuk/rusak, (2) Proses penanaman, pertumbuhan dan pemanenan produk tergantung pada iklim dan musim, (3) Produk mempunyai berbagai ukuran dan bentuk, (4) Produk bersifat kamba, yaitu produk sulit untuk diangkut atau dikelola karena ukuran dan bentuk yang kompleks. Pada jaringan rantai pasok pertanian, jumlah dari pemasok dan proses bisnis lebih dari satu pemasok dan lebih dari satu proses bisnis yang dapat diidentifikasi. Proses paralel dan berurutan dapat terjadi dalam satu waktu pada rantai pasok pertanian (Vorst 2006).

Kedua, jika pada rantai pemasok umumnya didefinisikan sebagai sistem *consumer-driven*, maka rantai pasok pertanian dapat didefinisikan sebagai sistem *producer consume-driven*. Peramalan permintaan dan pasokan mempunyai tingkat kepentingan yang sama dalam rantai pasok pertanian, tetapi anggota rantai pasok mempunyai tingkat kepentingan yang sama dalam rantai pasok pertanian, tetapi anggota rantai pasok mempunyai kemampuan terbatas untuk mengendalikannya (Bailey et al. 2002). Ketiga, bila dilihat pada rantai pasok pertanian pada prinsipnya memiliki dua tipe, yaitu produk segar dan produk yang diproses. Produk segar berupa jenis buah, sayuran dan sejenisnya yang tidak membutuhkan proses pengolahan khusus, atau proses transformasi kimia dan perubahan bentuk. Sedangkan produk yang diproses masih melalui proses pengolahan berupa transformasi kimia, atau perubahan bentuk. Menurut Jaffe et al. (2008) rantai pasok

pertanian modern adalah jaringan yang biasanya mendukung tiga (3) tipe aliran utama berikut:

1. Aliran produk fisik, yang merupakan gerakan produk fisik dari pemasok *input* ke produsen untuk pembeli kepada konsumen akhir.
2. Aliran keuangan, berupa syarat-syarat kredit dan pinjaman, jadwal pembayaran dan tabungan, pelunasan dan pengaturan asuransi.
3. Aliran informasi, berupa koordinasi produk fisik dan arus keuangan.

Dalam menjalankan bisnis setiap perusahaan harus mengelola rantai pasok untuk mencapai tujuan bisnisnya. Proses mengelola rantai pasok sering disebut dengan manajemen rantai pasok (SCM) dimana terdapat banyak definisi seperti yang dikemukakan oleh Heizer dan Render (2010), manajemen rantai pasok adalah integrasi aktivitas pengadaan bahan dan pelayanan, pengubahan menjadi barang setengah jadi dan produk akhir, serta pengiriman ke pelanggan. Kemudian Bailey *et al.* (2002) menggunakan definisi SCM yang dikembangkan oleh *The International Centre for Competitive Excellence*, yaitu manajemen rantai pasok merupakan integrasi proses bisnis dari pengguna akhir melalui pemasok awal yang memberikan produk, pelayanan dan informasi yang memberikan nilai tambah bagi konsumen.

Tang (2006) mendefinisikan SCM sebagai manajemen aliran bahan, informasi dan finansial melalui sebuah jaringan kerja organisasi (pemasok, pengelola, penyedia logistik, pedagang besar/distributor dan pengecer) yang bertujuan untuk memproduksi dan mengirimkan produk atau jasa untuk pelanggan. SCM mencakup koordinasi serta kolaborasi proses dan kegiatan melalui fungsi yang berbeda seperti pemasaran, penjualan, produksi, perancangan produk, pengadaan, logistik, pembiayaan dan teknologi informasi dalam jaringan kerja organisasi.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat dilihat beberapa kesamaan pengertian yang dapat dikatakan sebagai prinsip dasar SCM yang meliputi lima (5) hal yaitu :

1. Prinsip Integrasi, artinya semua unsur yang terlibat dalam rangkaian SCM berada dalam satu kesatuan yang kompak dan menyadari adanya saling ketergantungan.
2. Prinsip Jejaringan, artinya semua unsur berada dalam hubungan kerja yang selaras.
3. Prinsip Ujung ke Ujung, proses operasinya mencakup unsur pemasok yang paling hulu sampai ke konsumen yang paling hilir.
4. Prinsip Saling Ketergantungan, setiap unsur dalam SCM menyadari bahwa untuk mencapai manfaat bersaing diperlukan kerja sama yang saling menguntungkan

5. Prinsip Komunikasi, keakuratan data menjadi hal terpenting dalam jaringan untuk menjamin ketepatan arus informasi dan barang.

Supply Chain Management (SCM) secara nyata semakin diakui merupakan pertimbangan strategis untuk mencapai keunggulan kompetitif. SCM merupakan integrasi perencanaan, koordinasi, dan pengendalian proses bisnis dan kegiatan dalam *supply chain* untuk memberikan nilai superior pada konsumen dengan biaya rendah dan memuaskan kebutuhan *stakeholder* lain. Dalam penelitian ini, *supply chain* menitikberatkan perhatiannya pada proses yang menjamin keluarnya buah dari kebun hingga menjadi CPO yang didistribusikan pada konsumen dengan kualitas tinggi dan berbiaya rendah.

2.2 Sistem Logistik

Supply chain management (SCM) atau manajemen rantai pasok melakukan pendekatan yang berintergrasi secara efisien antara supplier, pengolah, gudang penyimpanan, pusat distribusi, hingga konsumen yang dimana terdapat aliran material, aliran informasi, dan aliran dana. Pendekatan ini akan menghasilkan produk yang didistribusikan dengan jumlah yang tepat, tempat tujuan yang tepat, dan waktu yang tepat. Sistem logistik merupakan bagian dari rangkaian aktivitas manajemen rantai pasok meliputi aktivitas pelayananan pelanggan, peramalan permintaan, manajemen persediaan, komunikasi logistik, penanganan material, proses pemesanan, pengemasan, dukungan komponen dan jasa, pemilihan lokasi dan gudang, penjualan, perputaran logistik, transportasi, dan gudang penyimpanan.

Elemen rangkaian persediaan terdiri atas tiga aspek yaitu aspek strategi, aspek taktika, dan aspek operasional. Aspek strategi merupakan bentuk rangkaian kegiatan dalam jangka waktu tahunan. Aspek ini berfokus pada penambahan sumber pendapatan perusahaan. Aspek taktikal merupakan bentuk rangkaian kegiatan dalam jangka waktu bulanan. Aspek ini merancang bentuk produksi dan distribusi yang akan membantu sumber alokasi. Aspek operasional merupakan bentuk rangkaian kegiatan dalam jangka waktu mingguan atau harian. Aspek ini berfokus pada rancangan jadwal pengiriman produk (Chopra dan Meindl, 2001).

Sistem Logistik bertujuan untuk menyalurkan barang-barang atau material apapun secara efektif dan efisien mulai dari hulu hingga ke hilir. Sehingga kegiatan ini harus dilakukan dengan tepat dan cepat. Karena kegiatan logistik inilah perusahaan-perusahaan manufaktur dapat mendistribusikan produk-produk yang dihasilkannya kepada konsumen, sebagai bahan konsumsi untuk memenuhi kebutuhannya.

Aktivitas logistik meliputi layanan pelanggan, *demand forecasting*, manajemen persediaan, komunikasi logistik, *materials handling*, proses pemesanan, pengemasan, dukungan komponen dan jasa, pemilihan tempat pabrik dan gudang, pengadaan, *reverse logistics*, perdagangan & transportasi serta pergudangan dan penyimpanan.

Menurut Banomyong (2007), terdapat empat faktor kunci untuk mewujudkan sistem logistik yang mampu mewujudkan daya saing suatu industri, termasuk industri pertanian, yakni (1) infrastruktur; (2) kerangka kelembagaan; (3) layanan jasa; dan (4) pelaku logistik. Keempat faktor kunci tersebut saling berinteraksi dan tidak dapat dipisahkan sehingga mampu mewujudkan efisiensi biaya, ketersediaan, keamanan, dan responsif sebagai pembentuk daya saing.



Gambar 2 Sistem Logistik Pertanian

Sumber : Banomyong (2007)

Sistem logistik pertanian tersebut sepatutnya mengkaitkan level makro (kebijakan pemerintah), level meso (pengembangan klaster/sentra pertanian), dan level mikro (pelaku pertanian). Pada level makro diperlukan kerangka kelembagaan berupa regulasi khusus pengembangan sistem logistik pertanian dari mulai kebun sampai ke pasar. Pada level meso, perlu dilakukan pembangunan infrastruktur logistik pertanian di pedesaan bekerjasama dengan pelaku logistik yang akan mengembangkan berbagai layanan jasa logistik pertanian di pedesaan. Pada level mikro, perlu dilakukan upaya sistematis untuk mengkaitkan pelaku pertanian di pedesaan, terutama petani dengan pelaku pasar (ritel modern, eksportir, pasar induk, industri pengolahan, dan jasa pangan).

Keterkaitan petani dengan berbagai pelaku pasar dibangun untuk menciptakan sistem produksi pertanian yang berkesinambungan pada aspek kualitas, kuantitas, kestabilan harga, dan keamanan pangan. Sistem produksi pertanian tersebut akan memberikan peluang dan kelayakan usaha bagi para pelaku logistik untuk mengembangkan berbagai layanan jasa logistik pertanian. Dengan demikian, hal tersebut akan mewujudkan sinergi antara pelaku pertanian, pelaku pasar, dan

pelaku logistik untuk mewujudkan daya saing sektor pertanian di Indonesia.

Salah satu aspek pendukung untuk berkembangnya produk turunan kelapa sawit adalah adanya kestabilan harga dan kualitas dari CPO, dimana hal ini sangat ditentukan oleh sistem logistik disepanjang rantai pasok nya. Banyak stakeholder yang terkait dalam sistem logistik tersebut. Untuk mengembangkan industri turunan kelapa sawit, maka perlu didalami aspek-aspek yang dapat mempengaruhi kinerja sistem logistik dalam mendukung perkembangan industri perkelapasawitan di Indonesia.

2.3 Minyak Kelapa Sawit (CPO)

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi (Anonim, 2017).

Dalam suatu perkebunan kelapa sawit, kegiatan di sektor hulu dan ketepatan sistem budidaya menjadi syarat mutlak. Sistem budidaya yang semakin baik akan memberikan hasil produksi tanaman yang lebih memadai dan memberikan keuntungan yang lebih besar. Banyak faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan perkebunan kelapa sawit dengan produktivitas yang tinggi. Faktor-faktor tersebut antara lain syarat pertumbuhan, penanaman kelapa sawit, dan pemeliharaan yang akan mempengaruhi hasil Tandan Buah Sawit (TBS).

Tanaman kelapa sawit hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis dengan suhu optimal 35°C. Tanaman ini memerlukan sinar matahari langsung dengan lama waktu penyinaran 5-7 jam setiap harinya. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit berkisar 1.500-4.000 mm/tahun dengan curah hujan optimal berkisar 2000-3000 mm/tahun. Tanah yang baik untuk budidaya kelapa sawit harus mengandung banyak lempung, beraerasi baik, berdrainase baik, permukaan air tanah cukup dalam, tidak berbatu, dan subur. Selain itu, tanah Latosol, Ultisol, dan Aluvial yang meliputi tanah gambut, dataran pantai, dan muara sungai dapat dijadikan perkebunan kelapa sawit. Derajat keasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit berkisar antara 4-6. Ketinggian ideal bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit berkisar antara 1-400 m dpl (Sumarto dalam Lucky, 2011).

Penanaman kelapa sawit dimulai dengan pemacangan. Pemacangan ini dilakukan untuk menentukan titik tanam kelapa sawit. Setelah titik tanam telah ditentukan, tanah dibuat lubang dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm. Lubang tanam ini dibuat minimal 2 minggu sebelum tanam dilakukan dan diberi pupuk. Bibit tanaman kelapa sawit yang sudah berumur 8-10 bulan dan yang telah diseleksi kemudian ditanam ke tanah yang telah dilubangkan tersebut (Sumarto 2010). Pengaturan jarak tanam ini dimaksudkan agar pertumbuhan tanaman dapat lebih optimal karena mendapatkan unsur hara dan sinar matahari yang cukup. Pemeliharaan tanaman dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu pemeliharaan tanaman belum menghasilkan (TBM) dan pemeliharaan tanaman menghasilkan (TM) meliputi pengendalian gulma, pengawetan tanah untuk menjaga kesuburan tanah dan menjaga pengaruh erosi, pengendalian hama penyakit, serta melakukan pemupukan.

Hasil utama yang dapat diperoleh dari Tandan Buah Sawit (TBS) ialah CPO yang terdapat pada daging buah dan inti sawit yang terdapat pada kernel. CPO dan inti sawit mulai terbentuk sesudah 100 hari setelah penyerbukan dan berhenti setelah 180 hari atau setelah dalam buah minyak telah jenuh. Bila telah matang, buah sawit siap untuk dipanen. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan proses pemanenan yang akan mempengaruhi kualitas CPO, antara lain : persiapan panen, pemantauan kriteria matang buah, cara memanen, pemeriksaan panen harian, dan pengutipan hasil pemanenan (Naibaho dalam Lucky, 2011).

1. Persiapan panen

Sebelum melakukan panen buah sawit yang telah matang, perlu dilakukan persiapan panen untuk mempermudah proses panen. Hal-hal yang perlu dipersiapkan adalah jalan dan alat dan bahan. Jalan merupakan faktor penunjang dalam pengumpulan produksi mulai dari pohon sampai ke pabrik, sedangkan alat dan bahan merupakan alat bantu selama proses pemanenan buah sawit.

2. Pemantauan kriteria matang buah

Buah yang telah matang akan lepas dari bulirnya yang disebut dengan membrondol. Keadaan ini digunakan sebagai tolak ukur kematangan buah. Semakin banyak buah yang memberondol maka buah dinyatakan semakin matang. Untuk mempermudah pengolahan dan penyeragaman kualitas tandan maka ditetapkan kriteria matang panen didasarkan pada :

a. Kandungan minyak dalam tandan semaksimal mungkin

Tujuan dari budidaya kelapa sawit ialah untuk memproduksi CPO dan inti sawit. Oleh sebab itu ukuran yang dipakai bukan berat

tandan per ha, akan tetapi jumlah minyak dan inti sawit per ha. Kandungan minyak sebagai ukuran kematangan dianjurkan adalah buah berondol, tetapi hal ini tidak mungkin dilakukan karena kesulitan dalam pengutipan brondolan dan kemungkinan besar persentase asam lemak bebas akan tinggi.

b. Kandungan asam lemak bebas yang rendah

Umumnya konsumen menginginkan CPO dan inti sawit yang mengandung asam-asam lemak bebas yang rendah. Hal ini dapat dicapai jika buah yang dipanen masih mentah, tetapi memotong buah yang mentah akan menimbulkan masalah di pabrik yaitu rendahnya efisiensi minyak dan inti sawit.

c. Biaya panen yang ekonomis

Biaya panen merupakan salah satu komponen biaya produksi. Biaya panen dipengaruhi umur tanaman, topografi areal, kematangan buah dan kemampuan pemanen.

3. Cara pemanenan

Pemanen melihat tanda-tanda buah yang matang. Pemotongan pelepah dilakukan mendekati batang sehingga tidak ada sisa pelepah, hanya pangkal yang masih menempel ke batang. Buah yang telah selesai dipotong kemudian menuju Tempat Penyimpanan Hasil (TPH). Setelah itu, buah diangkut menuju ke pabrik dengan segera untuk diolah menjadi CPO dan inti sawit. Pengangkutan dapat dilakukan dengan truk atau diantarkan langsung menuju pabrik

4. Rotasi panen

Kematangan setiap tandan yang akan dipanen bersifat heterogen. Oleh karena itu diperlukan jumlah pemanen yang cukup dengan pembagian berdasarkan perbandingan pemanenan dengan luas areal. Untuk mempermudah dan meningkatkan efisiensi panen maka dilakukan rotasi panen dengan pembagian area panen yang akan dipanen sekali dalam seminggu.

5. Pengutipan hasil pemanenan

Tandan yang telah dipotong segera diangkat ke TPH yang berada dipinggir jalan kebun. Tandan diangkut dengan memakai keranjang pikul, truk atau beko. Namun seringkali terdapat brondolan yang tertinggal dan harus dikutip. Pengutipan brondolan yang tidak bersih dapat menyebabkan penurunan mutu CPO. Buah yang ditinggal di lapangan dapat mengalami perubahan mutu buah yang disebabkan terjadinya proses hidrolisis yang membentuk asam lemak bebas. Jatuhnya buah ini dapat terjadi karena kondisi jalan yang rusak sehingga pengangkutan buah terganggu, alat angkut yang terbatas, dan stagnasi di pabrik

CPO (Crude Palm Oil) yang berasal dari pengolahan daging buah dan KPO (Kernel Palm Oil) yang berasal dari inti sawit, merupakan produk hulu industri kelapa sawit. Buah diproses dengan membuat lunak bagian daging buah dengan temperatur dan tekanan tinggi. Daging yang telah melunak dipaksa terpisah dengan bagian inti dan cangkang dengan *pressing* pada mesin silinder berlubang. Daging inti dan cangkang dipisahkan dengan pemanasan dan teknik *pressing*. Kemudian minyak disaring agar terpisah dari ampas dan sisa cangkang.

Minyak kelapa sawit mentah ini kemudian diolah menjadi bahan baku minyak goreng dan berbagai jenis turunannya. Kelebihan minyak nabati yang berasal dari sawit adalah harga yang murah, rendah kolesterol dan memiliki kandungan karoten tinggi. Minyak sawit juga diolah menjadi bahan baku margarin, sabun, detergen, pelembut pakaian, berbagai produk kosmetika, industri baja, kawat, radio, kulit, industri farmasi serta bahan baku biofuel/biodiesel. Minyak kelapa sawit (CPO) dapat digunakan untuk beragam peruntukan karena keunggulan sifat yang dimilikinya yaitu tahan oksidasi dengan tekanan tinggi, mampu melarutkan bahan kimia yang tidak larut oleh bahan pelarut lainnya, mempunyai daya melapis yang tinggi dan tidak menimbulkan iritasi pada tubuh dalam bidang kosmetik.

Minyak inti menjadi bahan baku minyak alkohol dan industri kosmetika. Bunga dan buahnya berupa tandan, bercabang banyak. Buahnya kecil, bila masak berwarna merah kehitaman. Daging buahnya padat. Daging dan kulit buahnya mengandung minyak. Minyaknya itu digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun, dan lilin. Ampasnya dimanfaatkan untuk makanan ternak. Ampas yang disebut bungkil inti sawit itu digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan makanan ayam. Tempurungnya digunakan sebagai bahan bakar dan arang. Sisa pengolahan buah sawit juga sangat potensial menjadi bahan campuran makanan ternak, biogas dan difermentasikan menjadi kompos.

Indonesia merupakan negara penghasil CPO terbesar di dunia. Pada tahun 2017 tingkat produksi Indonesia mencapai lebih dari 35 juta ton metric, disusul Malaysia sebesar 21 juta ton metric dari total produksi CPO dunia yang sebesar kurang lebih 59 juta ton metric. Hal ini merupakan peluang untuk berkembangnya berbagai industri turunan CPO.

2.4 Peluang Tumbuhnya Produk Turunan CPO

Pasar CPO global masih mengacu pada pasar fisik Rotterdam dan pasar berjangka/ derivatif *Malaysian Derivative Exchange* (MDEX) di Kuala Lumpur sebagai harga pasar CPO dunia. Harga *free on board* (FOB)

di Indonesia jauh lebih rendah dibanding harga referensi di Rotterdam yang sudah memperhitungkan biaya transportasi. Harga CPO bukan hanya ditentukan oleh penawaran dan permintaan, tetapi juga ditentukan oleh kualitas, serta faktor spekulasi pelaku pasar. Selama ini, pemasaran CPO dilakukan secara individu, baik oleh PT Perkebunan Nusantara (PTPN) maupun perkebunan swasta. Perusahaan kecil menjual CPO ke perusahaan yang lebih besar dan perusahaan besar menjual CPO ke pembeli di luar negeri ataupun di dalam negeri (Pusat Penelitian Kelapa Sawit 2010). Belum ada peran pemerintah untuk membangun pemasaran bersama antara PTPN dan perusahaan swasta sehingga dapat bersaing di pasar internasional (Pusat Penelitian Kelapa Sawit 2010). Yang terjadi, mereka justru bersaing di pasar dalam negeri sehingga pembeli memiliki kekuatan untuk menentukan harga. Pemasaran CPO yang diserahkan kepada mekanisme pasar akan mendorong munculnya para spekulan. Hal ini tentu merugikan produsen CPO dalam negeri.

Rendahnya harga CPO ini sangat dipengaruhi oleh berbagai aspek. Penyebab utamanya adalah banyaknya para spekulan yang bermain dalam perdagangan TBS sampai CPO dan sepanjang rantai pasoknya. Selain itu jatuhnya harga CPO global juga tidak terlepas dari pengaruh jatuhnya harga minyak mentah dunia yang kemudian mempengaruhi harga-harga komoditas lainnya. Terdapat lima hal yang mempengaruhi harga CPO tersebut yaitu (1) supply & demand; (2) kompetisi harga minyak nabati; (3) cuaca; (4) kebijakan impor negara-negara yang mengimpor minyak kelapa sawit; (5) perubahan dalam kebijakan pajak dan pungutan ekspor/impor.

Masalah-masalah yang menghalangi perkembangan industri minyak sawit dunia diantaranya adalah karena kurangnya kesadaran bahwa penting untuk membuat lebih banyak kebijakan pengelolaan perkebunan dan pengolahan yang ramah lingkungan; adanya konflik masalah tanah dengan penduduk lokal karena ketidakjelasan kepemilikan tanah; ketidakjelasan hukum dan perundang-undangan serta biaya logistik yang tinggi karena kurangnya kualitas dan kuantitas infrastruktur (Indonesia Investment, 2016)

Meskipun ekonomi negara-negara tujuan utama ekspor minyak sawit Indonesia mengalami perlambatan, tetapi permintaan minyak sawit tetap tumbuh, hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan minyak nabati dan produk turunannya selalu meningkat setiap tahun seiring dengan peningkatan populasi dan semakin tingginya kesadaran masyarakat dunia untuk menggunakan energi hijau dengan menggunakan bahan bakar nabati.

Pada saat permintaan global semakin kuat, bisnis minyak sawit di Indonesia menguntungkan karena alasan berikut :

- Margin laba yang besar, sementara komoditi ini mudah diproduksi
- Permintaan internasional yang besar dan terus berkembang seiring kenaikan jumlah penduduk global
- Biaya produksi minyak sawit mentah (CPO) di Indonesia adalah yang paling murah di dunia
- Tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan produk minyak nabati lainnya
- Penggunaan biofuel diduga akan meningkat secara signifikan, sementara penggunaan besin diperkirakan akan berkurang

III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Pemikiran

Kelapa sawit menjadi salah satu komoditas potensial di Indonesia yang menyumbang nilai ekspor nonmigas terbesar setiap tahunnya. Indonesia memiliki nilai produksi kelapa sawit terbesar di dunia. Seharusnya dengan kondisi ini Indonesia bisa dipertimbangkan sebagai patokan dalam menentukan harga CPO dunia. Namun pada kenyataannya, harga CPO dunia ditentukan oleh pasar fisik Rotterdam dan pasar berjangka/ *derivatif*. Salah satu penyebabnya adalah masih rendahnya kualitas CPO Indonesia sehingga masih kalah saing dengan kualitas CPO Malaysia akibat adanya permasalahan pada sistem logistik kelapa sawit. Pada penelitian ini diidentifikasi keragaan dan permasalahan sistem logistik kelapa sawit yang dijadikan sebagai sumber informasi dalam menentukan strategi pembenahan sistem logistik tersebut dalam rangka meningkatkan daya saing CPO Indonesia dan produk turunannya di pasaran dunia. Kerangka pikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

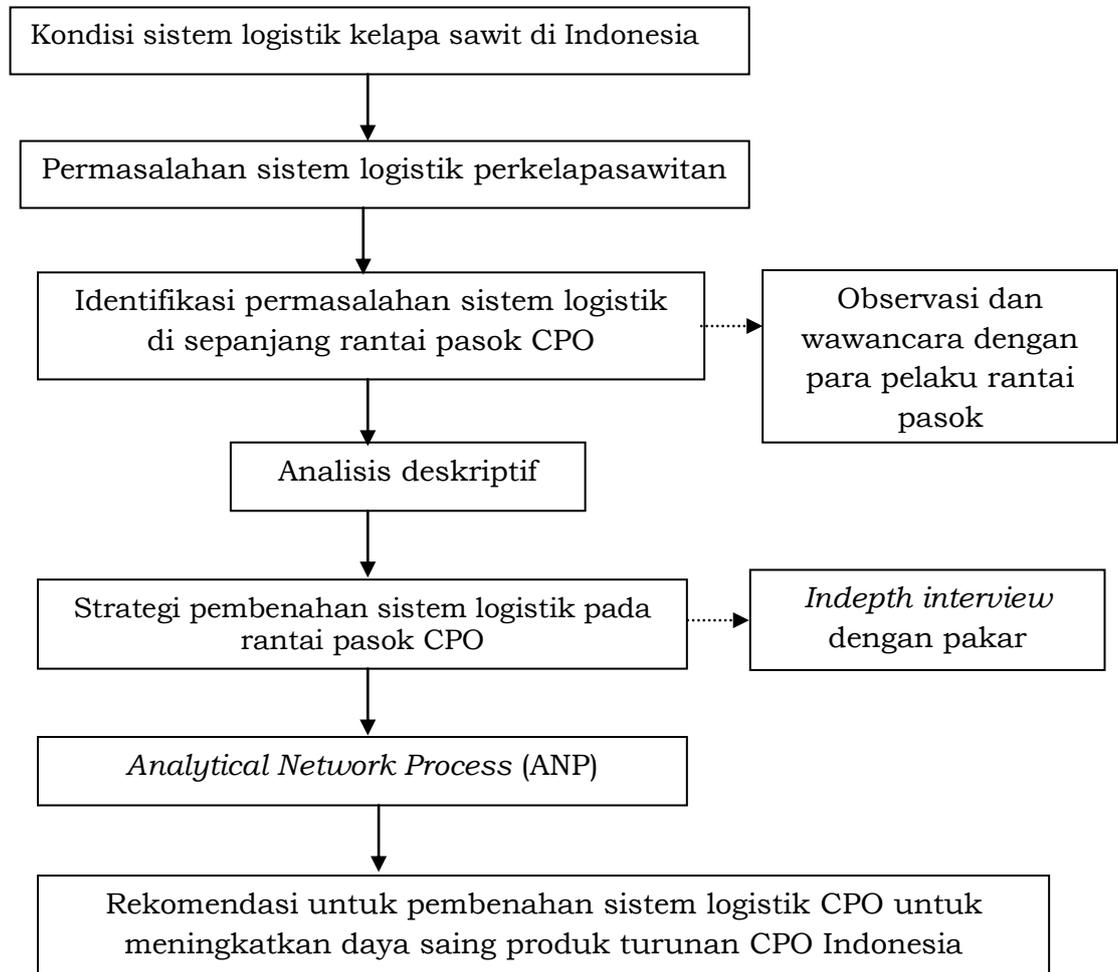
Penelitian ini dilakukan di Jakarta dengan rentang waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Juni – Oktober 2017.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif yang terdiri atas data primer dan data sekunder.

1. Data primer, merupakan data mentah yang diperoleh secara langsung melalui wawancara dengan pihak yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan, kemudian diolah untuk tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Data primer yang dikumpulkan yaitu data terkait kondisi sistem logistik CPO di lapangan dan persepsi pelaku industri pengolahan kelapa sawit di setiap rantai pasok kelapa sawit. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan instrumen kuesioner serta wawancara mendalam dengan pakar.
2. Data sekunder, merupakan data yang telah dikumpulkan lembaga pengumpul data dan dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data. Data sekunder dalam penelitian ini adalah berupa data perkembangan luasan lahan, produksi, volume, dan nilai

ekspor kelapa sawit Indonesia, maupun data relevan lainnya yang mendukung penelitian. Data diperoleh melalui studi pustaka baik dari website instansi terkait, buku, dan artikel relevan lainnya.



Gambar 3 Kerangka Penelitian

3.4 Metode Penarikan Sampel

Penelitian ini melibatkan pelaku usaha industri kelapa sawit khususnya dibagian sistem logistik disetiap rantai pasokannya sebagai responden guna mengetahui permasalahan sistem logistik yang terjadi di lapangan dan persepsi mereka untuk pembenahan sistem logistik yang seharusnya dilakukan. Metode penarikan sampel yang digunakan adalah *snowball sampling* yakni metode penarikan dengan melibatkan satu informan sebagai sampel awal, yang kemudian informan awal memberikan informasi kepada peneliti untuk mencari orang lain yang dipandang lebih mengetahui dan dapat melengkapi data yang diberikan oleh sampel sebelumnya berdasarkan informasi dari informan awal dan begitu seterusnya. Metode ini sesuai dengan ruang lingkup yang diteliti

yakni terkait sistem logistik yang melibatkan berbagai rantai kegiatan dalam prosesnya. Jumlah responden yang terlibat disesuaikan dengan jumlah rantai sistem logistik yang ada.

Selain itu, responden penelitian adalah pakar baik akademisi maupun aktivis yang memahami sistem logistik kelapa sawit. Pakar dilibatkan dalam menentukan alternatif strategi untuk membenahi sistem logistik guna meningkatkan daya saing CPO dan produk turunannya di Indonesia. Metode penarikan sampel untuk menentukan pakar yang terlibat adalah metode *purposive sampling* yakni menentukan sampel disesuaikan dengan tujuan penelitian, dalam hal ini terkait kepakarannya terhadap sistem logistik kelapa sawit. Adapun pakar yang akan dilibatkan dalam penelitian ini sebanyak 3 orang, yang terdiri dari Unsur Kementerian Perindustrian, akademisi dari pengajar pada program studi logistik kelapa sawit, serta praktisi dari industri kelapa sawit.

3.5 Metode Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode analisis sebagai berikut:

1. Metode analisis deskriptif, yaitu data dikumpulkan, disusun, diolah, dianalisa dan diinterpretasikan, sehingga memberikan keterangan yang lengkap dan bermanfaat bagi permasalahan yang dihadapi. Pada penelitian ini, analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan kondisi sistem logistik kelapa sawit di Indonesia. Hasil dari penelitian dan analisis deskriptif ini menggambarkan sistem logistik pada industri perkelapasawitan khususnya CPO di Indonesia. Selain itu digunakan juga untuk menyusun kriteria, sub kriteria dan alternatif strategi serta penentuan bobot prioritas dari strategi yang paling dominan untuk diajukan sebagai saran perbaikan sistem.
2. Dalam merumuskan strategi membenahi sistem logistik dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pakar untuk mengumpulkan informasi mengenai beberapa alternatif solusi, serta faktor /kriteria yang mempengaruhi strategi tersebut. Selanjutnya informasi tersebut disusun dalam sebuah jaringan yang di dalamnya masing-masing terdapat kriteria dan alternatif pengambilan keputusan dan pengolahan serta analisisnya dilakukan dengan ANP (*analitical network process*) dengan menggunakan pertimbangan para pakar. Metode ANP merupakan alat analisis yang mampu merepresentasikan tingkat kepentingan berbagai pihak dengan mempertimbangkan hubungan ketergantungan baik antar kriteria maupun subkriteria (Saaty 2005). Analytic Network Process atau ANP adalah teori umum pengukuran relatif yang digunakan untuk menurunkan rasio

prioritas dari skala rasio individu yang mencerminkan pengukuran relatif dari pengaruh kombinasi factor-faktor tangible dan intangible yang berupa elemen-elemen yang saling berinteraksi berkenaan dengan kriteria control.

Metode ANP dikembangkan oleh Saaty (2001) dari konsep analytical hierarchy process (AHP) merupakan pengembangan metode AHP dengan mereduksi asumsi independensi antar kriteria dan sub kriteria yang dibangun menjadi sebuah aspek yang perlu diperhitungkan keterkaitannya. Dimana pada ANP antara kriteria dan sub kriteria dibangun hubungan Dependensi dan Feedback. Keterkaitan pada metode ANP ada 2 jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*). Adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode ANP lebih kompleks dibanding metode AHP. Karena kelebihanannya itu membuat ANP banyak diaplikasikan oleh para pengambil kebijakan dalam pengambilan keputusan, peramalan, evaluasi, pemetaan, menetapkan strategi, alokasi sumber daya, pengelolaan rantai pasok dan sebagainya.

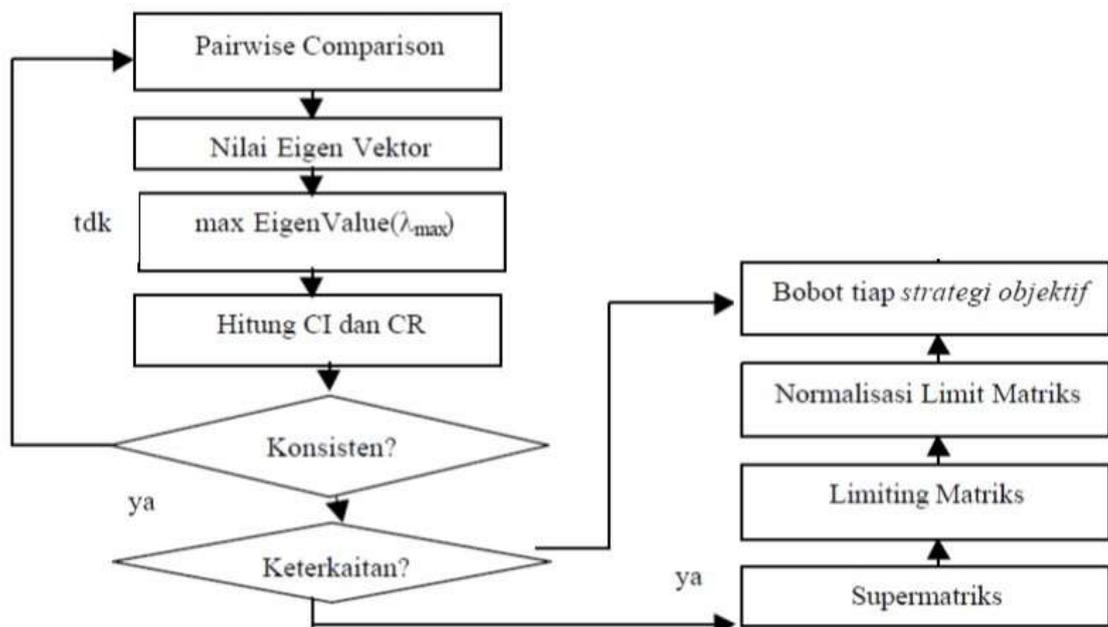
Banyak masalah keputusan tidak dapat terstruktur secara hirarki karena mereka melibatkan interaksi dan ketergantungan elemen-tingkat yang lebih tinggi dalam hirarki pada elemen-tingkat yang lebih rendah. Oleh karena itu, ANP diwakili oleh jaringan, bukan hirarki. Struktur umpan balik tidak memiliki bentuk atas ke bawah hirarki tetapi lebih mirip jaringan, dengan siklus menghubungkan komponen elemen, yang tidak dapat disebut sebagai tingkatan.

Metode ANP digunakan untuk menghitung bobot kinerja rantai pasok dengan memerhatikan tingkat ketergantungan antar kelompok atau cluster (Amalia *et al.* 2012). Oleh karena itu, metode ANP digunakan dalam penelitian ini, mengingat bahwa dalam penelitian ini memfokuskan pada sistem logistik yang merupakan aktivitas rantai yang melibatkan berbagai jaringan di dalamnya.

Tujuan penggunaan metode ANP diharapkan dapat menangkap interaksi ketergantungan yang tinggi antar jenis risiko dan faktor-faktor risiko yang mempengaruhi dalam meningkatkan manajemen logistik rantai pasok CPO, sehingga dapat ditentukan prioritas penyebab, risiko dan pilihan alternatif pengendalian/pengelolaan yang akurat untuk membuat keputusan yang lebih baik (Simanjuntak, 2013).

Tahap yang dilakukan dalam ANP yaitu dengan mengkonstruksi model dalam suatu hirarki jaringan yang menunjukkan hubungan antar factor keputusan yang dipilih.

Faktor keputusan, kelompok dan elemen-elemen yang dibandingkan merupakan kriteria kontrol. Gunakan skala perbandingan fundamental kemudian lakukan perbandingan berpasangan berikut matriks antara kelompok/ elemen untuk menurunkan *eigen vector (relative importance weight vector)* dan untuk membentuk supermatriks (suatu matriks yang tersusun dari *relative importance weight vector*). Kemudian normalisasikan supermatriks tersebut dan selanjutnya menghitung bobot dan tingkat konsistensinya, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Tahapan Perhitungan Bobot Strategi Dengan ANP

Perhitungan vektor bobot prioritas (w) pada saat semua perbandingan berpasangan telah selesai dibuat, dihitung dengan rumus persamaan :

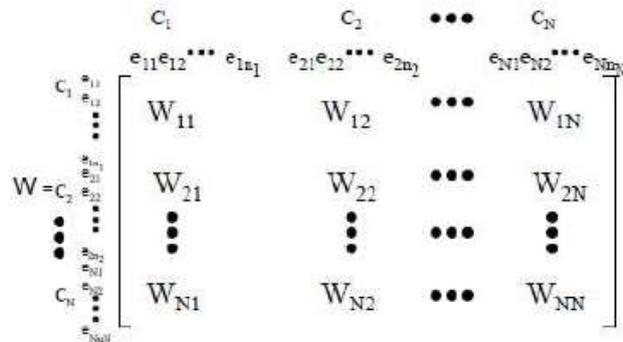
$$Aw = \lambda_{\max} w$$

dimana λ_{\max} adalah eigen value terbesar pada matriks A dan w adalah eigen vector. Indeks Konsistensi/Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR) dari matriks perbandingan berpasangan dapat dihitung dengan rumus persamaan:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Jika $CI < 0,1$ maka penilaian dianggap konsisten. Angka-angka yang diperoleh dari hasil kuesioner masing-masing responden

berupa pendapat mengenai interaksi saling ketergantungan antar elemen pada masing-masing cluster diturunkan menjadi suatu supermatriks. Secara umum hubungan kepentingan antar elemen di dalam jaringan dengan elemen lain di dalam jaringan dapat digambarkan mengikuti supermatriks sebagaimana Gambar 5.



Gambar 5 Supermatriks ANP

Komponen dari sub-matriks dalam W adalah merupakan skala rasio yang diturunkan dari perbandingan berpasangan yang dilakukan pada elemen di dalam cluster itu sendiri sesuai dengan pengaruhnya pada setiap elemen pada cluster yang lain (outer dependence) atau elemen-elemen dalam cluster yang sama (inner dependence). Hasilnya yang berupa unweighted supermatrix kemudian ditransformasikan menjadi suatu matriks yang penjumlahan dalam kolom menghasilkan angka satu (unity) untuk mendapatkan supermatriks stokastik. Bobot yang diperoleh digunakan untuk membobot elemen-elemen pada blok-blok kolom (cluster) yang sesuai dari supermatriks, yang menghasilkan weighted supermatrix yang juga stokastik.

Masing-masing kolom dalam W_{ij} adalah *eigen vector* yang menunjukkan kepentingan dari elemen pada komponen ke- i dari jaringan pada sebuah elemen pada komponen ke- j . Beberapa masukan yang menunjukkan hubungan nol pada elemen mengartikan tidak terdapat kepentingan pada elemen tersebut. Jika hal tersebut terjadi maka elemen tersebut tidak digunakan dalam perbandingan berpasangan untuk menurunkan *eigen vector*. Jadi yang digunakan adalah elemen pada Gambar di atas. Supermatriks ANP menghasilkan nilai kepentingan bukan nol (Saaty, 2005). Pengolahan data metode ANP pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan software computer “*Super Decision*”.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rantai Pasok Agroindustri Minyak Sawit Kasar (CPO)

Posisi dari agroindustri minyak sawit kasar (CPO) menjadi sangat sentral karena berperan sebagai pemasok bahan baku bagi industri hilir yang membutuhkan. Bentuk dari rantai pasok agroindustri berbasis kelapa sawit bila digambarkan mengikuti pohon industrinya membentuk rantai yang bercabang dan kompleks.

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem Supply Chain Management (SCM) dalam rangka meningkatkan kualitas dan produktivitas yang focus pada produk Crude Palm Oil (CPO). Keunggulan kompetitif dalam industri CPO dapat dicapai bila rantai kegiatan dari kebun hingga konsumen terkelola dengan baik secara nilai maupun biaya. Keunggulan kompetitif dapat terwujud melalui keunggulan nilai dan keunggulan produktivitas.

Untuk mencapai keunggulan nilai, produk CPO diukur dalam beberapa parameter berdasarkan SNI 01-2901-2006, yaitu : tingkat persentase kadar Asam Lemak Bebas (*ALB* atau *Free Fatty Acid/FFA*), persentase kadar air (*moisture*), dan persentase kadar kotoran (*impurities*), DOBI (*Deteoration of Bleachability Index*) dan bilangan iodium (*iodine value*). Sedangkan, keunggulan produktivitas, produksi CPO diukur berdasarkan kinerjanya secara kuantitas dan *cost-per-palm product* yang dianalisis dari biaya operasional terhadap produk yang mampu diproduksi. Keunggulan kompetitif dalam industri CPO dapat dicapai bila rantai kegiatan dari kebun hingga konsumen terkelola dengan baik secara nilai maupun biaya. Rantai kegiatan tersebut pada hakekatnya merupakan rantai pasokan (*supply chain*) yang mengalirkan bahan baku buah sawit dari kebun menuju pabrik kemudian diolah menjadi CPO, ditimbun dalam tangki, dipasok ke konsumen industri, didistribusikan ke retailer hingga sampai ke tangan konsumen.

Rantai pasokan tersebut, diawali dari sumber bahan baku yaitu kebun. Kebun ini dapat berasal dari perkebunan besar milik perusahaan (swasta), perkebunan besar milik pemerintah (PTPN) dan perkebunan milik rakyat. Untuk bahan baku berupa Tanda Buah Segar (TBS) yang berasal dari kebun milik swasta dan pemerintah, pada umumnya diolah di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) milik perusahaan itu sendiri dan/atau ke PKS milik PTPN. Untuk bahan baku yang berasal dari kebun milik rakyat, terdapat satu rantai pasok sebelum TBS dikirim ke Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yaitu adanya pihak pengumpul yang dapat berupa koperasi, pedagang pengepul, maupun kelompok tani. Para petani mengumpulkan hasil panennya di tempat pengumpulan hasil

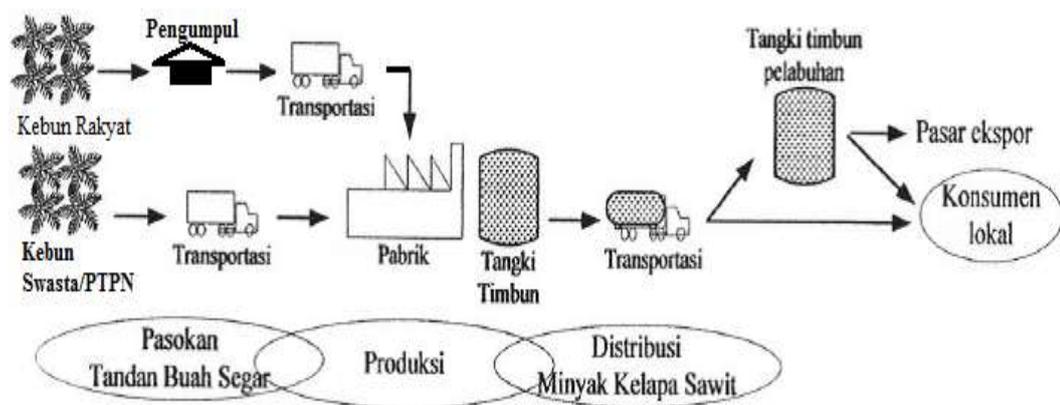
untuk selanjutnya diangkut menuju PKS milik perusahaan swasta atau PKS milik PTPN.

TBS yang telah dipanen, setelah melewati pemeriksaan dan penimbangan selanjutnya dikirim ke pabrik dengan menggunakan alat transportasi truk sesuai dengan kapasitas dan daerah tujuan. Pada umumnya truk ini adalah milik perusahaan transportasi. Untuk menjaga kualitas CPO, maka TBS seharusnya segera dilakukan pengolahan di pabrik. Waktu yang optimal untuk pengolahan ini adalah kurang dari 8 (delapan) jam setelah TBS dipanen. Karena jika lebih, maka kadar Asam Lemak Bebas (FFA/*free fatty acid*) pada TBS tersebut akan meningkat, dan hal ini akan menurunkan kualitas CPO. Pabrik pada umumnya memberikan batas toleransi TBS yang diterima tidak lebih dari 2 (dua) hari setelah pemanenan, dengan konsekuensi harga TBS sudah turun.

Selanjutnya TBS diolah di pabrik dengan serangkaian proses mulai dari perebusan, penebahan, pelumatan, pengempaan/*pressing*, penyaringan dan proses klarifikasi menjadi minyak kelapa sawit kasar (*Crude Palm Oil/CPO*). Pabrik Kelapa Sawit umumnya mempunyai kapasitas olah bervariasi antara 30 ton TBS/jam, 45 ton TBS/jam, 60 ton TBS/jam, dan 90 ton TBS/jam.

Setelah proses pengolahan, berikutnya CPO dikirimkan ke konsumen baik yang berada di dalam maupun di luar negeri. Proses pengangkutan melibatkan perusahaan transportasi darat (truk tangki) serta transportasi laut (kapal tanker, tongkang). Rantai pasokan di atas, dapat digambarkan sebagai berikut :

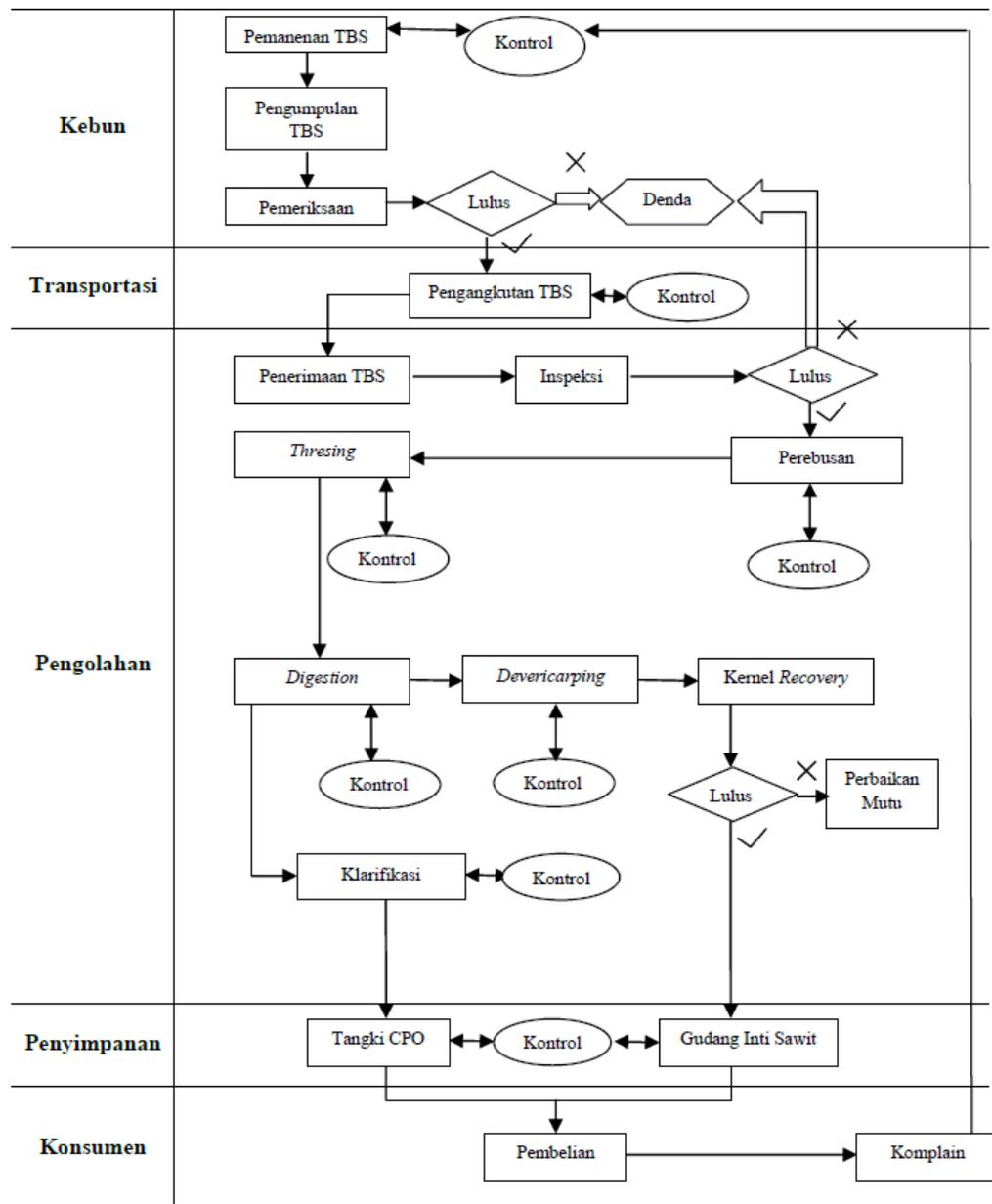
Gambar 6 Sistem rantai pasok agroindustri minyak sawit kasar



Sumber : diadaptasi dari Djohar et.al (2003) dan Rahadiansyah (2011)

Pada setiap rantai pasok, terdapat berbagai aktivitas yang dilakukan dalam rangka menjaga kualitas CPO. Dari Gambar 5 di atas, lebih rinci dapat digambarkan rangkaian aktivitas sebagai berikut :

Gambar 7 Rangkaian Aktivitas Pada Sistem Rantai Pasok Agroindustri Minyak Sawit Kasar



Sumber : Lucky, Marvin (2011)

Pada bagian selanjutnya, pembahasan difokuskan dengan pengelolaan sistem logistik, yang meliputi penjabaran berbagai aktivitas pada pengelolaan logistik minyak kelapa sawit kasar (CPO) serta perumusan berbagai strategi pengelolaan sistem logistik tersebut.

4.2 Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit

Logistik merupakan rangkaian kegiatan pengambilan dan penempatan barang dari tempat dan waktu yang telah direncanakan. Pengertian logistik lain adalah sekumpulan aktivitas fungsional (transportasi, pengendalian inventori, dan lain sebagainya) yang dilakukan sebuah perusahaan dalam proses mengubah bahan baku menjadi produk jadi. Lebih luas lagi, logistik merupakan proses pengaturan strategis pemindahan material, komponen, dan barang barang siap pakai dari pemasok, antar fasilitas dalam perusahaan, maupun ke konsumen. Aktivitas logistik pada produk minyak kelapa sawit dapat meliputi :

1. Aktivitas pelayanan pelanggan

Layanan pelanggan melambangkan output dari sistem logistik dan tempat komponen perusahaan melakukan marketing mix. Tingkat layanan pelanggan tidak hanya menentukan apakah pelanggan yang ada akan selalu menjadi pelanggan tetapi juga berapa banyak pelanggan yang potensial akan menjadi pelanggan. Pada rantai pasok minyak kelapa sawit, terdapat dua kelompok pelanggan yang berhubungan dengan pabrik kelapa sawit yaitu penyedia bahan baku yang terdiri dari perkebunan besar milik swasta dan PTPN, serta para petani/pegepul, dan kelompok pelanggan yang kedua adalah konsumen CPO akhir yaitu sebagian besar perusahaan minyak goreng, dan sebagian kecilnya perusahaan oleokimia dan perusahaan biodiesel baik di dalam maupun luar negeri.

Pabrik kelapa sawit milik pemerintah (PTPN) mendapatkan bahan baku yang dapat berasal dari kebun milik perusahaan (swasta), kebun milik PTPN sendiri serta dari kebun rakyat dengan sistem pengadaan ada yang jual lepas, inti plasma dan metode kontrak pada pengadaan TBS. Sedangkan pabrik kelapa sawit milik swasta pada umumnya bahan baku berasal dari kebun milik perusahaan sendiri, kebun milik perusahaan swasta lainnya, serta kebun milik rakyat dengan pengadaan sistem kontrak, inti plasma dan jual lepas.

Aktivitas layanan kepada pelanggan (*customer service*) yang dilakukan oleh pabrik kelapa sawit kepada para petani perkebunan rakyat dan perkebunan milik swasta yaitu mulai dari penerimaan TBS, proses sortasi penentuan grade, proses penimbangan, dan penentuan harga serta sistem pembayarannya. Sedangkan aktivitas layanan kepada pelanggan pembeli CPO / industri turunan sawit adalah proses pengiriman dengan rentang tanggung jawab sesuai

dengan kontrak. Pada umumnya kontrak ada beberapa jenis, pertama harga di pabrik kelapa sawit. Dalam hal ini transportasi mulai dari PKS sampai tempat tujuan adalah tujuan pembeli (industri / eksporter). Sistem yang kedua adalah harga di atas kapal di pelabuhan terdekat dengan PKS. Dalam hal ini PKS mempunyai kewajiban atas pengiriman dan biayanya sampai CPO dimuat di atas kapal tanker. Sistem harga yang ketiga adalah harga sampai tempat tujuan, dalam hal ini semua biaya pengiriman mulai dari PKS sampai di pabrik industri turunan merupakan tanggung jawab pabrik kelapa sawit.

2. Peramalan permintaan,

Manajemen peramalan logistik menentukan berapa banyak permintaan setiap produk yang di produksi oleh pabrik, dan yang harus dikirim ke konsumen. Peramalan permintaan akan menentukan keterlibatan jumlah produk dan peralatan yang menyertainya serta perkiraan bahwa pelanggan akan membutuhkannya pada suatu waktu di masa yang akan datang. Peramalan permintaan untuk masa yang akan datang menentukan strategi promosi, alokasi pemasaran, harga, dan aktivitas riset pasar.

Tingkat produksi perusahaan ditentukan oleh kapasitas dari pabrik kelapa sawit. Kapasitas pabrik pada umumnya adalah sebesar 30 ton TBS/jam, 45 ton TBS/jam, 60 ton TBS/jam, sampai 90 ton TBS/jam. Penentuan kapasitas ini didasarkan pada potensi bahan baku yang dapat diolah. Jumlah produksi sangat ditentukan oleh pasokan bahan baku. Meskipun telah ditetapkan kapasitas pabrik, namun pada kenyataannya, pabrik dapat beroperasi kurang dari kapasitas maupun lebih dari kapasitas dalam batas yang tertentu.

Proses peramalan pada sistem logistik minyak kelapa sawit tidak mengacu kepada permintaan konsumen akhir, namun lebih pada ketersediaan pasokan bahan baku, dengan dibatasi kapasitas maksimal sebesar kapasitas terpasang. Bahan baku sangat ditentukan oleh kondisi iklim. Dimana pada saat musim kemarau, maka pasokan bahan baku sangat kurang, sedangkan pada musim penghujan, pasokan menjadi berlimpah.

3. Manajemen persediaan,

Manajemen persediaan melibatkan *trading off* pada tingkat persediaan yang berpegang kepada pencapaian tertinggi untuk tingkat pelayanan pelanggan. Pada industri minyak kasar kelapa sawit, tidak dilakukan perhitungan persediaan baik untuk bahan baku maupun untuk minyak kasarnya. Dari sisi bahan baku,

memiliki keterbatasan waktu untuk pengolahan, sehingga bahan baku yang datang bagaimana bisa secepat mungkin di proses menjadi CPO. Demikian juga dengan hasil CPO nya, begitu selesai diproduksi selanjutnya akan dialirkan ke tangki timbun di perusahaan untuk segera disalurkan ke industri turunan dengan menggunakan mobil mobil tangki.

4. Komunikasi logistik,

Komunikasi yang efektif harus mengambil bagian dari organisasi, pemasok, and konsumen. Dalam rantai pasok dan sistem logistik CPO tentu saja melibatkan komunikasi yang cukup erat. Mulai dari kebun pada saat penentuan kriteria panen dan kualitas TBS, saat proses pengiriman, proses sortasi dan negosiasi harga TBS serta komunikasi saat ada bahan baku yang terpaksa harus dikembalikan karena kualitas yang tidak memenuhi standar.

5. Penanganan material,

Keuntungan dari *materials handling* yang baik secara umum adalah untuk dapat menghapuskan perawatan apabila itu dimungkinkan, memperkecil jarak perjalanan, memperkecil proses pekerjaan, menyediakan aliran bebas hambatan, memperkecil kerugian dari pemborosan, kerusakan, cacat produksi dan pencurian.

Penanganan material pada industri CPO dimulai dari kebun. Tata cara pemanenan dan pengangkutan (*loading*) ke truk, pengangkutan di perjalanan serta pada saat penurunan (*unloading*) akan menentukan kualitas buah. Dimana buah yang banyak terbentur, akan mengakibatkan buah sawit rusak dan dapat meningkatkan kadar asam lemak bebasnya. Dari kebun ke PKS, TBS diangkut menggunakan truk dengan kapasitas ditentukan oleh lokasi kebun, lokasi pabrik dan ketersediaan bahan baku.

Pemilihan jenis atau tipe alat transport yang akan dipakai disuatu perkebunan didasari oleh faktor jarak afdeling/ blok dengan pabrik. Berikut adalah tabel pemilihan transport.

Tabel 4 Pemilihan Tipe Alat Transport dari Kebun ke PKS

Jarak Blok – PKS (Km)	Langsung atau tidak langsung ke PKS	Jenis/ Type Kendaraan	Kapasitas (ton/ hari)	
			TBS	Lain – lain
< 6	Langsung	Wheel tractor dengan trailer hidrolik (kap 5 ton)	20 - 30	5 – 10
6 – 12	Langsung	Dump truk (kap 5–6 ton)	20 - 35	5 – 10
> 12	Tidak langsung	Wheel tractor dengan trailer hidrolik (kap5 ton)	20 - 30	5 - 10
		Dump truk (kap 5–6 ton)	Tergantung jarak	
		Truk biasa (kap 7–10 ton)	Tergantung jarak	

Pemilihan kapasitas alat angkut, kadang membuat TBS menjadi terlambat sampai di pabrik. Terutama untuk TBS yang berasal dari perkebunan rakyat. Hal ini terjadi karena para pengepul ingin memaksimalkan angkutan dengan memilih alat angkut berkapasitas besar. Akibatnya pengepul menunggu sampai muatan memenuhi truk tersebut, dan membuat waktu tunggu TBS sampai di pabrik menjadi lama. Dalam perjalanan dari kebun ke PKS, sering kali menghadapi beberapa permasalahan yaitu kondisi jalanan yang kurang baik, juga banyaknya pungutan-pungutan liar sepanjang perjalanan, juga banyaknya pencurian TBS disepanjang perjalanan dari kebun sampai pabrik.

Sampai di pabrik, TBS ditimbang dan disortir. Kemudian dengan menggunakan alat berat di loading ramp, TBS-TBS selanjutnya didorong masuk ke lori-lori atau conveyor yang ada di ujung bawah loading ramp. Material handling selanjutnya adalah menggunakan lori atau conveyor. Hal ini tergantung dari jenis teknologi perebusan. Terdapat beberapa jenis teknologi yang digunakan pada stasiun rebusan buah sawit (Sterilizer) di PKS. Rebusan Pabrik Kelapa Sawit (sterilizer) adalah bejana bertekanan yang menggunakan uap (steam) dengan tekanan sekitar 3,0 kg/cm², dimana uap ini digunakan untuk merebus buah kelapa sawit yang ada di dalam tandan buah segar (TBS) sawit. Perebusan Buah Sawit di Sterilizer pabrik kelapa sawit (Rebusan Uap) mempunyai beberapa tujuan dan tahapan supaya dapat diperoleh hasil yang terbaik dan sesuai spesifikasi (standard yang ditetapkan). Dan jika proses perebusan berjalan dengan baik dan sempurna, maka losses (kehilangan minyak pabrik sawit) dapat dikurangi. Tujuan dari perebusan adalah untuk mempermudah proses pelepasan brondolan buah sawit dari tandan buah segar (TBS); menghilangkan enzim penghasil asam lemak bebas

(ALB) atau Free Fatty Acid (FFA); mempermudah proses pelepasan inti sawit (kernel) dari cangkangnya; dehidrasi buah untuk membantu proses *digesting/ pelumatan* (di mesin *digester*) dan pengepressan di mesin *screw press* serta mengurangi kadar air pada brondolan sawit; untuk membantu proses pemecahan emulsi; supaya serat (fibre) dan biji (nut) mudah terlepas.

Rebusan yang saat ini umum dipakai adalah bejana uap silindris horizontal dengan pintu pada kedua ujungnya (ukuran pintu rebusan horizontal ini bervariasi, ada ukuran diameter 2,1 mtr, 2,7 mtr, 2,8 mtr dan 3,2 mtr), dimana lori-lori yang berisi buah sawit ini dimasukkan dari salah satu pintu (ujung rebusan sawit) dan mengeluarkannya dari pintu lainnya (ujung rebusan sawit lainnya), setelah itu dilakukan proses perebusan/sterilisasi dengan menggunakan uap (*steam*) dari *Back Pressure Vessel* (BPV), dan temperatur dalam rebusan sawit (sterilizer) 135 °C.

Untuk mendapatkan hasil yang baik dan kehilangan minyak (*oil losses*) yang minimum maka proses perebusan dilakukan dengan sistem perebusan 3 puncak (*Triple Peak sterilization*) dan waktu yang digunakan untuk 1 siklus (1 cycle) adalah 90 menit yang dibagi dalam 3 tahap : puncak pertama (*first peak*) dengan tekanan sampai 1,5 Kg/cm² (20 Psi); puncak kedua (*second peak*) dengan tekanan sampai 2,0 Kg/ cm² (30 Psi); puncak ketiga (*third peak*) dengan tekanan sampai 2,8-3,0 Kg/ cm²(40 Psi).

Tipe *sterilizer* yang lain yang banyak digunakan di PKS adalah tipe *vertical*. Sistem *vertical* memiliki sistem kerja dengan pompa hidrolik dan pada umumnya memiliki pengaman kunci elektronik untuk menutup bagian atas alat dimana buah sawit segar dimasukkan. Pada intinya mesin sterilizer bekerja dengan scraper conveyor yang berfungsi untuk membersihkan tandan sawit segar sekaligus memisahkan biji inti dari buahnya. Proses perebusannya dilakukan dengan otomatis sehingga tidak memerlukan banyak waktu dan tenaga. Saat ini teknologi sudah semakin berkembang. Mesin *vertical sterilizer palm oil mill* sudah mulai diaplikasikan untuk memotong proses produksi. Dengan mesin *vertical* ini proses perebusan dan pembersihan tidak lagi dilakukan dengan sistem manual dan mesin terpisah. Kelapa sawit segar direbus dengan sistem *double peak* dan hanya memakan waktu kurang lebih 80 menit. Hasil perebusan juga tidak perlu dikeluarkan secara manual karena mesin ini memiliki auger yang dapat mengeluarkan hasil rebusan dan memasukkannya ke sistem conveyor hanya dengan bantuan satu orang operator.

Type perebusan yang lainnya adalah tipe continuous sterilizer dimana material di handling dengan menggunakan conveyor. Prinsip pengoperasian pada *continuous sterilizer* antara lain : a) Menggunakan *live steam injection* dengan tekanan 14,7 psi (1 bar) atau *low pressure sterilizing*, b) TBS direbus melalui conveyor dua tingkat yang berada di dalam kompartemen sterilizer, c) Proses perebusan *continous single pressure* d) Siklus perebusan 60 – 70 menit.

Tahap-tahap *system continous sterilizer* adalah 1) Tahap *Pre-Sterilization*. TBS dikondisikan dengan cara merobek janjang TBS menjadi dua menggunakan alat FFB *Crusher*. Tujuannya adalah agar memudahkan penetrasi steam sampai ke dalam *rachis* mengingat tekanan perebusan yang digunakan adalah pada tekanan atmosfer. 2) Tahap *Sterilization* TBS direbus secara kontinyu pada tekanan atmosfer (*Low Pressure Sterilizing*) dengan cara melewati TBS yang telah dirobek melalui suatu kompartemen menggunakan conveyor yang kemudian disemprotkan steam secara kontinyu pada tekanan atmosfer. Untuk mengurangi steam keluar dari dalam sterilizer digunakan inlet dan outlet flap valve. Pembuangan kondensat dilakukan secara kontinu melalui talang drain di sepanjang lantai sterilizer sehingga buah tidak tergenang kondensat. 3) Tahap *Post Sterilization*, pemanasan lanjut terhadap brondolan yang telah dipipil dari tandannya menggunakan alat bejana *Post Heated Cooker* (PH-Cooker) dan juga pada horizontal *digester*. Tujuan pemanasan ini adalah untuk memanaskan buah lebih lanjut sehingga proses pengurangan kadar air dalam buah, pelepasan ikatan fiber pada mesocarp dari biji dan pemecahan butiran minyak dalam buah dapat terjadi lebih baik.

Setelah proses perebusan, selanjutnya adalah penebahan (*Threshing Station*) yaitu pemisahan antara buah dengan janjang kosong menggunakan *thresher drum* dengan kapasitas tergantung dari kapasitas olah pabrik yang digerakkan oleh geared motor. Janjang kosong yang ada tidak langsung di buang tetapi melewati mesin pencacah dan pemeras untuk mengutip sisa minyak yang ada sehingga hasil akhir dari proses ini janjang kosong sudah berubah menjadi fiber.

Berikutnya brondolan di press di Stasiun Kempa (*Pressing Station*). Pada tahap ini dilakukan pengambilan minyak dari buah dengan menggunakan *Digester* dan mesin *Press* dengan kapasitas yang disesuaikan dengan kapasitas olah. Hasil dari stasiun ini adalah berupa minyak, slude, sabut dan kernel (inti). Inti selanjutnya akan dipisah di stasiun pengutipan inti (*Kernel Recovery Station*). Hal yang penting menjadi catatan dari stasiun ini adalah

terdapat *Nut Grading Drum* untuk membagi berdasarkan besaran Nut sehingga mempermudah dalam penyetakan *Ripple Mill*. Penggunaan *Hydrocyclone* untuk membuat proses pemisahan menjadi bersih dan tidak menggunakan bahan kimia.

Sedang minyak yang diperoleh selanjutnya dipisahkan dari slude (limbah padat yg ikut dengan minyak) dimurnikan di stasiun klarifikasi (*Clarification Station*). Proses pemurnian minyak menggunakan D3 PRO yaitu Decanter yang di gerakkan oleh motor dan Separator untuk mengutip minyak pada slude. Dengan Proses D3 PRO dapat menghasilkan CPO dengan kualitas bagus dan Sludge juga menghasilkan limbah solid sehingga memerlukan *conveyor solid* dan sebuah *Hooper* penampung limbah solid. CPO yang telah dimurnikan lalu dialirkan ke tangki timbun yang ada di perusahaan, untuk selanjutnya siap-siap dikirim ke konsumen.

6. Proses pemesanan,

Kegiatan pemesanan erat kaitannya dengan kegiatan pemasaran. Mengingat proses produksi di pabrik sifatnya kontinu dengan kapasitas harian yang ditetapkan, misal 30 Ton TBS/jam, maka pasokan bahan baku merupakan syarat utama dari jalannya proses produksi. Penyediaan pasokan bahan baku bagi pabrik kelapa sawit, selain dari kebun milik sendiri, juga dapat berasal dari perkebunan rakyat. Kegiatan pemasaran pada tingkat perkebunan rakyat ini dipengaruhi oleh keterbatasan lahan petani yang berkisar antara 1-10 hektar. Produksi yang terbatas menyebabkan penjualannya sulit dilakukan apabila langsung menjual ke processor/industri pengolah. Oleh karena itu, para petani harus menjual TBS melalui pedagang tingkat desa yang dekat dengan lokasi kebun atau melalui koperasi (KUD) kemudian berlanjut ke pedagang besar hingga ke processor/industri pengolah. Dalam hal pemasokan bahan baku TBS ke pabrik kelapa sawit, tidak ada sistem pemesanan yang khusus, karena pada umumnya pada PKS milik PTPN, sumber bahan baku adalah dari kebun milik PTPN sendiri, petani rakyat dan sebagian kecil dari kebun swasta. Sedangkan PKS milik swasta bersumber dari perkebunan milik sendiri dan perkebunan rakyat yang telah mengikat kontrak maupun dengan sistem inti plasma. Sedangkan petani rakyat yang tidak terikat kontrak bisa berpindah-pindah memasarkan TBS tergantung dari aspek harga yang diberikan PKS, kemudahan pembayaran dan syarat kualitas yang ditetapkan oleh PKS.

Penetapan harga TBS sangat bervariasi tergantung dari kualitas dan kondisi buah. Meskipun telah ada peraturan Permentan No 14 Tahun 2013 Tentang pedoman penetapan harga tandan buah segar,

namun justru bagi perkebunan rakyat peraturan ini merugikan dan bahkan mematikan petani kecil, karena petani dibebankan komponen biaya seperti biaya umum dan biaya lingkungan (pengolahan limbah). Beberapa komponen ini adalah Biaya Gaji dan tunjangan pegawai staf di pabrik dan gaji/upah bagi non staf di pabrik, Biaya langsung : alat-alat dan perkakas kecil, bahan kimia dan perlengkapan untuk pengolahan, bahan dan alat analisa, bahan bakar dan minyak pelumas, penerangan dan air serta pengangkutan dalam pabrik (forklift), biaya pemeliharaan yaitu pemeliharaan bangunan pabrik, pemeliharaan mesin, instalasi dan perlengkapan lainnya, yang seharusnya menjadi tanggungan pihak pengusaha perkebunan/pemilik pabrik bukan dibebankan pada petani kelapa sawit, biaya Pemasaran yaitu sewa tangki timbun, instalasi/pemompaan minyak sawit kasar, asuransi barang/produksi, ongkos pemuatan pelabuhan, provisi bank, analisa dan sertifikat yang semuanya dibebankan ke petani sawit, biaya pengangkutan ke pelabuhan yaitu pengiriman dari pabrik ke pelabuhan merupakan bagian potongan yang ditanggung oleh petani, serta biaya penyusutan pabrik yaitu penyusutan mesin, instalasi dan bangunan pabrik juga menjadi tanggung jawab petani sawit.

Pada prakteknya di lapangan penentuan harga lebih bersifat negosiasi tergantung dari kondisi buah hasil sortasi. Karena meski petani / pengepul sudah mempunyai kontrak dengan pabrik kelapa sawit, dengan harga tertentu, namun saat kondisi tidak sesuai maka dilakukan pemotongan harga. Sistem kontrak tersebut hanya untuk menjamin kepastian pasokan bahan baku bagi pabrik kelapa sawit.

Pemasaran produk kelapa sawit dalam bentuk olahan minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (PKO) pada perkebunan besar negara dilakukan secara bersama melalui Kantor Pemasaran Bersama (KPB). Sedangkan untuk perkebunan besar swasta, pemasaran produk kelapa sawit dilakukan oleh masing-masing perusahaan. Penjualan langsung kepada eksportir ataupun industri dalam negeri. Penetapan harga CPO ini dilakukan dengan sistem tender.

7. Pengemasan,

Packaging mempunyai dua fungsi dasar yaitu fungsi pemasaran dan logistik. Dalam arti pemasaran, kemasan bertindak sebagai bentuk promosi atau iklan. Dan dalam logistik, kemasan melayani peran ganda: kemasan dapat melindungi produk dari kerusakan saat sedang di simpan atau pengiriman dan kemasan yang tepat dibuat lebih mudah untuk menyimpan dan memindahkan produk, sehingga mengurangi biaya materials handling. Pada produk CPO, tidak

dilakukan pengemasan. Karena CPO belum merupakan produk akhir yang siap dijual ke konsumen, namun merupakan produk setengah jadi yang akan diolah kembali di Pabrik refinery. Sehingga untuk CPO dijual secara bulky/curah dengan menggunakan tangki.

8. Dukungan komponen dan jasa

Tanggung jawab Logistik tidak berakhir ketika produk dikirimkan kepada pelanggan. Logistik harus berkaitan dengan banyak aktivitas yang terlibat dalam perbaikan dan servis. Hal ini akan membutuhkan strategi dan program yang dikoordinasikan dengan aktivitas reverse logistics dan aktivitas pendukung lainnya. Teknologi informasi di pabrik kelapa sawit tidak terlalu digunakan. Proses yang terjadi di pabrik, lebih kearah fisik mekanik. Untuk mendukung berkembangnya industri CPO dan turunannya di Indonesia, sudah seharusnya butuh dukungan pada sistem logistik seperti dukungan infrastruktur baik jalan, jembatan maupun moda angkutan lain yang ke depan dapat meningkatkan efisiensi seperti moda kereta api. Sehingga cost pengangkutan baik TBS maupun CPO dapat ditekan. Selain itu, sistem kelembagaan dan koordinasi juga perlu dibenahi agar proses pengiriman baik TBS maupun CPO dapat lebih efisien. Sehingga dimasa yang akan datang diharapkan pasokan bahan baku dapat secara kontinu memenuhi kebutuhan pabrik, demikian juga dengan pengiriman CPO dapat dengan lancar, tidak ada proses menunggu yang terlalu lama sehingga kualitas CPO dapat terjaga. Dalam kondisi kualitas CPO yang tidak sesuai dengan kontrak dengan industri turunan, maka pihak pabrik umumnya melakukan upaya agar selalu dapat memenuhi spesifikasi yang diminta meski CPO tersebut harus kembali ke pabrik untuk diolah atau dicampur dengan CPO lain agar memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Dalam hal ini dukungan bagian laboratorium sangat menentukan.

9. Pemilihan lokasi dan gudang

Lokasi pabrik dan gudang (fasilitas penyimpanan) sangatlah penting. Penempatan yang strategis untuk pabrik dan gudang dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan mutu layanan Pelanggan. Pada pabrik kelapa sawit pemilihan lokasi pabrik pada umumnya didasarkan pada sumber bahan baku. Lokasi dicari yang terdekat ke kebun milik perusahaan dan ke sumber lain di sekitarnya. Sehingga hal ini dapat memberikan kepastian pasokan bahan baku. Pada pabrik kelapa sawit tidak terdapat gudang seperti pada umumnya. Tempat penyimpanan sementara produk CPO adalah berupa tangki timbun baik yang berada di perusahaan maupun yang berada di pelabuhan dengan kapasitas tangki

bervariasi seperti 2000 ton, 2500 ton, dll. Sedangkan untuk tangki timbun di pelabuhan biasanya dibuat untuk memudahkan dalam proses pemuatan CPO ke kapal tanker.

Pada perusahaan perusahaan besar tangki timbun ini sengaja dibuat oleh perusahaan di areal pelabuhan. Namun untuk PKS-PKS swasta yang skala menengah kecil, tangki timbun ini disewa dengan hitungan biaya sewa per metric ton yang disimpan. Kisaran biaya sewa tangki timbun di pelabuhan adalah untuk Crude Palm Oil (CPO) sebesar Rp. 60,-/Kg; Crude Palm Kernel Oil (CPKO) sebesar Rp. 55,-/Kg dan untuk Palm Acid Oil (PAO) sebesar Rp. 70,-/Kg. Tarif diatas diluar ketentuan Pajak dan Biaya Pelabuhan. Pada proses pemuatan ke kapal, harus ada koordinasi yang baik antara pihak pembeli dalam mengatur jadwal masuknya kapal ke pelabuhan, koordinasi dengan pihak pelabuhan, dengan tangki timbun pelabuhan dan koordinasi dengan pihak transporter (mobil-mobil tangki CPO) yang akan mengisi tangki timbun. Karena apabila koordinasi ini kurang baik, maka sering terjadi gagal muat yang berkonsekuensi pada besarnya biaya sewa tangki, biaya tunggu mobil tangki di pelabuhan, biaya transportasi pabrik ke pelabuhan dan sebagainya.

10. Pengadaan

Proses pengadaan adalah kegiatan memperoleh barang dan jasa untuk memastikan efektivitas operasional perusahaan manufaktur dan logistik. Proses dan fungsi pengadaan meliputi: pemilihan sumber lokasi pasokan; penentuan kondisi material yang harus diperoleh; waktu pembelian; penentuan harga; quality control. Sebagaimana telah diuraikan pada bagian-bagian sebelumnya, pada industri minyak kelapa sawit sumber pasokan bagi PKS adalah bersumber dari perkebunan milik sendiri, perkebunan milik swasta lainnya, dan perkebunan milik rakyat dengan beberapa sistem pengadaan yaitu inti plasma, sistem kontrak pasokan dan sistem jual lepas. Adapun kondisi bahan baku pada umumnya PKS mengharapkan buah yang masih segar yang datang ke pabrik, namun beberapa pabrik masih memberikan toleransi maksimal dua hari setelah panen dan proses quality control pada bahan baku terjadi pada saat penerimaan TBS di pabrik, dimana dilakukan sortasi oleh petugas. Hasil sortasi ini menentukan harga dan potongan harga. Adapun waktu pembelian dilakukan setiap hari umumnya penerimaan bahanbaku dilakukan mulai pukul 8.00 sampai dengan 20.00.

11. Perputaran logistic

Dalam hal ini pada sistem logistik melakukan penanganan dalam pengembalian barang yang disebut *reverse logistics*. Kebanyakan pelanggan dari perusahaan industri yang mengembalikan produk untuk proses garansi perbaikan, penggantian, remanufaktur, dan daur ulang. Pada industri CPO, pada pengadaan bahan baku tidak menerapkan *reverse/pengembalian* setelah buah masuk ke pabrik. Karena pada tahap sortasi, petugas sudah langsung menentukan apakah bahan baku ini diterima atau ditolak. Dan saat diterima pun apakah diterima sesuai dengan harga kontrak atau dikenakan potongan.

Sedangkan dalam pengiriman hasil produksi berupa CPO, perusahaan industri turunan menerapkan syarat kualitas sesuai dengan spesifikasi kontrak dengan kriteria berdasarkan nilai FFA (*free fatty acid/kadar asam lemak bebas*) dan *iodin value* (IV). Jika kualitas tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu kadar FFA diatas 5%, sebagian industri turunan adalah yang menerapkan pengurangan harga, namun sebagian lagi tidak jarang yang menolak CPO tersebut. Sehingga CPO terpaksa harus dibawa kembali ke pabrik untuk dilakukan pengolahan dengan mencampurnya dengan CPO yang nilai FFA-nya rendah untuk mendapatkan nilai FFA di bawah yang dipersyaratkan. Tentu hal ini mengakibatkan biaya *reverse logistics* yang nilainya relatif tinggi terhadap biaya *forward logistics*.

12. Transportasi

Aktivitas pengangkutan dan transportasi melibatkan pergerakan produk dan mencakup pemilihan metode pengiriman, patuh terhadap berbagai peraturan transportasi, dan mengetahui persyaratan pelayaran domestik dan pelayaran internasional.

Aktivitas transportasi pada industri CPO dibagi menjadi dua yaitu transportasi bahan baku dan transportasi hasil. Untuk transportasi bahan baku, merupakan tanggung jawab dari petani atau pengepul jika bahan baku bersumber dari perkebunan rakyat. Sedangkan jika dari kebun sendiri, maka penyediaan alat transportasi dan biaya merupakan tanggung jawab perusahaan. Namun untuk penyediaan alat transportasi, sebagian perkebunan swasta maupun pemerintah melakukan pengiriman TBS ke pabrik dengan menggunakan jasa transporter lain. Jasa transporter ini ada yang dikelola oleh perusahaan transporter, koperasi/keompok tani, dan ada juga yang milik perseorangan. Biaya transportasi berkisar rata-rata Rp 1000/km/ton.

Untuk setiap 400 Ha kebun kelapa sawit, dibutuhkan satu truck untuk mengangkat TBS dan untuk setiap 1.000 Ha diperlukan 1 truck untuk angkutan lain – lain (pupuk, dll). Melihat hal ini terlihat bahwa transportasi di perkebunan kelapa sawit sudah seharusnya dikelola dengan administrasi dan pengoperasian yang baik.

Untuk menghitung jumlah kebutuhan kendaraan truk pengangkut tandan buah segar hasil panen kelapa sawit, harus mempertimbangkan produksi TBS setahun dan faktor lain :

- a. Kondisi jalan dan jembatan
- b. Kapasitas truk,
- c. Kecepatan kendaraan
- d. Jarak lokasi panen
- e. Lamanya muat buah di lapangan
- f. Lamanya pembongkaran buah di pabrik

Pengangkutan buah biasanya ada 4 (empat) jenis kendaraan yaitu :

- a. Kendaraan *Tipping Truck (Dump Truck)*
- b. Kendaraan *Fixed Body Truck (Light Truck)*
- c. Kendaraan *Tipping Trailer*
- d. Kendaraan *Fixed Body Trailer*

Sedangkan untuk transportasi hasil produksi digunakan truk tangki dengan kapasitas bervariasi. Pembebanan biaya transportasi ditetapkan tergantung kontrak, apakah harga yang disepakati adalah harga pabrik (PKS) atau harga di pelabuhan atau harga di pabrik konsumen. Adapaun biaya pengiriman CPO rata-rata sekitar antara Rp 100-160 /kg atau sekitar rata-rata Rp 130/kg.

Faktor utama kelancaran transport yaitu kondisi perawatan jalan itu sendiri, bukan kurangnya unit transportasi. Merupakan gejala umum di perkebunan selama ini, waktu yang disediakan perusahaan untuk road grader banyak digunakan untuk menarik kendaraan yang kepaten karena kerusakan jalan. Sebaiknya pemanfaatan road grader seperti ini harus dihindari atau ditiadakan, road grader hanya untuk membentuk dan merawat jalan.

13. Gudang penyimpanan

Produk harus disimpan di pabrik atau di lapangan yang pada akhirnya akan dijual dan diproduksi lanjut. Aktivitas pergudangan dan penyimpanan melibatkan pengelolaan ruang yang diperlukan untuk menyimpan atau mempertahankan persediaan. Aktifitas penyimpanan pada industri CPO adalah hanya penyimpanan sementara di PKS serta penyimpanan sementara di pelabuhan sebelum pengapalan yaitu disimpan dalam tangki timbun.

Dalam sistem logistik industri minyak kelapa sawit (CPO) menemui berbagai aktivitas yang kurang efisien. Penyebab tidak efisiennya aktivitas logistik ini adalah akibat penanganan pasca panen yang tidak tepat yaitu pada saat menentukan kematangan buah saat panen, lamanya waktu kirim TBS sampai di pabrik akibat menunggu muatan penuh karena pemilihan alat angkut dengan kapasitas besar, menurunnya kualitas bahan baku karena lamanya pengangkutan yang diakibatkan rusaknya jalanan, kurangnya kesadaran dari para petani, pengepul dan petugas transporter (sopir dan pengelolanya) untuk melakukan pengiriman dengan segera untuk menjaga kualitas bahan baku.

Keterlambatan pengangkutan akan menyulitkan kontrol terhadap ekstraksi minyak, karena kadar air didalam buah tersebut akan turun dan ekstrasinya turun, disamping peluang untuk hilangnya brondolan dan buah dari tandang akan lebih besar.

Hal di atas sejalan dengan pendapat Tomy Perdana (20..) bahwa ketidakefisienan aktivitas logistic di sektor pertanian adalah

- penanganan pasca panen yang tidak tepat,
- infrastruktur logistik pertanian (seperti rumah kemasan, cold chain, dan moda transportasi),
- rusaknya jalan perdesaan,
- tidak adanya jasa pelayanan logistik khusus pertanian di perdesaan yang terbatas,
- pengetahuan pelaku tentang manajemen logistik pertanian yang terbatas serta
- ketiadaan kerangka kelembagaan (*institutional framework*) yang secara khusus

4.3 Pihak Terkait dalam Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit

Dalam sistem logistik minyak kelapa sawit, terdapat beberapa pihak terkait (*actor*) yang akan menentukan kinerja sistem logistik. Kinerja ini ditentukan oleh kualitas bahan baku serta kualitas CPO yang dihasilkan. Pihak-pihak ini adalah :

- Perkebunan : perkebunan terdiri dari perkebunan besar milik pemerintah, perkebunan besar milik swasta dan perkebunan rakyat. Kualitas buah sangat ditentukan oleh petani dan pegawai perkebunan mulai dari penanaman, pemeliharaan tanaman, sampai saat melakukan pemanenan. Penentuan tingkat kematangan sangat berpengaruh terhadap rendemen yang akan diperoleh dari minyak kelapa sawit tersebut. Hal ini tergantung dari para petani dan pegawai perkebunan. Produksi TBS/ Ha adalah antara 20 – 30 ton, dimana sistem pemanenan dilakukan secara rotasi. Hal inilah yang sering

mengakibatkan pegawai kebun memanen buah yang belum matang, dengan alasan bahwa mereka pada pemanenan berikutnya akan pindah ke afdeling yang lain. Petani dan pegawai perkebunan berperan mulai dari persiapan tanam, penanaman, pemeliharaan, panen sampai dengan memuat hasil panen ke atas truk yang akan membawa TBS ke pabrik. Kualitas TBS juga tidak hanya ditentukan oleh penanaman dan pemanenan, juga ditentukan pada saat muat dan bongkar TBS di kebun dan di pabrik. Semakin banyak buah terbentur, maka kualitasnya akan menurun.

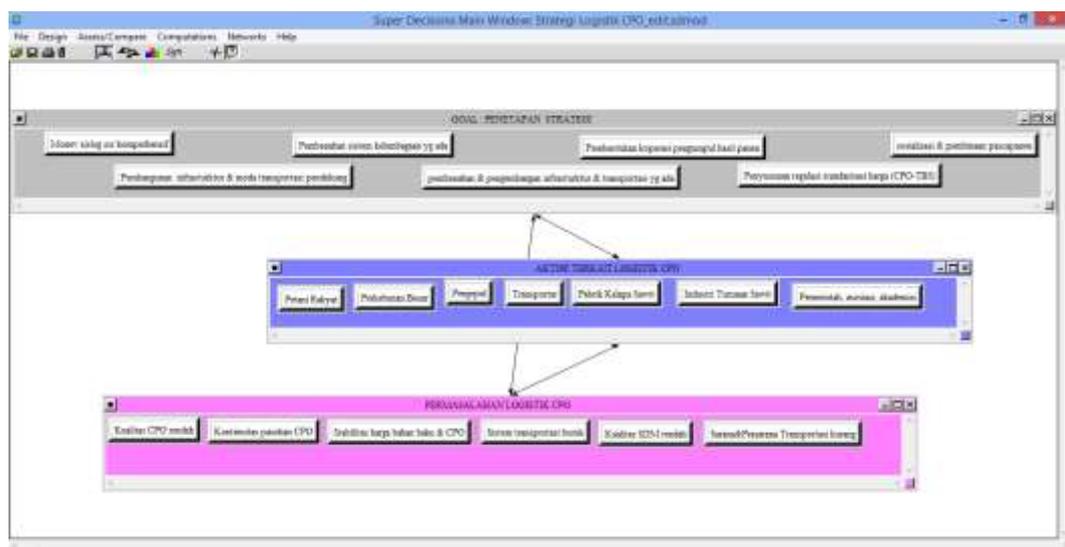
- Pedagang pengumpul adalah badan usaha atau orang pribadi yang kegiatan usahanya mengumpulkan hasil kehutanan, perkebunan, pertanian, dan perikanan dan menjual hasil tersebut kepada badan usaha industri dan eksportir yang bergerak dalam sektor kehutanan, perkebunan, pertanian, dan perikanan”
- Transporter adalah pihak yang membawa bahan baku dari perkebunan ke pabrik kelapa sawit. Transporter ini meliputi pemilik kendaraan, manajemennya serta sopir dari kendaraan tersebut. Pihak transporter ini memegang peranan yang sangat penting dalam penentuan kualitas CPO, sehingga perlu benar-benar dikelola dengan baik, dan harus ditanamkan akan pentingnya memelihara kualitas kepada pihak transporter. Demikian juga dengan para transporter yang membawa hasil CPO ke industri turunan. Perlu ditanamkan konsep Total Quality Management kepada mereka.
- Pabrik kelapa sawit (PKS) adalah suatu pabrik yang berfungsi sebagai tempat pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit kasar/crude palm oil (CPO), inti kelapa sawit (kernel), fiber, dan tempurung sawit. Pada pabrik kelapa sawit terdiri dari bagian-bagian mulai dari bagian penerimaan barang, sortasi, operator pabrik (di loading ramp, di stasiun perebusan, stasiun penebangan, pressing, dan pemurnian), juga pihak manajemen PKS seperti bagian pengadaan dan pemasaran hasil, juga dibagian utilitas yang menangani limbah, penyediaan air, menangani boiler juga menangani penyediaan energi listrik bagi pabrik (*power plant*).
- Konsumen. Konsumen pabrik kelapa sawit adalah para eksportir yang mengekspor CPO ke luar negeri dan Industri turunan minyak kelapa sawit, merupakan industri yang mengolah kembali hasil produksi dari pabrik kelapa sawit. Pada umumnya industri ini adalah industri refinery yang akan melakukan pemisahan (fraksinasi) antara olein (minyak goreng) dengan stearin (bahan baku margarin, sabun mandi, dan lain sebagainya). Juga industri oleo kimia yang akan memproduksi PKO dan PFAD menjadi bahan oleo kimia seperti fatty acid, fatty alcohol, gliserin,

dan produk turunan lainnya. Proses ekspor CPO saat ini sudah dibatasi dengan menetapkan bea keluar yang lebih tinggi bagi CPO dibandingkan produk turunannya. Hal ini diharapkan dapat mendorong hilirisasi produk turunan kelapa sawit di Indonesia, sehingga negara kita dapat menikmati nilai tambah yang selama ini dinikmati oleh negara pengimpor.

- Pemerintah (infrastruktur), asosiasi industri, dan akademisi, merupakan pemangku kepentingan pendukung yang tidak secara langsung berperan dalam sistem logistik ini, namun perannya sangat penting dalam mendorong pengembangan daya saing industri kelapa sawit pada umumnya, yaitu pemerintah melalui berbagai regulasi yang mendukung pengembangan tersebut, akademisi melalui berbagai riset dalam meningkatkan teknologi mulai dari budidaya sampai pengolahan hasil, serta asosisasi menjadi fasilitator, mediator yang menjadi jembatan antara para petani dengan pemerintah, dengan industri dan antar stakeholder lainnya.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis network process (ANP) dimana terdapat tiga aspek yang diidentifikasi melalui wawancara dan studi literature yang menentukan pengelolaan sistem logistik kelapa sawit yaitu permasalahan, pelaku/actor yang mempengaruhi sistem, serta strategi seperti apa yang dapat diterapkan untuk mengembangkan sistem logistik industri CPO di Indonesia. Dari proses klarifikasi kepada pakar, maka aspek pelaku, permasalahan dan stretegi selanjutnya di analisis dengan menggunakan software Super Decision Analitical Network Process yang disusun dalam sebuah network sebagai berikut :

Gambar 8 Network pada Analisis ANP Pengelolaan Sistem Logistik Minyak Kelapa SAWIT



Berdasarkan penilaian pakar terhadap ketiga aspek dan hubungan dari ketiganya dengan menggunakan perbandingan berpasangan dengan bantuan software Super Decisions ANP, diperoleh hasil pengolahan untuk aspek stakeholder/actor yang berpengaruh terhadap pengelolaan sistem logistik minyak kelapa sawit adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Bobot Pengaruh Stakeholder/actor terhadap Pengelolaan Sistem logistik Minyak Kelapa Sawit

No	Stakeholder	Bobot
1	Pemerintah, asosiasi, akademisi	0.2428
2	Pabrik Kelapa Sawit	0.1833
3	Perkebunan Besar	0.1545
4	Industri Turunan Sawit	0.1303
5	Transporter	0.1078
6	Pengepul	0.1017
7	Petani Rakyat	0.0797

Dari tabel di atas terlihat bahwa pemerintah, asosiasi, akademisi mempunyai peran yang sangat penting dalam membenahi dan mengelola sistem logistik kelapa sawit (bobot 24%). Pihak ini meliputi pemerintah pusat yang terdiri dari Kementerian dan lembaga terkait dengan pengembangan sistem logistik dan pemasaran CPO melalui berbagai regulasi yg ditetapkan. Akademisi memberikan masukan dan pertimbangan kepada pemerintah. Asosiasi menjadi wakil dan penghubung antara pemerintah dengan pelaku usaha dibidang minyak kelapa sawit. Pemerintah daerah secara langsung melakukan pembinaan kepada industri di daerah dan kepada para petani/perkebunan sehingga sangat berkontribusi terhadap peningkatan sumber daya manusia. Pemerintah dapat melakukan penguatan kelembagaan dalam sistem logistik melalui aturan-aturan dan peningkatan fungsi koordinasi diantara stakeholder. Selain itu juga mengatur bagaimana agar tata niaga TBS dan CPO ini bisa efisien sehingga harga bisa terstandar dan bersaing di pasar internasional dengan kualitas yang baik.

Stakeholder lainnya yaitu pabrik kelapa sawit, perkebunan besar dan industri turunan memiliki pengaruh dibawah pemerintah dalam

mengelola dan mengembangkan sistem logistik minyak kelapa sawit. Pengaruhnya lebih besar jika dibanding pedagang pengumpul, transporter dan petani. Hal ini karena secara kelembagaan pabrik kelapa sawit, perkebunan besar dan industri turunan merupakan lembaga yang lebih formal, mempunyai badan hukum dan mempunyai kekuatan untuk menentukan kebijakan (*driver power*) dibanding pengumpul, transporter dan petani. Diharapkan para stakeholder ini dapat bekerja sama dalam mengelola dan mengembangkan sistem logistik minyak kelapa sawit di Indonesia.

4.4 Permasalahan dalam Pengelolaan Sistem Logistik Industri Minyak Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa stakeholder dan studi literature, penulis dapat mengidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi pada rantai pasok minyak kelapa sawit (CPO) mulai dari penyediaan bahan baku (kebun kelapa sawit) sampai dengan konsumen CPO, yaitu sebagai berikut :

- Kualitas dan kuantitas CPO sangat ditentukan oleh bahan baku yang diolah. Pabrik kelapa sawit sering mengalami kendala dengan masuknya bahan baku TBS dengan tingkat kematangan yang tidak seragam. Hal ini diakibatkan pemahaman petani yang kurang. Sehingga sering kali petani memanen tandan yang belum matang. Hal ini mengakibatkan rendemen dari minyak yang dihasilkan menjadi berkurang. Sistem pemanenan yang bergilir, membuat buah yang belum terlalu matang dipanen, karena pemanenan hari-hari berikutnya akan berpindah ke afdeling yang lain. Tetapi kadang juga petani memanen terlalu matang, sehingga saat waktu yang dibutuhkan untuk sampai di pabrik lama, maka kadar FFA dalam buah sudah meningkat. Kesulitan yang terjadi di pabrik kelapa sawit adalah pada saat sortasi. Menanggapi hal ini, pabrik kelapa sawit biasanya menekan harga atau melakukan pemotongan harga dan akhirnya petani terpaksa menjual dengan harga murah, daripada TBS tersebut dibawa kembali, apalagi dengan kondisi buah yang sudah matang. Hal inilah yang sering dikeluhkan oleh pihak petani, dimana harga TBS yang diterima pabrik rendah. Disisi lain pihak pabrik juga mengeluhkan kondisi kematangan buah ini, karena dapat menurunkan kualitas CPO yang dihasilkan oleh pabrik secara umum, sebab akan bercampur dengan CPO lain yang berasal dari buah yang berkualitas.
- Pasokan TBS, pabrik kelapa sawit terutama milik swasta yang tidak mempunyai kebun, atau memiliki kebun namun tidak luas, sering mengeluhkan jumlah pasokan yang tidak tentu. Sehingga

seringkali kapasitas produksi tidak tercapai. Karena untuk bisa memasok PKS dengan kapasitas 30 ton TBS/jam, maka diperlukan penyediaan bahan baku dari kebun seluas kurang lebih 3000 Ha lahan sawit.

- Harga CPO berfluktuasi. Para pemilik pabrik kelapa sawit maupun industri turunan sawit sering mengeluh akibat harga CPO yang berfluktuasi, tergantung permintaan dunia. Bagi PKS milik pemerintah, proses penjualan CPO wajib melalui KPB (Kantor pemasaran bersama), melalui proses lelang. Sedangkan untuk perkebunan besar swasta, pemasaran produk kelapa sawit dilakukan oleh masing-masing perusahaan. Penjualan langsung kepada eksportir ataupun industri dalam negeri. Penetapan harga CPO ini dilakukan dengan sistem lelang. Fluktuasi yang tinggi ini, dikarenakan sistem pemasaran dikuasai oleh perusahaan asing, sehingga banyak PKS dalam negeri tergantung dan menerima hasil pelelangan tersebut.
- Kurang efisiennya sistem produksi dan sistem budidaya mengakibatkan harga CPO Indonesia kurang bersaing dibanding Malaysia yang bisa lebih murah pada kualitas yang sama.
- Dari aspek pengangkutan bahan baku (TBS) dari kebun sampai ke pabrik juga menemui berbagai masalah yang akhirnya dapat menurunkan kualitas CPO pada akhirnya. Beberapa masalah dalam hal pengangkutan TBS diantaranya adanya pedagang pengepul membuat TBS yang dipanen rakyat menjadi lama sampai di pabrik, karena untuk efisiensi pengangkutan mereka membuat mereka memutuskan untuk menggunakan alat angkut dengan kapasitas besar, sehingga waktu tunggu sampai kapasitas terpenuhi menjadi lama. Selain itu, sistem pengiriman TBS yang saling menunggu armada untuk berangkat bersama juga membuat TBS terlambat sampai di pabrik dan akhirnya pasokan menjadi tidak kontinu. Pemberangkatan secara bersama ini dilakukan oleh sopir truk untuk mengurangi resiko ketidakamanan selama perjalanan, juga mengurangi biaya pungutan liar selama pengangkutan TBS. Kondisi jalanan yang rusak mengakibatkan pengangkutan menjadi lama. Selain hal di atas, seringkali juga terjadi ketidakefisienan biaya pengangkutan, disebabkan oleh pemilihan alat angkut yang disesuaikan dengan kondisi jalan dan lokasi yang menyebabkan kapasitas pengangkutan menjadi tidak optimal.
- Pada pengolahan TBS, sistem produksi yang kurang efisien sering menyebabkan kapasitas pabrik tidak tercapai. Hal ini terkait dengan teknologi proses produksi. Industri kelapa sawit di Indonesia sebenarnya sudah mampu menyediakan teknologi pengolahan kelapa sawit di pabriknya, namun mengalami kendala dalam hal suku cadang serta teknologi-teknologi baru pengolahan

CPO yang masih didapatkan dari luar negeri sehingga akan menambah beban biaya tambahan bagi pelaku bisnis di bidang pengolahan kelapa sawit.

- Dalam hal pengiriman CPO kepada pihak konsumen, seringkali juga mengalami kendala terutama berkaitan dengan infrastruktur dan moda pengangkutan. Pada umumnya perusahaan turunan sawit (refinery, biodiesel dan oleo kimia) terletak di kota besar (Medan, Jakarta, Riau, Surabaya, dll). Dimana pabrik-pabrik kelapa sawit harus mengirimkan CPO-nya dari pabrik melalui beberapa moda transportasi yaitu truk tangki dan kapal. Kondisi jalanan yang kurang baik sering menjadi masalah karena truk menjadi terlambat sampai di industri turunan atau terlambat sampai pelabuhan. Hal ini berdampak besar terhadap proses pengiriman terutama untuk proses pengapalan. Karena harus mencocokkan waktu bersandar kapal dengan waktu pengiriman (truk tangki). Sering terjadi kapal sudah jadwalnya bersandar tetapi truk belum masuk karena macet atau ada masalah diperjalanan sehingga terlambat. Mengingat kapal tidak bisa lama bersandar, akhirnya kapal mundur lagi untuk dijadwal ulang. Hal itu tentunya menjadi biaya. Untuk mengantisipasi hal itu, dibutuhkan dermaga yang bisa mensuplay ke kapal dengan pipa, sehingga diperlukan tangki timbun di areal pelabuhan. Tangki timbun ini mempunyai kapasitas bervariasi 1000, 3000, 5000 MT (metric ton), dibangun untuk disewakan dengan perhitungan ada yang per tangki, dan ada juga yang biaya sewa dibebankan per kg (MT) CPO. Tetapi apabila tangki timbun di pelabuhan tidak tersedia, hal ini bisa menjadi masalah, karena truk harus antri untuk mengalirkan CPO menggunakan selang, dan hal ini menjadi tidak efektif dan biayanya lebih besar.
- Masalah pengapalan berikutnya, sering juga terjadi kondisi tangki di kapal yang tidak bersih, dan mengakibatkan CPO dapat tercemar oleh zat lain. Pada kondisi ini perlu dilakukan *cleaning tank*, dimana tanki harus dibersihkan terlebih dulu dengan membutuhkan waktu satu hari. Akibatnya kapal terlambat bersandar dari jadwal waktu yang ditetapkan. Hal ini mengakibatkan truk-truk tangki menunggu atau jika CPO disimpan di tangki timbun di pelabuhan, maka CPO akan menjadi lebih lama di tangki timbun. Tentu hal ini mengakibatkan pemborosan biaya sewa. Belum lagi kadar FFA yang naik karena terlalu lama di tangki.
- Masalah lain pada produk CPO adalah diwaktu-waktu tertentu terjadi kurangnya permintaan dari pabrik *refinery* ke pabrik kelapa sawit. Hal ini menyebabkan tangki timbun di pabrik kelapa sawit menjadi penuh, yang mengakibatkan TBS yang baru masuk tidak bisa diolah lagi. Ini menjadi efek domino dari

kurangnya permintaan minyak goreng, mengakibatkan permintaan CPO turun, dan TBS pun terpaksa banyak yang ditolak, karena pabrik sudah tidak bisa mengolah lagi.

Dari berbagai permasalahan di atas, maka pakar memilih dan mengelompokkan masalah menjadi enam masalah utama yaitu masalah kontinuitas pasokan bahan baku; kualitas CPO yang turun; kualitas/pengetahuan SDM; sarana, prasarana dan infrastruktur transportasi yang kurang; sistem transportasi buruk; serta kurang stabilnya harga bahan baku dan CPO. Dari hasil pengolahan *analitical network process* dengan bantuan software Super Decisions, yang mengaitkan aspek actor, masalah dan strategi pengelolaan sistem logistik diperoleh bobot dari keenam masalah tersebut sebagai berikut :

Tabel 6 Bobot Permasalahan dalam Pengelolaan Sistem logistik Minyak Kelapa Sawit

NO	PERMASALAHAN	Bobot
1	Sarana&prasarana transportasi kurang	0.26302
2	Sistem transportasi buruk	0.22506
3	Kualitas CPO turun	0.15019
4	Kontinuitas pasokan bahan baku	0.12777
5	Stabilitas harga bahan baku & CPO	0.12661
6	Kualitas/pengetahuan SDM kurang	0.10734

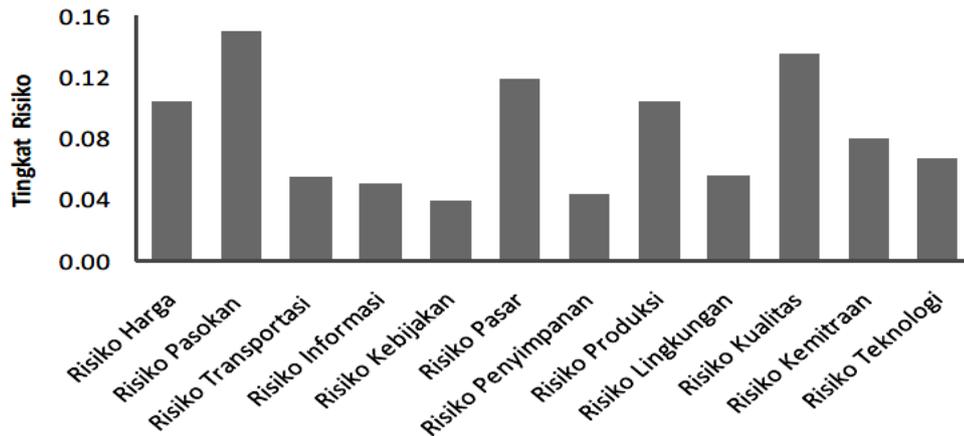
Dari tabel di atas terlihat bahwa masalah yang paling pokok adalah terletak pada sarana, prasarana, infrastruktur serta sistem transportasi yang masih buruk. Berikutnya permasalahan kualitas CPO yang turun/rendah dan kontinuitas pasokan bahan baku. Terakhir masalah stabilitas harga produk dan bahan serta kualitas/pengetahuan SDM.

4.5 Strategi Pengelolaan Sistem Logistik Minyak Kelapa Sawit

Sebagai upaya dalam mempertahankan eksistensinya sebagai salah satu produsen terbesar kelapa sawit di dunia, Indonesia harus senantiasa melakukan perbaikan sistem terkait kelapa sawit dan CPO. Salah satunya adalah **sistem rantai pasok dan logistik**. Dalam sistem rantai pasok dan logistik, tidak dipungkiri bahwa kelapa sawit dan CPO mengalami banyak risiko akibat adanya permasalahan-permasalahan yang terjadi. Setidaknya terdapat jenis risiko yang dihadapi oleh para pelaku rantai pasok yaitu risiko fluktuasi harga, risiko pasokan yang tidak kontinu, risiko transportasi, risiko bahwa pasar menolak produk yang dihasilkan, risiko produksi tidak lancar, risiko informasi yang salah dan tidak akurat, risiko kualitas bahan dan produk yang tidak

memenuhi syarat, risiko penyimpanan dan penggudangan yang tidak memenuhi syarat, risiko tidak jujurnya kemitraan, risiko lingkungan, dan risiko teknologi yang terus semakin bertambah canggih (Hidayat *et al.* 2012). Risiko harus dikendalikan karena jika tidak, akan ada peluang masalah pada pasokan bahan yang mengakibatkan kerugian finansial kepada perusahaan (Zsidisin *et al.* 2008).

Gambar 9 Risiko yang dialami CPO selama berada di dalam rantai pasok



Sumber : Hidayat *et al.* (2012)

Berdasarkan Gambar ... bahwa risiko terbesar yang dapat dialami oleh para pelaku bisnis kelapa sawit adalah risiko pasokan. Hal ini menunjukkan bahwa rantai pasokan memiliki pengaruh yang besar terhadap ketersediaan kelapa sawit di industri CPO. Perlu adanya konsentrasi yang seksama dari semua pihak untuk mempertahankan pasokan melalui manajemen rantai pasok yang baik (*Supply Chain Management - SCM*). Menurut Cohen dan Roussel dalam Said (2006), kriteria SCM sukses ditunjukkan dengan empat kriteria meliputi kesesuaian dengan strategi bisnis, mampu memenuhi keinginan konsumen, mampu memahami posisinya dalam jaringan, dan adaptif.

Tidak menutup kemungkinan bahwa kualitas menjadi salah satu hal pokok dan utama yang menjadi perhatian para pelaku bisnis kelapa sawit karena untuk memenuhi keinginan konsumen dengan produk yang berkualitas baik. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional, kelapa sawit dikatakan berkualitas baik yakni yaitu jingga kemerah-merahan; kadar air, kotoran dan asam lemak bebas (sebagai asam palmitat) maksimum 0,5 (%), fraksi masa, dan bilangan yodium 50-55 (g yodium/100g). Dengan demikian perlu adanya strategi-strategi yang digunakan untuk menjaga kelangsungan rantai pasok kelapa sawit guna menjaga kualitas dan kontinuitas pasokan CPO.

Terdapat 7 (tujuh) alternatif strategi yang telah disusun berdasarkan studi literatur, observasi lapang, dan pendapat pakar yang

ahli di bidang manajemen rantai pasok dan sistem logistik kelapa sawit di Indonesia. Strategi-strategi ini disusun berdasarkan identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh para aktor yang menjadi pelaku aktif di dunia perkelapasawitan. Adapun ketujuh strategi tersebut sebagaimana disajikan pada kerangka ANP.

Berdasarkan hasil pengolahan dengan menggunakan *software Super Decision Analysis Network Process* didapatkan bobot masing-masing strategi yang disusun berdasarkan pendapat pakar terkait permasalahan yang dihadapi pada sistem logistik dalam rantai pasok CPO disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Pembobotan alternatif strategi berdasarkan hasil pengolahan

No	Alternatif Strategi	Bobot
1	Pembenahan dan pengembangan infrastruktur dan transportasi yang ada	0.2087
2	Pembangunan infrastruktur dan moda transportasi pendukung	0.1940
3	Penyusunan regulasi standardisasi harga (CPO-TBS)	0.1491
4	Sosialisasi dan pembinaan pascapanen	0.1290
5	Pembenahan sistem kelembagaan yang ada	0.1176
6	Monitoring dan evaluasi sistem logistik secara komprehensif	0.1045
7	Pembentukan koperasi pengepul hasil panen	0.0972

Prioritas strategi yang bisa dilakukan berdasarkan hasil di atas adalah melakukan pembenahan dan pengembangan infrastruktur dan transportasi yang ada. Infrastruktur seperti jalan, pelabuhan, dan kondisi alat transportasi harus diperhatikan dan dipastikan dalam kondisi yang layak dan aman untuk mengangkut kelapa sawit. Sebab hal ini akan sangat mempengaruhi kondisi kelapa sawit maupun kandungan/rendemen CPO di dalam TBS. Ketika terjadi kerusakan pada TBS maka akan mengurangi kualitas CPO yang dihasilkannya sehingga kuantitas dan harga yang diterima CPO akan melemah. Di sisi lain biaya transportasi yang tinggi selama TBS dalam rantai pasok, akan memperparah kondisi keuangan perusahaan sebab keuntungan yang didapatkan digunakan untuk menutupi biaya transportasi yang dikeluarkan. Sebagaimana disampaikan oleh Fadli *et al.* (2006) dari persiapan sarana panen yang meliputi pengerasan jalan, pembuatan titi panen, pembuatan jalan pikul, dan pembuatan tempat penampungan hasil mempengaruhi pengoptimalan pemanenan kelapa sawit.

Saat ini kondisi infrastruktur pelabuhan yang ada masih terbatas. Pembangunan transportasi dan pengangkutan masih menjadi kendala, angkutan kereta api yang sudah direncanakan antara KEK Sei Mangkei dengan Pelabuhan Kuala Tanjung masih belum terealisasi, demikian

pula dengan infrastruktur Pelabuhan Kuala Tanjung yang terbatas karena juga melayani industri aluminium (Siahaan *et al.* 2015). Selain itu kendala infrastruktur yang lainnya yang dialami industri kelapa sawit adalah terkait teknologi proses produksi. Industri kelapa sawit di Indonesia sebenarnya sudah mampu menyediakan teknologi pengolahan kelapa sawit di pabriknya, namun mengalami kendala dalam hal infrastruktur teknologi pengolahan CPO masih didapatkan dari luar negeri sehingga ini akan menambah beban biaya tambahan bagi pelaku bisnis di bidang kelapa sawit.

Infrastruktur pendukung pabrik lainnya adalah pasokan energy listrik. Sebenarnya pembangunan pembangkit listrik biomassa dari cangkang kelapa sawit seperti di kawasan KEK Sei Mangkei dapat mendukung pemenuhan kebutuhan energi listrik di kawasan industri, dan bahkan dapat memasok kebutuhan listrik bagi daerah sekitar. Namun pembangkit listrik ini belum dapat memasok energi listrik ke PLN karena belum ada kesepakatan kerja sama dengan PLN sehingga ketersediaan energi listrik dan gas serta air bersih untuk industri masih terbatas (Siahaan *et al.* 2015). Beberapa industri memenuhi sendiri kebutuhan energi listrik dengan memanfaatkan instalasi pembangkit listrik tenaga uap dengan bahan bakar cangkang kelapa sawit.

Perencanaan pembangunan infrastruktur pelabuhan maupun energi listrik, pada dasarnya sudah lama direncanakan pemerintah. Dalam Sistem Logistik Nasional, untuk mendukung berkembangnya industri kelapa sawit di berbagai daerah, maka direncanakan berbagai pembangunan infrastruktur. Namun sampai saat ini, perkembangannya belum sesuai dengan harapan.

Sistem logistik dalam rantai pasok erat kaitannya dengan sistem pendistribusian barang, uang, ataupun informasi. Dalam rantai pasok kelapa sawit, TBS adalah bahan baku yang mengalami perjalanan panjang dari satu saluran ke saluran yang lain. Tentunya pengangkutan sepanjang rantai pasok akan mengalami perubahan kualitas jika tidak mendapat penanganan yang tepat. Kondisi jalan yang tidak baik karena adanya lubang, permukaannya berupa batu, dan bergelombang akan menjadikan TBS mengalami guncangan sehingga akan memungkinkan TBS lebih sering berbenturan dengan permukaan TBS lain maupun dinding truk pengangkut. Hal ini menyebabkan permukaannya penyok dan berair, hingga akhirnya busuk. Berdasarkan SNI 01-2901-2006, wadah yang dipakai untuk memuat TBS harus dibuat dari bahan yang tidak mempengaruhi isi dan melindungi produk dari kontaminasi luar. Pada setiap pengiriman, dilengkapi dengan dokumen berisi keterangan nama dan alamat perusahaan; nama barang; tempat tangki timbun di pelabuhan (*Shore tank*); tanggal pengiriman; berat bersih; tempat/negara tujuan; dan keterangan-keterangan lain yang diperlukan.

Demikian juga dengan penanganan pengangkutan CPO dari pabrik. Rekomendasi suhu minyak CPO pada waktu akan

dimuat/dibongkar (*loading/dicharge*) adalah 45°C sampai 55°C, suhu selama perjalanan (*voyage*) adalah maksimum 40°C.

Sebagaimana disampaikan oleh Indonesia Investments (2017) dalam artikelnya bahwa salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan kelapa sawit adalah terkait biaya logistik yang tinggi karena kurangnya kualitas dan kuantitas infrastruktur. Dengan demikian, ketersediaan infrastruktur dan moda transportasi yang memadai turut mempengaruhi perubahan kualitas TBS yang diangkut mulai dari lahan perkebunan kemudian diangkut menuju pengepul dan pabrik kelapa sawit serta industri turunannya.

Kelapa sawit sebagai komoditi primadona andalan Indonesia yang diakui dunia, mengalami peningkatan permintaan, hal ini menjadi peluang bagi Indonesia untuk meningkatkan produksi kelapa sawit melalui penambahan lahan kelapa sawit. Dengan meningkatnya jumlah produksi ini, tentunya akan berdampak pada penyediaan sarana infrastruktur yang memadai dan layak. Selain itu perlunya pembangunan infrastruktur dan moda transportasi pendukung guna memberikan respon yang cepat terhadap permintaan dari negara-negara tujuan ekspor kelapa sawit.

Di era kepemimpinan Presiden Joko Widodo, kelapa sawit dijadikan sebagai salah satu komoditi unggulan yang menjadi prioritas utama untuk dikembangkan, disamping kopi dan kakao. Pembangunan sentra Industri kelapa sawit termasuk dalam paket kebijakan ekonomi VI mengenai pembangunan kawasan pinggirannya melalui pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK). Adapun tujuan dari pembangunan ini adalah untuk menciptakan kawasan-kawasan yang menarik sebagai tujuan investasi (*foreign direct investment*) dan penggerak perekonomian di wilayah-wilayah yang selama ini belum berkembang akibat belum ditetapkannya insentif dan kemudahan investasi di KEK. Salah satu daerah yang menjadi sentra industri kawasan ekonomi kelapa sawit adalah di SEI Mangkei Sumatera Utara. Pembentukan kawasan ini akan memastikan pasokan bahan baku dari kebun sendiri (milik industri/*holding company*) akan lebih mudah dikendalikan terkait mutu dan kuantitas pasokannya, berlainan halnya dengan pasokan bahan baku dari perkebunan rakyat yang umumnya memiliki rantai pasokan lebih panjang sebelum sampai pada PKS (Siahaan 2016).

Pembangunan industri pendukung, infrastruktur kereta dan pelabuhan di pulau-pulau terbesar di Indonesia perlu terus didorong dengan tujuan untuk mempermudah dan memotong jalur transportasi dan rantai pasok yang panjang sehingga akan mempercepat transportasi komoditi unggulan ke daerah tujuan untuk diproduksi ataupun disalurkan langsung ke industri tujuan. Dengan demikian kualitas TBS kelapa sawit dapat dipertahankan untuk menghasilkan CPO yang berkualitas baik dan mampu bersaing dengan CPO yang dihasilkan oleh negara-negara produsen CPO lainnya seperti Malaysia. Pemerintah

mengharapkan dengan dibangunnya infrastruktur dan moda transportasi pendukung ini mampu menjadikan kelapa sawit Indonesia sebagai cermin dan patokan dasar kualitas CPO yang baik. Hal ini sejalan dengan hasil pengolahan hasil wawancara dengan para pakar dalam penelitian ini, bahwa pembangunan infrastruktur dan moda transportasi yang mendukung akan mampu meningkatkan sistem rantai pasok kelapa sawit di Indonesia.

Beberapa alasan mengapa kelapa sawit Indonesia merupakan salah satu komoditas andalan yang memiliki potensial tinggi untuk dikembangkan disamping permintaan dunia yang semakin meningkat yakni menurut Indonesia Investments (2017) mengungkapkan alasan-alasan berikut ini: margin laba yang besar, sementara komoditi ini mudah diproduksi; permintaan internasional yang besar dan terus berkembang seiring kenaikan jumlah penduduk global; biaya produksi minyak sawit mentah (CPO) di Indonesia adalah yang paling murah di dunia; tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan produk minyak nabati; dan penggunaan biofuel diduga akan meningkat secara signifikan, sementara penggunaan bahan bakar bensin diperkirakan akan berkurang.

Strategi yang selanjutnya dapat dilakukan oleh pemerintah berdasarkan hasil analisis di atas adalah dengan menyusun regulasi standardisasi harga CPO dan TBS. Standardisasi ini akan memberikan patokan dasar dan menghitung kemungkinan yang ada terhadap perkembangan industri kelapa sawit Indonesia di dunia mengingat industri kelapa sawit merupakan salah satu penghasil devisa non migas dan penyerap tenaga kerja terbesar di Indonesia. Pertumbuhan industri kelapa sawit mengalami pertumbuhan 8% setiap tahunnya dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dan mampu memberikan kontribusi sebesar 1,6% PDB pada tahun 2010 serta mampu menyerap tenaga kerja mencapai 4.5 juta tenaga kerja. Angka ini akan mengalami kenaikan yang signifikan seiring dengan bertambahnya permintaan dunia terhadap CPO dan produk turunannya.

Berbagai kebijakan yang mendukung telah disusun oleh pemerintah sebagai upaya mendukung pengembangan industri kelapa sawit Indonesia guna mendukung pengembangan dan memacu pertumbuhan industri kelapa sawit di Indonesia yakni diantaranya penghapusan pengenaan PPN (10%) dalam pengolahan CPO dan masuk dalam industri yang mendapat fasilitas insentif PPh (*tax allowance*) berdasarkan revisi Peraturan Pemerintah No. 148.

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 17/Permentan/OT.140/2/2010 telah ditetapkan Pedoman Penetapan Harga Pembelian Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Produksi Pekebun telah ditetapkan dengan rumus penetapan harga TBS sebagai berikut:

$$H \text{ TBS} = K \{H_{ms} \times R_{ms} + H_{is} \times R_{is}\}$$

dengan pengertian:

- H TBS : Harga TBS yang diterima oleh pekebun di tingkat pabrik, dinyatakan dalam Rp/Kg;
- K : Indeks proporsi yang menunjukkan bagian yang diterima oleh pekebun, dinyatakan dalam persentase (%);
- Hms : Harga rata-rata minyak sawit kasar (CPO) tertimbang realisasi penjualan ekspor (FOB) dan lokal masing-masing perusahaan pada periode sebelumnya, dinyatakan dalam Rp/Kg;
- Rms : Rendemen minyak sawit kasar (CPO), dinyatakan dalam persentase (%); His : Harga rata-rata inti sawit (PK) tertimbang realisasi penjualan ekspor (FOB) dan lokal masing-masing perusahaan pada periode sebelumnya, dinyatakan dalam Rp/Kg;
- Ris : Rendemen inti sawit (PK)

Penetapan harga TBS ini melibatkan 6 unsur keanggotaan yang dibentuk oleh Gubernur yakni terdiri dari unsur: Pemerintah Provinsi, Kabupaten/Kota, Dinas Provinsi, Kabupaten/Kota, Perusahaan Perkebunan, Wakil Pekebun (kelembagaan pekebun), dan Instansi terkait lainnya. Namun pada kenyataannya masih belum berjalan sesuai tujuan yang ada. Hal ini dengan harga yang diterima oleh petani masih rendah sehingga belum bisa dikatakan bahwa dengan adanya kebijakan ini mampu memberikan keuntungan yang signifikan bagi para petani kecil khususnya.

Selanjutnya ditetapkan kebijakan Permentan No 14 Tahun 2013 Tentang pedoman penetapan harga tandan buah segar namun berdasar yang dirasakan oleh para petani, Serikat Petani Kelapa Sawit (SPKS) menilai Permentan No 14 Tahun 2013 tentang pedoman penetapan harga tandan buah segar telah melegalkan praktik ketidakadilan karena adanya komponen indeks K yang telah melegalkan praktik penghisapan dan eksploitatif yang secara sistematis terhadap produksi perkebunan kelapa sawit rakyat. Bersifat eksploitatif, karena praktik tersebut diatur melalui suatu peraturan perundang-undangan yang berimplikasi pada hilangnya hasil produksi dan memiskinkan petani kelapa sawit sehingga pedoman ini dirasa belum memberikan jaminan yang pasti bagi para petani sawit.

Kebijakan-kebijakan yang lain yang dapat mendukung pengembangan industri kelapa sawit Indonesia masih perlu disusun berdasarkan diskusi dengan pemangku kepentingan terkait. Sebab salah satu kendala yang dihadapi dalam pengembangan kelapa sawit di Indonesia adalah ketidakjelasan hukum dan perundang-undangan sehingga terkadang merugikan pihak-pihak tertentu yang justru berperan penting dalam pemenuhan pasokan kelapa sawit terlebih lagi dikaitkan dengan harga CPO dan TBS yang tidak sesuai.

Mulyana (2004) menguraikan bahwa petani sawit menerima harga TBS yang rendah padahal menghadapi risiko lebih tinggi dibandingkan dengan pabrik CPO yang mempertahankan tingkat margin usahanya. Muncul kebutuhan untuk mengetahui apa saja jenis-jenis risiko dan bobot dampaknya kepada tiap pelaku rantai pasok dari kenyataan-kenyataan tersebut. Dengan demikian adanya standarisasi harga ini akan mampu memberikan kesejahteraan secara merata kepada para pelaku bisnis industri kelapa sawit. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat harga yang diterima CPO adalah: (1) permintaan dan persediaan; (2) harga minyak nabati lain (terutama kedelai); (3) cuaca; (4) kebijakan impor negara-negara yang mengimpor minyak kelapa sawit; dan (5) perubahan dalam kebijakan pajak dan pungutan ekspor/impor. Oleh karena itu kebijakan standarisasi harga CPO dan TBS ini sangat diperlukan.

Strategi selanjutnya yang dapat dilakukan untuk mendukung pengembangan industri kelapa sawit berdasarkan hasil pengolahan ANP yang didasarkan pada pendapat pakar yakni melakukan sosialisasi dan pembinaan pascapanen. Kegiatan pascapanen sendiri meliputi kegiatan pembersihan, sortasi, pengangkutan dan penyimpanan. Buah kelapa sawit (TBS) yang sudah dipetik lebih mudah mengalami kerusakan baik secara fisik maupun mikrobiologis yang akan mempengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Sebab kerusakan tersebut akan menyebabkan kadar asam lemak bebas meningkat melebihi kadar standard yang ditentukan (Alfiah dan Santoso, 2015).

Kerusakan pada buah sawit terjadi akibat proses pemanenan, pengangkutan, pembongkaran di loading ramp, dan produksi. Selain itu lamanya penundaan selama masa tunggu proses produksi menyebabkan kadar ALB semakin tinggi. Pahan (2008) menyatakan beberapa faktor yang mempercepat pembentukan ALB setelah tandan dipotong dan sebelum direbus yakni terdapat banyak buah yang rusak, buah yang lepas (memberondol); lamanya pengangkutan; tingkat kematangan buah; dan pengumpulan buah yang tertunda. Karena itu, metode selama penundaan masa tunggu proses produksi harus tepat agar kerusakan akibat buah memar bisa diminimalisir, salah satunya menggunakan Kalsium Klorida dan Kalium Sorbat. Selain itu menurut Djohar *et al.* (2004) penyebab lain yang dapat meningkatkan kandungan asam lemak bebas, adalah suhu, waktu penyimpanan yang panjang, benturan atau buah yang luka, dan buah yang sudah busuk. Dengan demikian, penanganan pascapanen yang tepat akan dapat menghasilkan kualitas CPO yang baik.

Keterlibatan aktor-aktor yang saling bersinergi satu sama lain dalam menjalankan manajemen rantai pasok dan sistem logistik kelapa sawit akan menentukan keberlanjutan industri kelapa sawit secara umum di Indonesia. Adapun aktor-aktor tersebut meliputi petani kelapa sawit, perusahaan perkebunan kelapa sawit, pabrik kelapa sawit,

industri kelapa sawit dan turunannya, pemerintah, pedagang perantara (TBS), dan lembaga serta produsen pendukung lainnya seperti produsen benih, pupuk, dan lainnya. Masing-masing aktor memiliki peranan dan tugasnya masing-masing di dalam rantai pasok. Namun pada kenyataannya terkadang masih belum terlaksananya peranan masing-masing aktor menyebabkan terjadinya kesalahan yang berakibat pada ketidakpastian pemenuhan dan ketidaksesuaian kualitas CPO yang harusnya dihasilkan dan diminta oleh pasar. Perlunya komunikasi dan koordinasi yang jelas diantara aktor-aktor tersebut yang terbentuk dalam suatu sistem kelembagaan.

Kelembagaan diartikan sebagai suatu tatanan dan pola hubungan antara anggota masyarakat atau organisasi yang saling mengikat yang dapat menentukan bentuk hubungan antar manusia atau antar organisasi yang diwadahi dalam suatu organisasi atau jaringan dan ditentukan oleh faktor-faktor pembatas dan pengikat berupa norma, kode etik, aturan formal maupun informal untuk pengendalian perilaku sosial serta insentif untuk bekerjasama dan mencapai tujuan bersama (Djogo *et al.* 2003). Keberhasilan kelembagaan rantai pasokan dari komoditas pertanian bergantung pada beberapa elemen kunci (Marimin dan Maghfiroh 2010) yakni *trust building* antar para pelaku terkait komitmen pada kesepakatan dan standard yang sama, koordinasi dan kerja sama yang terbangun, kemudahan akses pembiayaan pada transaksi antara para pelaku sehingga pengembangan usaha berjalan dengan baik, dan dukungan pemerintah sebagai fasilitator, regulator, dan motivator terkait ketersediaan infrastruktur dan kebijakan yang mengatur rantai pasokan komoditas pertanian tersebut.

Beberapa permasalahan terkait dengan kelembagaan yang dapat menghambat pelaksanaan suatu program, diantaranya : (1) para pihak terkait tidak mengetahui posisi dan peran masing-masing dalam melaksanakan program, (2) kapasitas lembaga pemerintah rendah, (3) lemahnya koordinasi dalam pelaksanaan program dan (4) belum terbangunnya kelembagaan yang stabil termasuk secara struktur, aturan main, serta pola hubungan antar para pihak (Karyana 2007). Dalam praktiknya, sistem kelembagaan dalam rantai pasok kelapa sawit masih mengalami permasalahan yang disebabkan belum adanya koordinasi yang baik antar aktor sehingga terjadi bentuk permasalahan dalam negeri yang harus dihadapi oleh para pemangku kepentingan. Dari sisi kelembagaan, para pelaku industri kelapa sawit dari hulu sampai hilir dan kelembagaan pendukungnya berjalan masing masing sehingga interaksi kelembagaan diantara mereka tidak terbangun dengan baik (Siahaan 2016). Misalkan saja menurut Siahaan *et al.* (2015) dalam kelembagaan tataniaga rantai pasokan industri perkebunan rakyat memang sudah ada, akan tetapi kelembagaan yang ada tidak mendorong interaksi antarpelaku untuk peningkatan mutu dan produksi (Pedagang pengumpul mengambil TBS ke petani dan

menjual TBS ke pedagang besar yang memiliki DO dari PKS). Adapun industri hilir kelapa sawit memperoleh CPO dengan cara membelinya dari PKS atau dari pasar lelang. Pembelian CPO dari PKS secara langsung dan tidak melalui kontrak karena harga CPO dinamis (cepat berubah). Permasalahan kepastian hukum menyangkut lahan/tata ruang masih tetap menjadi permasalahan besar bagi industri kelapa sawit, permasalahan tumpang tindih lahan masih banyak yang belum terselesaikan. Penetapan RT-RW beberapa provinsi telah mengindikasikan pengurangan kawasan APL sehingga kebun-kebun yang telah memiliki HGU terindikasi masuk dalam kawasan hutan, peraturan daerah yang kontradiktif masih bermunculan di daerah (GAPKI 2017). Selain itu adanya permasalahan perijinan dan persyaratan administrasi yang masih belum dipahami dengan baik oleh para aktor sesuai dengan peranannya juga menjadi bukti masih **lemahnya sistem kelembagaan** rantai pasok dan logistik kelapa sawit. Oleh karena itu, perlunya membenahan sistem kelembagaan yang ada sehingga masing-masing aktor memahami peranannya masing-masing. Adapun caranya dengan melalui sosialisasi yang gencar baik secara langsung maupun melalui media. Selain itu dengan sistem kelembagaan yang baik maka akan mengurangi biaya-biaya yang muncul akibat permasalahan tersebut.

Disamping itu berbagai strategi yang telah disusun tersebut perlu dilakukan *monitoring* dan evaluasi secara komprehensif dalam pengimplementasiannya sehingga bisa dengan mudah mengidentifikasi permasalahan dengan cepat dan merespon dengan cepat dan tepat tanpa mengganggu jalannya rantai pasok yang ada. Strategi selanjutnya yang berdasarkan hasil analisis di atas adalah membentuk koperasi hasil panen kelapa sawit. Koperasi ini nantinya akan menjadi wadah bagi para petani untuk memasarkan hasil panen dengan harga yang lebih baik. Selain itu, koperasi ini akan memudahkan para petani untuk mendapatkan saluran pemasaran hasil panennya sehingga tidak disimpan dalam waktu yang lama yang dapat menurunkan kualitas hasil panennya.

V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi dan mengkaji sistem logistik pada rantai pasok CPO, juga mengkaji permasalahan dan strategi pembenahannya. Dari hasil pengumpulan data, pengolahan dan analisis, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari ketiga belas aktivitas logistik, tidak semua aktivitas diterapkan secara utuh pada rantai pasok CPO di Indonesia. Aktivitas yang paling menjadi perhatian adalah pengadaan bahan baku, penanganan material, pemilihan lokasi, transportasi dan penyimpanan pada tangki. Aktivitas logistic lainnya dilaksanakan namun tidak secara spesifik dan masih kurang diperhatikan di pabrik kelapa ssawit. Yang paling menjadi sorotan pada aktivitas di atas adalah masalah transportasi.
2. Rantai pasok CPO di Indonesia dimulai dari perkebunan yang terdiri dari perkebunan besar milik pemerintah, perkebunan besar milik swasta, dan perkebunan rakyat. Rantai pasokan berikutnya adalah para transporter yang mengangkut tandan buah segar ke pabrik kelapa sawit. Namun pada perkebunan milik rakyat, terdapat satu rantai pasokan yaitu para pedagang pengumpul. Berikutnya setelah sampai di pabrik, dilakukan pengolahan tandan buah menjadi minyak kelapa sawit (CPO). Rantai pasokan berikutnya adalah CPO dikirim ke industri turunan baik di dalam dan luar dengan menggunakan transportasi darat (truk tangki) dan pengapalan.
3. Berbagai permasalahan yang terjadi pada sistem logistik rantai pasok CPO di Indonesia adalah masalah yang paling pokok terletak pada sarana, prasarana, infrastruktur serta sistem transportasi yang masih kurang. Berikutnya permasalahan kualitas CPO yang turun/rendah dan tidak kontinunya pasokan bahan baku, dan terakhir masalah kurang stabilnya harga produk dan bahan baku, serta kualitas/pengetahuan SDM yang kurang.
4. Beberapa alternatif strategi untuk pembenahan sistem logistik rantai pasok CPO di Indonesia yaitu pembenahan dan pengembangan infrastruktur dan transportasi yang ada, pembangunan infrastruktur dan moda transportasi pendukung, penyusunan regulasi standardisasi harga (CPO-TBS), sosialisasi dan pembinaan pascapanen, pembenahan sistem kelembagaan yang ada, pembentukan koperasi pengepul hasil panen, serta monitoring dan evaluasi sistem logistik secara komprehensif.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan pengelolaan sistem logistik pada rantai pasok CPO, perlu dilakukan beberapa hal berikut:

1. Pemerintah sebagai stakeholder yang paling utama dalam mewujudkan sistem logistik perlu terus mendorong pembangunan-pembangunan sarana, prasarana dan infrastruktur yang mendukung, yang telah direncanakan dalam roadmap Sislognas, agar terlaksananya sistem logistik yang efisien.
2. Selain itu pemerintah juga perlu memfasilitas petani dan pengusaha untuk menyusun suatu regulasi yang dapat menjamin pasokan bahan baku dan stabilitas harga baik bahan baku maupun hasil produksi (CPO).
3. Pemerintah juga terus melakukan pembinaan dan sosialisasi tentang kualitas TBS, kualitas CPO dan factor yang mendorong terciptanya kualitas yang baik, juga tentang sistem logistik kepada stakeholder terkait. Ini juga harus sejalan dengan penguatan kelembagaan yang harus secara berkesinambungan dilakukan.
4. Untuk menjaga agar perencanaan sesuai dengan tujuan, maka pemerintah juga perlu secara terus menerus melakukan pemantauan (monitoring) dan evaluasi terhadap efisiensi jalannya system logistic.
5. Terkait dengan pengembangan sistem logistik CPO, masih perlu dilakukan berbagai penelitian lebih mendalam tentang strategi-strategi ini, sehingga rencana strategi yang lebih detil dapat dirumuskan dengan melibatkan berbagai stakeholder.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah C, Susanto WH. 2015. Penanganan pasca panen kelapa sawit (penyemprotan CaCl₂ dan Kalium Sorbat terhadap mutu crude palm oil). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 1 p.61-72, Januari 2015.
- Amalia C, Setiawan A, Syamsun M. 2012. Perancangan dan Pengukuran Kinerja Rantai Pasokan Sayuran dan Perusahaan dengan Pendekatan Analytic Network Process serta Data Envelopment Analysis. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Anonim. 2017. Kelapa Sawit. Wikipedia
- Banomyong (2007)
- Bailey WC, Norina L, Cassavant K. 2002. The Use of Supply Chain. Management International Conference on Agricultural Products. Proceeding of the 5th Food Industry (eds. J.H. Trienekens and S.W.F. Omta). 410-412. Wageningen, The Netherlands.
- Chopra S, Meindl P. 2001. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. New Jersey: Prentice-Hall. Inc. Heizer J, Render B. 2010. Manajemen Operasi. (Terjemahan, Buku 2). Jakarta (ID): Salemba Empat.
- Djogo T, Sunaryo, Suharjito D, Sirait M. 2003. Kelembagaan dan Kebijakan dalam Pengembangan Agroforestri (Bahan Kuliah Agroforestri 8). Bogor (ID): World Agroforestry Center (ICRAF).
- Rahadiansyah, M. Nanda. 2011. Rancang Bangun Penilaian Risiko Mutu Dalam Rantai Pasokan Minyak Sawit Kasar Dengan Pendekatan Sistem Dinamis (Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Adolina. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Djohar S, Tanjung H, Cahyadi ER. 2003. Building A Competitive Advantage on CPO Through Supply Chain Management : A Case Study in PT. Eka Dura Indonesia, Astra Agrolestari, Riau. *Jurnal Manajemen & Agribisnis* 1(1):20-32.
- Fadli ML, ES Sutarta, WDarmosarkoro, PPurba, EN. Ginting. 2006. Panen pada Tanaman Kelapa Sawit. Medan (ID): Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- GAPKI. 2017. Refleksi Industri Kelapa Sawit 2016 dan Prospek 2017. Jakarta (ID): GAPKI.
- Hidayat S, Marimin, Suryani A, Sukardi, Yani M. 2012. Model Identifikasi Risiko dan Strategi Peningkatan Nilai Tambah pada Rantai Pasok Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 2, Desember 2012, 89-96.

- Indonesian Investment. 2017. Minyak Kelapa Sawit. [Internet]. [Diakses pada 5 Oktober 2017]. Tersedia pada <https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/minyak-sawit/item166>
- Indrajit, Djokopranoto R, 2003. Konsep Manajemen Supply Chain, Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang. Jakarta (ID): Grassindo.
- Jaffe S, Siegel P, Andrews C. 2008. Rapid Agricultural Supply Chain Risk Assessment Conceptual Framework and Guidelines for Application Commodity Risk Management Group Agriculture and Rural Development Departement Word Bank.
- Karyana A. 2007. Analisis posisi dan peran lembaga serta pengembangan kelembagaan di daerah aliran sungai (DAS) Ciliwung [disertasi]. Bogor (ID): IPB.
- Lucky M. 2011. Analisis Sistem Supply Chain Management (SCM) di Kebun dan Pabrik Minyak Sawit Gunung Meliau, PTPN XIII, Kalimantan Barat, dalam Rangka Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Crude Palm Oil (CPO) dan Inti Sawit. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Marimin. 2008. Country Report: Supply Chain for Perishable Horticulture Product in Indonesia. Tokyo: Asian Productivity Organization (APO) Research on Supply Chains in Agribusiness.
- Marimin, Maghfiroh N. 2010. Aplikasi teknik pengambilan keputusan dalam manajemen rantai pasok. Bogor (ID): PT Penerbit IPB Press.
- Mulyana A. 2004. Penetapan Harga Tandan Buah Segar Kelapa Sawit di Sumatera Selatan dari Perspektif Pasar Monopoli Bilateral. Palembang (ID): Universitas Sriwijaya.
- Pahan I. 2008. Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2010. Membentuk Harga Referensi CPO Dunia di Indonesi. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 32 (6): 16 – 18.
- Perdana, Tomy. Sistem Logistik Pertanian. <https://supplychainindonesia.com/new/sistem-logistik-pertanian/>
- Saaty TL. 2005. Theory and Applications of the Analytic Network Process. Pittsburgh (US): RWS Publications.
- Said AI. 2006. Produktivitas dan Efisiensi dengan Supply Chain Management. Jakarta (ID): Penerbit PPM.
- Siahaan S, Manalu R, SantosoA. 2015. Peningkatan kesejahteraan petani dari perspektif rantai pasokan industri perkebunan: Analisis kebijakan, infrastruktur, dan kelembagaan. Laporan Akhir Kumulatif Kegiatan Unggulan LIPI Tahun Anggaran 2015. Pusat Penelitian Kependudukan - LIPI.
- Siahaan HS. 2016. Analisis kluster industri dalam perspektif manajemen rantai pasokan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Sumatera

Utara. Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik, Vol. 7, No. 2, Desember 2016 201 – 213.

- Tang O, Musa SN. 2011. Identifying Risk Issues And Research Advancements In Supply Chain Risk Management. *International Journal of Production Economics*. 133:25-34.
- Vorst JG, AJ van der. 2006. Views on Product Traceability and Rapid Methods in Food Supply Chain Networks. *Rapid Methods for Food and Feed Quality Determination*. A. van Amerongen, D. Barug, dan M. Lauwaars (Eds). Wageningen Academic Publishers, The Netherlands.
- Zsidiisin GA., Wagner SM, Melnyk SA., Ragatz GL, Burns LA.. 2008. Supply Risk Perceptions and Practices: An Exploratory Comparison of German and US supply Management Professionals, *International Journal of Technology, Policy and Management*, 8(4), 2008, pp. 401-419.