

Rika Ampuh Hadiguna

Supply Chain
Management

Manajemen Rantai Pasok Agroindustri

Pendekatan Berkelanjutan untuk
Pengukuran Kinerja dan
Penilaian Risiko



Lembaga Pengembangan
Teknologi Informasi dan Komunikasi
Universitas Andalas

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI :

*Pendekatan Berkelanjutan untuk Pengukuran Kinerja
dan Penilaian Risiko*

Dr. Rika Ampuh Hadiguna, ST, MT, IPM

**Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi
Universitas Andalas**

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI :

Pendekatan Berkelanjutan untuk Pengukuran Kinerja dan Penilaian Risiko

Penulis :

Dr. Rika Ampuh Hadiguna, ST, MT, IPM

Ilustrasi Sampul

Multimedia LPTIK

ISBN: 978-602-50060-6-7

Diterbitkan oleh

Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi
(LPTIK) Universitas Andalas Lantai Dasar Gedung Perpustakaan
Pusat Kampus Universitas Andalas Jl. Dr. Mohammad Hatta
Limau Manis, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

Web: www.lptik.unand.ac.id

Telp. 0751-775827 - 777049

Email: sekretariat_lptik@unand.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang Undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebahagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit. Isi di luar tanggung jawab percetakan. Ketentuan Pidana Pasal 72 UU No. 19 Tahun 2002

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000.- (satu juta rupiah) atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000.- (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000.- (lima ratus juta rupiah).

PRAKATA

Manajemen rantai pasok telah menjadi sebuah pendekatan yang andal dalam peningkatan daya saing bisnis termasuk agroindustri. Isu lingkungan dan sosial politik telah menjadi bagian penting dalam manajemen rantai pasok. Perkembangan selanjutnya adalah membangun manajemen rantai pasok yang mempertimbangkan aspek ekonomi dan non ekonomi yang dikenal dengan istilah manajemen rantai pasok berkelanjutan. Aspek non ekonomi yang dimaksudkan adalah aspek lingkungan dan sosial politik. Kedua aspek ini perlu dipertimbangkan selain aspek ekonomi karena kegiatan bisnis tidak dapat dilepaskan dari kepentingan masyarakat dan pemerintah.

Buku ini bermaksud untuk berkontribusi dalam pengayaan pemahaman manajemen rantai pasok berkelanjutan. Fokus dari isi buku ini adalah kinerja dan risiko. Kedua isu ini sangat menarik untuk dijelaskan dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan karena berkelanjutan berkaitan dengan pencapaian operasi rantai pasok dan tantangan masa depan. Kinerja berkaitan dengan pencapaian target, sedangkan risiko berkaitan dengan ketidakpastian yang dihadapi operasi rantai pasok di masa datang. Kedua hal ini membutuhkan sebuah pendekatan yang handal dan tepat guna. Sistem penunjang keputusan dipilih sebagai alat yang berguna untuk menilai kinerja dan memprediksi risiko.

Buku ini disusun dalam tujuh bab yang terdiri dari konsep rantai pasok berkelanjutan, model penunjang keputusan, pengambilan keputusan kriteria jamak, indikator-indikator berkelanjutan, model pengukuran kinerja, model penilaian risiko dan strategi berkelanjutan. Bab-bab telah disusun secara sistematis untuk kemudahan pembaca memahami konsep-konsep dan aplikasi dari manajemen rantai pasok. Setiap bab telah menguraikan berbagai konsep, definisi-definisi, state of the art dan aplikasinya. Studi kasus rantai pasok minyak sawit menjadi obyek penerapan dari konsep ini. Adanya studi kasus dapat

memudahkan pemahaman pembaca sekaligus menjadi acuan arah penelitian manajemen rantai pasok agroindustri.

Buku ini ditulis dengan mengandalkan kekuatan konsep yang berguna dalam pembangunan model dari manajemen rantai pasok berkelanjutan. Berbagai hasil studi sebelumnya telah dirujuk untuk memberikan pemahaman yang baik kepada para pembaca tentang pokok bahasan tertentu. Isi buku ini akan memberikan inspirasi bagi para peneliti untuk mendalami manajemen rantai pasok. Salah satu keunggulan dari buku ini adalah mengusulkan indikator-indikator keberlanjutan yang dapat dipertimbangkan penerapannya di berbagai industri.

Sistematika dari buku ini telah dirancang secara induktif. Tiga bab pertama adalah konsep-konsep yang akan digunakan untuk mengelola rantai pasok berkelanjutan. Bab-bab lainnya adalah aplikasi dari konsep-konsep yang telah dijelaskan bab-bab sebelumnya. Substansi dari buku ini adalah pengambilan keputusan pada tingkat strategis dan taktis. Ide ini sangat relevan dengan fungsi utama dari manajemen rantai pasok yaitu sebuah pendekatan untuk perencanaan, pengendalian dan koordinasi dari sekumpulan operasi mulai dari hulu sampai dengan hilir. Fungsi utama ini hanya dapat dilakukan apabila telah ada keputusan. Sistematika dari buku ini telah memudahkan para pembaca untuk memahami proses pengambilan keputusan yang baik untuk berhasil mengelola rantai pasok berkelanjutan.

Sebagian dari isi buku telah menampilkan contoh-contoh dari sistem penunjang keputusan. Namun demikian, buku ini tidak menyertakan perangkat lunak dari model penunjang keputusan yang telah menjadi contoh didalam buku. Contoh-contoh tersebut tentunya mudah dipahami dan dipraktikkan apabila pembaca mempunyai ketrampilan komputer yang memadai.

Akhirnya, buku ini dirancang dengan target pembaca adalah para peminat dibidang logistik dan manajemen rantai pasok baik sarjana dan pasca sarjana. Pembaca yang tidak memahami konsep dasar dari manajemen rantai pasok akan mengalami kesulitan untuk mempraktikkan berbagai konsep dan model dari buku ini. Keterbatasan dari buku ini tentunya ada. Namun demikian, banyak kelebihan dari buku ini dapat mengatasi beberapa keterbatasan dari keseluruhan isi buku. Semoga buku ini bermanfaat.

Rika Ampuh Hadiguna

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan sebuah karya ilmiah sangat membutuhkan ketekunan, keseriusan dan kapabilitas dari penulis. Namun demikian, kemampuan penulis saja tidak akan mampu menyempurnakan sebuah naskah buku tanpa dukungan dan bantuan banyak pihak. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Semua dosen di Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas yang selalu menjaga atmosfir akademik dan mendorong banyak karya ilmiah yang dipublikasikan.
2. Kolega dosen di Universitas Sumatera Utara di Medan dan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim di Pekanbaru yang telah memfasilitasi kegiatan focus group discussion sistem rantai pasok minyak sawit.
3. Mahasiswa Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas antara lain Ruri Kurnia, Fatimah Zahra dan Rahmawati Fajriyah Nur yang membantu dalam rekapitulasi kuisioner penelitian.
4. Pamanda Ir. Sunardi R. Taruna, MM, MSi sebagai praktisi bidang perkelapa sawitan yang telah banyak memberikan wawasan keilmuan.
5. Terutama kepada isteri tersayang Rina Lovia, SE., ayahanda alm. Sirwan dan ibunda Temon Armita, kakak Ir. Sri Artina dan adik Tata Armayudha Pribadi, ST serta keponakan yang banyak memberikan inspirasi dalam menghasilkan karya ilmiah selama ini.

Rika Ampuh Hadiguna

DAFTAR ISI

Prakata	i
Ucapan Terima Kasih	iii
BAB 1 KONSEP RANTAI PASOK KEBERLANJUTAN	1
1.1. Pembangunan Berkelanjutan dan Bisnis	1
1.2. Manajemen Rantai Pasok	4
1.3. Manajemen Rantai Pasok Berkelanjutan	11
1.4. Isu-isu dan Permasalahan	17
1.5. Ringkasan	19
Referensi	20
BAB 2 SISTEM RANTAI PASOK AGROINDUSTRI	25
2.1. Pengertian dan Ruang Lingkup	25
2.2. Agroindustri Minyak Sawit	29
2.3. Ringkasan	36
Referensi	37
BAB 3 MODEL PENUNJANG KEPUTUSAN	39
3.1. Definisi dan Konsep	39
3.2. Pengambilan Keputusan dengan Pendekatan Sistem	42
3.3. Prinsip Pendekatan Sistem	49
3.4. Metoda Disain	53
3.5. Perkembangan DSS	54
3.6. Ringkasan	55
Referensi	56

BAB 4	PENGAMBILAN KEPUTUSAN KRITERIA JAMAK	59
	4.1. Konsep Dasar	59
	4.2. Karakteristik Masalah dan Penyelesaian	61
	4.3. Analytical Hierarchy Process (AHP)	66
	4.4. Teknik Non Numerik	74
	4.5. Ringkasan	83
	Referensi	83
BAB 5	FORMULASI INDIKATOR KEBERLANJUTAN	87
	5.1. Pengertian Indikator	87
	5.2. Identifikasi Indikator	89
	5.3. Penentuan Indikator Kritikal	103
	5.4. Ringkasan	109
	Referensi	110
BAB 6	MODEL PENGUKURAN KINERJA	113
	6.1. Kepentingan Pengukuran Kinerja	113
	6.2. Struktur Indikator Kinerja	118
	6.3. Formulasi Pengukuran	127
	6.4. Disain Penunjang Keputusan	130
	6.5. Ringkasan	133
	Referensi	134
BAB 7	MODEL PENILAIAN RISIKO	139
	7.1. Manajemen Risiko	139
	7.2. Pemicu Risiko Keberlanjutan	144
	7.3. Prinsip Komputasi	146
	7.4. Disain Penunjang Keputusan	150
	7.5. Ringkasan	159
	Referensi	160

BAB 8	STRATEGI RANTAI PASOK	163
8.1.	Rantai Pasok Lean	163
8.2.	Rantai Pasok Agile	166
8.3.	Rantai Pasok Green	171
8.4.	Strategi Berkelanjutan	176
8.5.	Ringkasan	179
	Referensi	181

BAB 1

KONSEP RANTAI PASOK BERKELANJUTAN

1.1 Pembangunan Berkelanjutan dan Bisnis

Dalam Drexhage dan Murphy (2010), istilah pembangunan berkelanjutan sudah dipopulerkan pada tahun 1987 dalam sebuah laporan yang diterbitkan oleh World Commission on Environment and Development. Kutipan definisinya adalah *“development which meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”* Ada dua kata kunci yang perlu diperhatikan, yaitu kebutuhan dan keterbatasan. Seluruh sumberdaya alam yang ada dapat dieksploitasi untuk peningkatan kesejahteraan manusia tetapi penggunaannya harus memperhatikan batasan-batasan tertentu. Sumberdaya alam yang tidak diperbaharui akan habis ketersediaannya pada jangka waktu tertentu apabila tidak dibatasi penggunaannya.

Pembangunan berkelanjutan memandang keberadaan sumberdaya alam sebagai sebuah sistem. Pengertian sistem adalah kesatuan yang saling berinteraksi dalam sebuah keseimbangan. Kegiatan di suatu wilayah yang berakibat pada pencemaran maka akibatnya juga akan dirasakan oleh wilayah lain yang terdekat. Demikian halnya, penggunaan jenis sumberdaya alam tertentu pada saat ini akan berakibat berkurangnya ketersediaannya di masa akan datang. Dua hal ini dibicarakan dalam konteks ruang dan waktu.

Konsep pembangunan berkelanjutan adalah wujud dari kesadaran masyarakat terhadap kepentingan masa depan. Hal ini mendorong ilmu pengetahuan dan teknologi dikembangkan dengan mengusung isu keberlanjutan. Konsep keberlanjutan yang awalnya fokus pada lingkungan hidup menjadi berkembang lebih luas. Aspek-aspek keberlanjutan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

terdiri dari keberlanjutan ekonomi, keberlanjutan lingkungan dan keberlanjutan sosial politik. Ketiga aspek ini berkembang atas dorongan praktek bisnis yang berorientasi pada kepentingan ekonomis. Pemanfaatan sumberdaya alam sebagai bahan baku untuk memproduksi produk tertentu mendorong organisasi bisnis mengedepankan tujuan mendapatkan keuntungan. Sebaliknya, masyarakat dan pemerintah yang menyadari bahwa pemenuhan kebutuhan ekonomis adalah terbatas maka paksaan pembatasan penggunaan sumberdaya harus dilakukan. Akhirnya, isu keberlanjutan lingkungan dan keberlanjutan sosial politik menjadi muncul. Tarik menarik ketiga isu keberlanjutan ini akan mendorong keseimbangan sistem yang lebih baik.

Ruang lingkup dari pembangunan berkelanjutan terus dikaji untuk menuju pergeseran titik keseimbangan yang semakin ideal. Domain dari pembangunan berkelanjutan adalah ekonomi, ekologi, budaya dan politik. Sebagaimana telah dinyatakan sebelumnya, budaya dan politik adalah bagian dari keberlanjutan sosial politik. Domain ekonomi adalah paling utama. Ketersediaan sumberdaya alam perlu dimanfaatkan sehingga memberikan nilai tambah. Upaya ini membutuhkan pendekatan ekonomi. Motif ekonomi ini juga yang menjadi dasar untuk mengeksploitasi sumberdaya alam. Motif ekonomi juga yang menjadikan sumberdaya alam akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Domain ekologi adalah kondisi lingkungan sebagai sebuah sistem yang saling terhubung. Pemanfaatan jenis sumberdaya alam tertentu secara berlebihan akan memberikan dampak terhadap gangguan keseimbangan ekosistem. Motif ekonomi adalah pemicu utama dari gangguan keseimbangan ekosistem ini. Motif budaya dan politik adalah menekankan pada kehidupan manusia yang saling berinteraksi satu sama lain termasuk dengan alam sekitar. Eksploitasi jenis sumberdaya alam tertentu secara berlebihan akan mengganggu keseimbangan sistem sosial yang ada disekitarnya.

Luasnya domain dari pembangunan berkelanjutan telah memberikan dampak terhadap strategi bisnis. Perusahaan tidak bisa mengabaikan begitu saja isu keberlanjutan ini. Pemanfaatan sumberdaya alam yang telah dibatasi oleh pemerintah dan masyarakat telah mendorong perusahaan untuk melakukan tindakan-tindakan yang mengarah pada pembangunan strategi bisnis berkelanjutan. Bisnis berkelanjutan dapat didefinisikan sebagai upaya perusahaan untuk melakukan kegiatan bisnisnya dengan mempertimbangkan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

tujuan ekonomis, lingkungan dan sosial politik secara simultan. Namun demikian, motif ekonomi adalah utama dalam bisnis berkelanjutan. Tentunya jenis kendala menjadi meningkat, yaitu kendala berasal dari lingkungan dan kendala berasal dari sosial politik.

Kesadaran konsumen yang semakin tinggi terhadap produk-produk hijau (*green*) telah mengharuskan perusahaan melakukan kegiatan bisnis dengan mengedepankan aspek lingkungan dan aspek sosial politik. Praktek bisnis berkelanjutan tidak bisa menempatkan aspek lingkungan dan aspek sosial politik sebagai kegiatan tambahan, tetapi ini telah menjadi bagian yang sama pentingnya dengan tujuan ekonomi. Ada dua jenis kegiatan bisnis, yaitu perdagangan dan industri. Perdagangan adalah kegiatan bisnis yang fokus pada utilitas dari waktu dan tempat, sedangkan industri adalah kegiatan yang fokus pada utilisasi dari transformasi. Dalam sistem rantai pasok, perdagangan ditemui pada *upstream* dan *downstream*, sedangkan industri terdapat pada *midstream*.

Cara pandang parsial dengan memisahkan kegiatan *upstream*, *midstream* dan *downstream* sudah tidak dapat diterima lagi dalam perspektif bisnis berkelanjutan. Pada sisi *downstream* (hilir), produk yang dipasarkan kepada pelanggan akan dipertanyakan kadar keberlanjutannya meskipun produk tersebut bukan diproduksi oleh penjual. Tanggung jawan disepanjang rantai pasok mulai dari bahan baku sampai produk diterima konsumen adalah bersama. Artinya, setiap *stream* mempunyai tanggung jawab yang sama besarnya satu sama lain. Penolakan konsumen terhadap produk tertentu akan mengakibatkan kerugian ekonomi pada seluruh agen yang terlibat di rantai pasok produk tersebut.

Kajian bisnis berkelanjutan yang awalnya fokus pada proses produksi atau produk harus digeser menjadi pengelolaan rantai pasok. Cara pandang ini dikenal dengan istilah manajemen rantai pasok berkelanjutan. Setiap agen yang terlibat dalam sebuah sistem rantai pasok harus mempunyai tanggung jawab bersama untuk menjamin seluruh aspek keberlanjutan telah diperhatikan dengan baik.

Interpretasi istilah keberlanjutan yang semakin luas sesuai dengan kepentingan atau sudut pandang tertentu telah memberikan makna tersendiri dalam operasionalnya. Menurut Linton et al. (2007) definisi keberlanjutan memunculkan beberapa pertanyaan meliputi:

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Sumberdaya apa yang dibutuhkan oleh generasi mendatang?
- Pada tingkat apa bisa polutan dilepaskan tanpa memiliki efek negatif pada generasi mendatang?
- Sampai sejauh mana identifikasi sumber baru untuk mengatasi sumberdaya terkuras di masa depan?
- Pada tingkat apa sumberdaya terbarukan dapat dimanfaatkan?
- Sampai sejauh mana teknologi mengatasi pemanfaatan berkelanjutan sumberdaya?
- Sampai sejauh mana pemasaran didorong keberlanjutan?
- Apakah perlu mengubah gaya hidup dan jika demikian bagaimana?
- Kebijakan apa yang diperlukan untuk mencapai keberlanjutan?

1.2 Manajemen Rantai Pasok

Strategi bisnis berkelanjutan dapat dilakukan melalui penerapan manajemen rantai pasok. Pendekatan ini memandang rangkaian kegiatan bisnis dari hulu (*upstream*) sampai hilir (*downstream*) sebagai satu kesatuan yang saling terhubung dan berinteraksi untuk mencapai tujuan yang sama. Istilah rantai pasok telah didefinisikan oleh beberapa pakar. Vorst et al. (2007) mendefinisikan rantai pasok adalah urutan dari proses pengambilan keputusan dan aliran bahan, informasi dan uang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan akhir yang dilakukan secara kontinu dengan tahapan yang berbeda dari produksi sampai konsumsi akhir. Pujawan (2005) mendefinisikan rantai pasok adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Artinya, rantai pasok adalah obyek yang merupakan rangkaian proses.

Rantai pasok perlu dikelola dengan baik yang dikenal manajemen rantai pasok. Vorst et al. (2007) mendefinisikan manajemen rantai pasok adalah keterpaduan perencanaan, implementasi, koordinasi dan pengendalian semua proses dan kegiatan bisnis untuk memproduksi dan mengirimkan produk secara efisien untuk memenuhi kebutuhan pasar. Pujawan (2005) mendefinisikannya sebagai metode, alat, atau pendekatan pengelolaan rantai pasok. Simchi-Levi et al. (2000) mendefinisikan sebagai sekumpulan pendekatan yang dimanfaatkan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

untuk mengintegrasikan secara efisien para pemasok, pabrikasi, pergudangan dan penyimpanan sehingga barang-barang diproduksi dan didistribusikan dengan jumlah yang benar, di lokasi yang benar dan saat yang tepat dalam rangka minimisasi biaya sistem secara keseluruhan sekaligus memenuhi seluruh kebutuhan disetiap tingkatan. Thomas dan Griffin (1996) mendefinisikannya sebagai pengelolaan aliran bahan dan informasi secara simultan didalam dan antar fasilitas seperti vendor, produksi, perakitan dan distribusi.

Secara umum, rantai pasok terdiri dari tiga tahap yaitu pengadaan (*procurement*), produksi dan distribusi. Manajemen rantai pasok merupakan bagian dari praktek manajemen modern yang dibutuhkan perusahaan-perusahaan untuk meningkatkan kemampuannya bersaing. Berbagai sektor industri telah menjadi perhatian para peneliti di bidang manajemen rantai pasok. Tuntutan isu keberlanjutan menjadi pendorong berkembangnya manajemen rantai pasok berkelanjutan.

Istilah manajemen rantai pasok semakin populer sebagai strategi perusahaan yang menyadari bahwa keunggulan bersaing dan pemenuhan kepuasan seluruh pemangku kepentingan berhubungan dengan aliran bahan atau barang dari pemasok hingga pengguna akhir. Rantai pasok adalah jejaring fisik dan aktivitas yang terkait dengan aliran bahan dan informasi di dalam atau melintasi batas-batas perusahaan. Sebuah rantai pasok akan terdiri dari rangkaian proses pengambilan keputusan dan eksekusi yang berhubungan dengan aliran bahan, informasi dan uang. Proses dari rantai pasok bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan mulai dari produksi sampai konsumen akhir. Rantai pasok bukan hanya terdiri dari produsen dan pemasoknya tetapi mempunyai ketergantungan dengan aliran logistik, pengangkutan, penyimpanan atau gudang, pengecer dan konsumen itu sendiri. Dalam arti luas, rantai pasok juga termasuk pengembangan produk, pemasaran, operasi-operasi, distribusi, keuangan dan pelayanan pelanggan (Vorst et al. 2007). Rantai pasok sepiantas terlihat sebagai deretan siklus-siklus yang bekerja sebagai antarmuka bagi dua tahapan.

Cara pandang terhadap rantai pasok sebagai sebuah siklus menjadikan kategorisasi rantai pasok dalam tiga bentuk dasar yaitu rantai pasok internal, rantai pasok eksternal dan rantai pasok total

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

atau keseluruhan. Rantai pasok internal adalah aliran bahan dan informasi yang terintegrasi dalam unit bisnis (korporasi) dari pemasok sampai pelanggan dan kadang disebut logistik bisnis. Rantai pasok eksternal adalah aliran bahan dan informasi yang terintegrasi didalam unit bisnis (korporasi) yang melintasi antara pemasok langsung dan pelanggan. Rantai pasok total adalah aliran bahan dan informasi yang terintegrasi didalam unit bisnis (korporasi) yang melintasi secara majemuk antara pemasok langsung dan pelanggan. Dalam sistem rantai pasok akan dikendalikan oleh unit pengambil keputusan yaitu seseorang yang berwenang dalam memutuskan spesifikasi produk, kebutuhan pengiriman dan pelayanan pelanggan.

Manajemen rantai pasok berupaya mengintegrasikan seluruh komponen-komponen yang terlibat dalam aliran bahan berdasarkan umpan balik dan informasi. Integrasi dilakukan melalui pendekatan lintas fungsional dengan mengelola aliran bahan baku masuk ke pabrik untuk diolah dan aliran produk jadi keluar perusahaan sampai diterima pelanggan akhir. Sebuah rantai pasok adalah bagian dari jejaring rantai pasok yang lebih luas. Sebuah total rantai pasok terbentuk dari sekumpulan rantai pasok baik didorong dari ketergantungan pada aliran bahan maupun umpan balik berupa informasi yang terjadi didalam sistem. Wujud dari pemasok, pengolah, distributor, pengecer dan pelanggan dapat diinterpretasikan sesuai dengan cakupan sistem yang dipelajari.

Tujuan dari manajemen rantai pasok adalah memperbaiki kepercayaan dan kolaborasi sejumlah mitra rantai pasok sekaligus perbaikan persediaan yang terlihat dan kecepatan peningkatan persediaan. Titik awal dari manajemen rantai pasok adalah persediaan yang perlu disiasati sehingga kinerja sistem secara keseluruhan bisa lebih baik yang diukur dari berbagai sudut pandang para pemangku kepentingan. Kegiatan-kegiatan dari rantai pasok dapat dikelompokkan menjadi tiga tingkatan yaitu strategis, taktis dan operasional. Tiga tingkatan inilah yang menjadi isu-isu kunci dalam penelitian manajemen rantai pasok.

Menurut Simchi-Levi et al. (2000), tingkatan strategis berhubungan dengan keputusan-keputusan yang mempunyai efek jangka panjang terhadap perusahaan diantaranya optimasi jejaring strategis, mitra strategis dengan pemasok, infrastruktur teknologi informasi, keputusan buat sendiri atau beli, dan memperluas strategi organisasi

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

secara keseluruhan dengan strategi pasokan. Tingkatan taktis termasuk keputusan-keputusan yang secara khas diperbaharui setiap kuartal sampai dengan setiap tahun sekali diantaranya pembelian, produksi, prakiraan permintaan atau penjualan, kebijakan persediaan dan strategi transportasi. Tingkatan operasional berhubungan dengan keputusan-keputusan setiap hari diantaranya penjadwalan, penentuan rute transportasi, penentuan waktu anjang dan pembebanan truk. Setiap tingkatan mempunyai keterkaitan baik bersifat *top-down* maupun *botton-up*.

Istilah sistem rantai pasok selalu erat kaitannya dengan sistem logistik dan sistem persediaan. Istilah sistem rantai pasok sering dipertukarkan dengan sistem logistik sedangkan sistem persediaan sudah dipahami sebagai bagian integral dari keduanya. McGinnis (1998) berpendapat bahwa logistik adalah sekumpulan sumberdaya seperti modal, tenaga kerja, informasi yang diuraikan keterkaitannya untuk penerimaan (*receiving*), penanganan (*handling*), penyimpanan (*storing*), perpindahan (*moving*) dan pengiriman (*shipping*) dari bahan yang nyata (*tangible*). Definisi ini telah mencakup kegiatan-kegiatan transportasi dan distribusi.

Vorst et al. (2007) dan Simchi-Leci et al. (2000) berpendapat logistik adalah bagian dari proses rantai pasok dalam hal merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan secara efisien dan efektif aliran dan penyimpanan bahan, pelayanan dan informasi yang terkait dari titik asal ke titik tujuan dalam rangka memenuhi kebutuhan pelanggan dan memuaskan kebutuhan para pemangku kepentingan. Aspek-aspek logistik terdiri dari pelayanan pelanggan, transportasi, penyimpanan, pemilihan lokasi pabrik, pengendalian persediaan, proses pemesanan, distribusi, pengadaan, dan prakiraan permintaan. Istilah logistik berasal dari kata *logos* bahasa Yunani yang berarti rasio, kata, perhitungan, alasan, berbicara, atau orasi. Logistik dipraktikkan sejak zaman dahulu dalam peperangan. Dalam sebuah peperangan, militer membutuhkan pasokan amunisi dan persenjataan dari depot yang tersebar untuk diangkut ke wilayah peperangan. Orang Yunani dan Romawi kuno menyebut *logistikas* untuk perwira militer yang bertanggung jawab pada finansial dan rantai pasok. Kamus Oxford English mendefinisikan logistik sebagai bagian dari ilmu militer yang memperhatikan faktor waktu, kualitas dan transportasi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Pada perkembangannya, logistik

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

telah dipraktikkan dalam dunia industri dalam meningkatkan daya saing. Manajemen logistik adalah ilmu yang telah lama berkembang dan dipelajari serta diterapkan diberbagai bidang.

Sejak awal kemunculan manajemen rantai pasok dimulai dari pengelolaan pasokan dan persediaan. Hasil-hasil penelitian rantai pasok sudah sangat beragam dibidang industri manufaktur maupun agroindustri. Tipe rantai pasok yang dibahas juga beragam, mulai dari rantai pasok sederhana hingga yang jejaring kompleks. Berbagai teknik penyelesaian model juga telah diterapkan mulai dari teknik riset operasi hingga kecerdasan buatan. Kolaborasi produksi sering diperhatikan berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya adalah kerjasama dengan pemasok eksternal (Meixell dan Gargeya 2005) dan penyelesaian model perlu mempertimbangkan penggunaan teknik yang efisien untuk mendapatkan penyelesaian yang baik (Shen 2007). Teknik optimasi lanjut menjadi pendekatan yang baru di bidang manajemen rantai pasok. Penerapan algoritma genetik telah dilakukan oleh Sha dan Che (2006), Keskin dan Üster (2007), Aliev et al. (2007), dan Radhakrishnan et al. (2009). Logika fuzzy secara khusus diterapkan oleh Petrovic et al. (1999), sedangkan Rohde (2004) menerapkan jaringan syaraf tiruan yang dikombinasikan dengan cara analitik. Teknik-teknik heuristik juga sering digunakan seperti Wouda et al. (2001), Kagnicioglu (2006), sedangkan heuristik oleh Sabri dan Beamon (2000) dan Aghezzaf (2005). Teknik simulasi masih menjadi perhatian juga seperti Vorst et al. (2000) dan Zee dan Vorst (2005) membahas rantai pasok komoditas hortikultur

Simchi-Levi et al. (2000) merumuskan obyektif dari manajemen rantai pasok dan manajemen logistik. Obyektif manajemen rantai pasok adalah minimisasi biaya-biaya sepanjang keseluruhan sistem dari transportasi dan distribusi ke persediaan bahan baku, barang dalam proses dan produk jadi. Penekanan dari obyektif manajemen rantai pasok adalah pendekatan sistem karena mencakup prinsip-prinsip holistik. Obyektif dari manajemen logistik adalah minimisasi biaya sistem secara luas meliputi biaya produksi dan pembelian, biaya simpan persediaan, biaya fasilitas dan biaya transportasi dengan pembatas keragaman kebutuhan tingkat pelayanan. Definisi dan cakupan dari manajemen rantai pasok dan manajemen logistik hampir sama tetapi dapat diidentifikasi dari besar peranan fungsi-fungsi yang terlibat. Manajemen logistik sangat menekankan transportasi,

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

lokasi dan persediaan dalam upaya memenuhi kepuasan pelanggan dan pemangku kepentingan, sedangkan manajemen rantai pasok sangat menekankan siklus dari keseluruhan rantai untuk memenuhi kepuasan pelanggan dan pemangku kepentingan.

Sistem rantai pasok selalu diperbaiki untuk meningkatkan kinerjanya. Kemauan yang keras dari manajemen perusahaan untuk meningkatkan daya saing dan pemenuhan kepuasan dari pemangku kepentingan didorong dari isu-isu mayor dari rantai pasok. Simchi-Levi et al. (2000) merumuskan beberapa isu antara lain konflik obyektif dari rantai pasok terjadi pada jejaring yang kompleks, kesesuaian pasokan dan permintaan, adanya variasi sistem dalam rentang waktu tertentu dan banyak masalah rantai pasok masih baru sesuai dengan perkembangan dunai bisnis dan kebijakan perekonomian. Situasi kompetitif yang tercipta mendorong munculnya fenomena pasokan stabil dan berkembang. Lee (2002) merumuskan karakteristik pasokan berdasarkan fenomena stabil dan berkembang yang diringkas pada Tabel 1. Penanganan pasokan akan ditentukan oleh situasi dari lingkungan. Kondisi lingkungan yang stabil akan menciptakan kondisi yang stabil demikian sebaliknya. Karakteristik pasokan antara kondisi stabil dan berkembang dapat dibedakan dimana pasokan dengan kondisi stabil lebih kecil ketidakpastiannya sedangkan kondisi berkembang lebih banyak pemicu risikonya. Kedua kondisi ini membutuhkan penanganan yang berbeda-beda.

Tabel 1 Karakteristik pasokan

Stabil	Berkembang
<i>Breakdown</i> kurang	Mudah <i>breakdown</i>
Hasil stabil dan tinggi	Hasil variabel dan rendah
Masalah mutu berkurang	Potensial masalah mutu
Sumber pasokan banyak	Sumber pasokan terbatas
Pemasok handal	Pemasok kurang handal
Perubahan proses kurang	Banyak perubahan proses
Kendala kapasitas kurang	Potensial kendala kapasitas
Sangat mudah dipertukarkan	Sulit dipertukarkan
Fleksibel	Tidak fleksibel
Bergantung waktu anjang	Waktu anjang menjadi variabel

(Sumber: Lee 2002)

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Praktek manajemen rantai pasok semakin berkembang diberbagai bidang industri. Vorst (2004) melakukan kategorisasi praktik manajemen rantai pasok menjadi tiga yaitu kolaborasi perencanaan permintaan dan pengadaan, kolaborasi produksi dan kolaborasi perencanaan logistik. Kolaborasi perencanaan permintaan dan pengadaan dikembangkan dari sistem persediaan. Vendor Managed Inventory (VMI) adalah sebuah teknik yang dikembangkan pertengahan 1980an dengan cara pemasok turut serta bertanggung jawab dalam pengelolaan kebijakan persediaan pelanggannya termasuk proses pengadaan. Kelemahan konsep ini terus mendorong perlunya cara pandang yang lebih menyeluruh. Kolaborasi produksi dimaksudkan untuk mendapatkan biaya yang rendah dan proses yang responsif pada kondisi permintaan dengan fleksibilitas yang tinggi. Praktek ini meliputi standarisasi produk, alokasi ulang produksi dan fasilitas pergudangan, *outsourcing* volume produksi, pembagian kapasitas pada sebuah pabrik dan kontrak atau kemitraan pemasok. Kolaborasi perencanaan logistik lebih menekankan pada transportasi barang-barang antar tahapan dalam rantai pasok. Kegiatan transportasi perlu diintegrasikan untuk mendapatkan mekanisme pengadaan barang sesuai kebutuhan pada waktu yang tepat.

Giannakis dan Croom (2004) berpendapat ada tiga dimensi aliran (*streams*) strategik teori manajemen rantai pasok yaitu sintesis, sinergi dan sinkronisasi. Dimensi sintesis berhubungan dengan struktur fisik rantai pasok, sinergi berhubungan dengan interaksi pengambil keputusan dalam rantai pasok dan sinkronisasi berhubungan dengan koordinasi dan pengendalian proses-proses operasi sepanjang rantai pasok. Sintesis dari aspek-aspek struktural mengandalkan teori tentang organisasi industri, ekonomi institusi dan jejaring. Isu-isu yang sering dibahas berhubungan dengan pengambilan keputusan strategis perusahaan, eksistensi dan cakupan integrasi vertikal, pasokan berbasis konfigurasi dan struktur dan pilihan saluran distribusi ke konsumen. Dimensi sinergi berbasiskan teori-teori hubungan antar organisasi dan manajemen strategis. Keputusan-keputusan untuk dimensi ini antara lain pemilihan pemasok, manajemen hubungan pelanggan dan perilaku antar organisasi. Dimensi sinkronisasi berhubungan dengan manajemen logistik, operasional, riset operasi dan teknik kesisteman (*system engineering*) seperti keputusan penjadwalan, koordinasi, manajemen informasi dan analisis aliran bahan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tiga dimensi ini menunjukkan kecenderungan dari praktek dan penelitian di bidang manajemen rantai pasok. Tentunya setiap rantai pasok perlu dikenali karakteristik dan kebutuhannya. Tiga dimensi kerangka kerja yang telah dijelaskan diatas sepatutnya diterapkan pada permodelan rantai pasok. Sintesis, sinergi dan sinkronisasi bisa digunakan secara simultan dalam permodelan. Apabila yang diperhatikan adalah pasokan bahan baku pada rantai pasok sederhana yang terdiri dari pemasok dan produsen atau produsen dan distributor, maka ada dua pengambil keputusan yang terlibat. Situasi ini tidak saja menyangkut aspek sintesis dua unit organisasi, tetapi hubungan baik antara dua pengambil keputusan dan sinkronisasi aliran produk untuk mendapatkan total biaya gabungan yang optimal.

Substansi dari manajemen rantai pasok adalah pengambilan keputusan. Beragam metoda dikembangkan dalam rangka pengambilan keputusan. Sistem rantai pasok yang terdiri dari aliran bahan dan aliran informasi termasuk didalamnya aliran keuangan adalah sekumpulan permasalahan yang membutuhkan perencanaan dan pengendalian. Para pengambil keputusan membutuhkan pendekatan, teknik, model dan metoda yang tepat untuk menyelesaikan berbagai masalah. Tindakan manajerial dapat dilakukan apabila masalah rantai pasok telah dianalisis dengan tepat dan benar. Kunci keberhasilan dari manajemen rantai pasok adalah pembangunan berbagai metoda pengambilan keputusan yang tepat guna.

1.3 Manajemen Rantai Pasok Berkelanjutan

Topik manajemen rantai pasokan yang berkelanjutan telah menjadi salah satu studi yang semakin populer dalam beberapa tahun terakhir karena isu-isu keberlanjutan telah meliputi multi sektor (Carter dan Easton, 2011). Manajer rantai pasok menghadapi tantangan untuk mengintegrasikan praktek-praktek berkelanjutan dalam mengelola pasokan rantai perusahaan karena tekanan dari berbagai pihak. Praktek seperti kemasan hijau, kembali *end of life* dan produk yang digunakan untuk produser serta penanganan hijau ini kembali, daur ulang, manufaktur ulang dan pembuangan limbah yang memadai adalah tantangan-tantangan utama dalam penerapan konsep keberlanjutan pada sistem rantai pasok (Faisal, 2010).

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Dalam keberlanjutan, total biaya harus meliputi dampak penipisan sumberdaya yang telah digunakan yang berubah menjadi polusi dan limbah. Penelitian terhadap implikasi operasional dari berbagai kebijakan dan bagaimana bisnis dapat mengintegrasikan keberlanjutan sangat penting, karena *trend* hukum saat ini telah memaksa perubahan tersebut (Linton et al., 2007). Sebuah manajemen rantai pasok berkelanjutan dimaksudkan untuk mengelola semua proses menggunakan masukan ramah lingkungan dan mengubah masukan ini melalui teknologi yang dapat meningkatkan jenis produk di daur ulang dalam lingkungannya. Proses ini mengembangkan keluaran yang dapat direklamasi dan digunakan kembali pada akhir siklus hidup produk sehingga menciptakan rantai pasok yang berkelanjutan (Kushwaha, 2010).

Pembangunan berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan perekonomian, masyarakat dan lingkungan untuk generasi sekarang, tanpa mengabaikan kebutuhan hidup dari generasi mendatang (Blengini dan Shields, 2010). Keberlanjutan mengacu pada integrasi isu-isu ekonomi, sosial, dan lingkungan yang sederhana dan cukup fleksibel untuk memungkinkan multi tafsir, serta aplikasi dalam berbagai keadaan dan di seluruh sektor ekonomi (Carter dan Rogers, 2008). Artinya, paradigma keberlanjutan adalah filosofi yang menyeimbangkan antara pembangunan ekonomi, keamanan lingkungan, dan keadilan sosial (Sikdar, 2003).

Menurut Bloemhof (2005), cakupan dari manajemen rantai pasok berkelanjutan ada dua bidang, yaitu pertama, konsep triple-P yaitu mengoptimalkan keuntungan (aspek ekonomi), orang (aspek sosial) dan kinerja lingkungan dari rantai pasok tradisional maju, dan kedua, konsep manajemen *closed loop supply chain* (CLSC) yaitu menggabungkan rantai pasok maju dan *reverse* dalam rangkaian meminimisasi emisi dan limbah sisa. Konsep ini juga dikenal dengan istilah *reverse logistics* (Pokharel dan Mutha, 2009), manajemen CLSC (Panduan dan Wassenhove, 2009), *green supply chain management* (Shang et al., 2010), *green marketing* (Papadopoulos et al., 2010) dan masih banyak lagi. Menurut Linton et al. (2007), fokus manajemen rantai pasok adalah membangun sebuah pendekatan yang mengadopsi dan mengembangkan keberlanjutan secara luas dimulai dari pengadaan bahan baku sampai dengan pengiriman produk jadi kepada konsumen. Oleh karena itu, rantai pasok harus dilihat tidak

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

sebagai akhir dari konsumsi tetapi titik awal dari asal mula (Svensson, 2007).

Beragam model-model telah dibahas oleh banyak peneliti dan topik ini terus berkembang seiring perjalanan waktu. Ada beberapa model sudah dikembangkan untuk menyelesaikan masalah-masalah rantai pasok berkelanjutan seperti: Widodo (2010) sudah membangun rumusan skenario untuk mengintegrasikan industri minyak sawit dengan industri furniture di Indonesia dengan menerapkan teknik simulasi sistem dinamik, Solvang and Hakam (2010) telah membangun model konseptual dalam rangka mengatasi kepentingan ekonomi dan lingkungan dalam konteks jejaring logistik di Norwegia, Chung and Wee (2006) sudah mengembangkan sebuah model matematik untuk menginvestigasi harga dan kebijakan *replenishment* yang melibatkan kegiatan *remanufacturing* pada sistem rantai pasok yang melibatkan pemasok, produsen, pengecer and pihak ketiga (*the third party*).

Pembahasan konsep tentang perkembangan manajemen rantai pasok berkelanjutan telah banyak dilakukan. Seuring and Müller (2008) telah membahas isu-isu penting secara luas dari manajemen rantai pasok berkelanjutan dengan sudut pandang lingkungan. Pokharel and Mutha (2009) sudah mengulas *reverse logistics perspective*. Sarkis et al. (2011) sudah mengulas makalah-makalah green supply chain management dalam kerangka teori organisasi. Carter and Easton (2011) telah membahas secara sistematis berdasarkan makalah-makalah yang telah dipublikasikan tentang evolusi manajemen rantai pasok berkelanjutan selama dua puluh tahun yang lalu. Para peneliti berargumentasi bahwa penelitian manajemen rantai pasok berkelanjutan semakin kaya secara teoritis dan metodologi sehingga peluang yang cukup besar dapat dimanfaatkan untuk pengembangan teori-teori baru, metodologi yang lebih *applicable* dan kajian-kajian manajerial lainnya.

Manfaat manajemen rantai pasok berkelanjutan telah diulas secara ringkas oleh Seuring dan Müller (2008), Solvang dan Hakam (2010), Sikdar (2003), Shang et al. (2010), dan Searcy et al. (2008). Manfaat-manfaat tersebut antara lain:

- Penurunan biaya dan menambah nilai dari operasi bisnis.
- Peningkatan pemanfaatan aset utama
- Pengurangan risiko (lingkungan, sosial, dan pasar)

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Menjadi katalisator untuk inovasi pemasok
- Diferensiasi produk
- Standarisasi operasi dan memungkinkan untuk meningkatkan layanan pelanggan
- Perbaiki terus-menerus
- Peningkatan reputasi perusahaan.

Fokus dari manajemen rantai pasok adalah melakukan adopsi dan pengembangan secara luas dari isu keberlanjutan dari hulu sampai hilir. Isu keberlanjutan harus dimulai dari proses awal dari bahan baku sampai dengan pengiriman kepada konsumen akhir. Menurut Linton et al. (2007), isu keberlanjutan juga harus mengintegrasikan isu-isu dan arus yang melampaui inti dari manajemen rantai pasok, yaitu:

- Rancangan produk yaitu antar muka dari rekayasa dan rancang produk yang mempertimbangkan penggunaan sumberdaya terkuras dan dampaknya terhadap lingkungan.
- *Manufacturing by-products* yaitu fungsi dari disain proses dan perbaikan terus menerus.
- Produk layanan pendukung yaitu penyediaan perlengkapan produk sebagai bagian dari pelayanan atau kesiapan dari produsen untuk memberikan dukungan pelayanan pasca penjualan produk.
- *Product life extension* yaitu upaya membatasi perpanjangan daur hidup produk yang telah habis karena pertimbangan penggunaan sumberdaya yang tidak ramah lingkungan. Pendekatan ini adalah khusus untuk memenuhi permintaan masyarakat konsumen yang masih membeli produk-produk using yang bersifat fungsional.
- *Product end-of-life* yaitu kemampuan merancang produk untuk dapat diproses kembali baik *reuse*, *remanufacture*, *recycle*.
- Pemulihan proses pada *end-of-life* yaitu kemampuan untuk dapat melakukan *trade off* antara pemulihan proses dan *end-of-life* pada tingkat perencanaan strategis dan operasional dalam kerangka *remanufacturing*, *recycling* and *refurbishing*.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, Manajemen Rantai Pasok berkelanjutan adalah integrasi pembangunan berkelanjutan dan manajemen rantai pasok yang mengandung tiga dimensi, yaitu mengintegrasikan lingkungan, isu-isu sosial dan ekonomi yang berpengaruh terhadap strategi perusahaan. Menurut Suhaiza et al. (2012) ada dua isu utama dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan, yaitu:

- *Environmental purchasing* adalah semua pembiayaan sebagai konsekuensi kegiatan perancangan produk, produksi, penyimpanan barang dan pengiriman barang yang berkaitan dengan risiko kerusakan lingkungan. Dalam hal ini, perusahaan seolah-olah telah melakukan transaksi dengan lingkungan dalam penggunaan sumberdaya.
- *Sustainable packaging* adalah pengaruh dari kemasan suatu produk terhadap lingkungan seperti sampah, gas emisi, penggunaan sumberdaya bahan baku kemasan dan sebagainya. Manfaat ekonomis dan sosial dari kemasan yang ramah lingkungan adalah pengurangan limbah dan konservasi sumberdaya.

Sebuah sistem rantai pasok melibatkan sekumpulan perusahaan dengan peran yang berbeda-beda di sepanjang rantai pasok. Kumpulan perusahaan ini membentuk sebuah jejaring yang dikenal dengan istilah *Supply Chain Network* (SCN). SCN berkelanjutan adalah sekumpulan perusahaan yang berbeda yang bekerjasama untuk mewujudkan ekonomi berkelanjutan dengan mempertimbangkan potensi pengurangan limbah dan menghindari limbah di sepanjang daur hidup produk. Kerjasama ini bertujuan mendapatkan manfaat ekonomi sambil memenuhi kebutuhan konsumen. Komitmen ramah lingkungan ini mengharuskan semua perusahaan didalam jejaring harus diikat dengan aturan untuk menghindari, mengurangi, menggunakan kembali atau daur ulang limbah.

Winkler (2011) merumuskan beberapa pendekatan dalam perancangan dan pengoperasian SCN berkelanjutan. Pertama adalah analisis siklus hidup untuk mengidentifikasi kegunaan dari mitra jejaring untuk pembentukan sebuah SCN berkelanjutan. Metoda yang digunakan adalah *Life Cycle Analysis* (LCA). LCA berkemampuan untuk

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

menganalisis sebuah sistem rantai pasok. Tujuan dari analisis ini adalah menjamin bahwa calon mitra dari SCN berkelanjutan adalah memenuhi persyaratan dalam mewujudkan SCN berkelanjutan. Setiap perusahaan yang berperan di bagian tertentu dari jejaring dianalisis potensi kontribusinya terhadap penciptaan limbah ataupun kemampuannya untuk mereduksi atau menghilangkan limbah. Pendekatan LCA ini mendorong upaya minimisasi limbah mulai dari hulu sampai dengan hilir.

Kedua adalah perencanaan dan perancangan produk. Pendekatan ini bertujuan menjamin bahwa bahan baku dan teknologi yang digunakan telah memperhatikan isu keberlanjutan. Misalnya saja penggunaan bahan dari hasil *recycle*. Pendekatan ini dikenal juga dengan istilah eko-desain atau desain hijau, yaitu merancang dan mengembangkan produk-produk dengan menempatkan kepentingan ekonomisejajar dengan kepentingan lingkungan. Prinsip penerapannya sama dengan disain secara umum, yakni kemudahan pembongkaran, *disposability* tanpa dampak lingkungan yang negatif, penghapusan proses berbahaya selama manufaktur, kemudahan distribusi dan pengembalian, penghapusan bahan berbahaya yang digunakan, daya tahan dan kehandalan.

Ketiga adalah prakarsa pembelian yaitu serangkaian kebijakan pembelian yang digunakan, tindakan yang diambil, dan hubungan yang terbentuk sebagai respon terhadap masalah lingkungan. Pembelian *green* ini memberi perhatian terhadap bahan atau komponen yang bersumber dari proses daur ulang, penggunaan kembali, dan pengurangan sumberdaya. Kegiatan rantai pasok yang terkait dengan pendekatan ini adalah akuisisi bahan baku, pemilihan pemasok, evaluasi dan pengembangan, operasi pemasok, distribusi *in-bound*, kemasan, daur ulang, penggunaan kembali, pengurangan sumberdaya, dan pembuangan produk akhir oleh perusahaan

Keempat adalah rekayasa ulang proses produksi. Untuk menerapkan dengan benar metode produksi lebih hijau, organisasi perlu menetapkan strategi, struktur, dan sistem secara efektif sehingga pengambilan keputusan bertanggung jawab terhadap lingkungan tanpa mengorbankan kepentingan ekonomi. Hal ini mendorong terjadinya rekayasa ulang dalam rangka memenuhi kriteria-kriteria keberlanjutan. Perusahaan harus melakukan investasi

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

untuk pengembangan teknologi hijau dalam kegiatan produksinya. Misalnya, penggantian jenis bahan baku atau komponen tertentu yang mengakibatkan metoda produksi harus diganti. Kejadian ini membutuhkan biaya investasi dan instalasi. Pergantian metoda produksi ini akan memberikan dampak ekonomi apabila didukung oleh strategi bisnis yang memadai.

1.4 Isu-isu dan Permasalahan

Penjelasan sebelumnya telah menyinggung beberapa isu dan tantangan dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan. Namun demikian, pada bagian ini diuraikan secara terstruktur berdasarkan level strategis, taktikal dan operasional, yaitu:

- Level strategis adalah keputusan yang diambil untuk jangka panjang. Ini meliputi keputusan desain produk hijau, pemilihan jenis bahan dan komponen ramah lingkungan, sumber bahan dan komponen yang mampu memenuhi spesifikasi ramah lingkungan, pemilihan pemasok hijau sebagai mitra kerja, penentuan kapasitas yang memperhatikan luaran limbah produksi, penentuan lokasi fasilitas, penentuan kapasitas gudang yang ramah lingkungan dan perancangan aliran logistik yang ramah lingkungan.
- Level taktikal meliputi keputusan pada jangka menengah misalnya setahun atau per semester. Keputusan-keputusan level taktikal adalah volume produksi melibatkan *remanufacturing*, penentuan tingkat persediaan yang memperhatikan risiko kerusakan bahan atau produk, dan strategi transportasi yang berorientasi hemat energi.
- Level operasional adalah keputusan *day-to-day* seperti penjadwalan, *lead time*, pengiriman barang. Pada dasarnya keputusan pada level ini adalah penterjemahan keputusan level yang lebih tinggi. Isu keberlanjutan secara otomatis akan terlaksana pada level ini jika pada level yang lebih tinggi telah diputuskan.

Isu-isu disetiap level keputusan menggambarkan bahwa SCM berkelanjutan adalah situasi yang kompleks. Kepentingan ekonomi akan bertabrakan dengan kepentingan lingkungan dan sosial

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

politik. Sukses dari manajemen rantai pasok berkelanjutan dapat ditentukan dalam tiga hal, yaitu kesesuaian strategi green dengan karakteristik produk, kemampuan mengintegrasikan *forward chain* dan *backward chain* dan kemampuan mengelola ketidakpastian dan risiko. Kesesuaian strategi rantai pasok dengan karakteristik produk maksudnya adalah perumusan strategi yang mempertimbangkan produk *life cycle* dan *end of life* dari produk. Produk yang mempunyai umur hidup yang sangat pendek akan berpotensi memicu limbah akibat dari keusangan produk. Integrasi *forward chain* dan *backward chain* adalah upaya mengoptimal aliran bahan dalam kerangka *remanufacturing*, *recycling* dan *reuse*. Tambahan kendala lingkungan dan sosial politik mengakibatkan derajat ketidakpastian dan level risiko semakin tinggi. Risiko pasokan bahan berkurang, ketidakpastian dari fluktuasi permintaan adalah contoh situasi yang harus dikelola dalam perspektif ketidakpastian dan risiko.

Pengelolaan ketidakpastian dan risiko menjadi isu besar dalam manajemen rantai pasok keberlanjutan. Faktor-faktor yang memicu ketidakpastian dan risiko ini antara lain *mismatching* pasokan dan permintaan, fluktuasi persediaan terjadi disetiap titik rantai pasok, peramalan yang kurang akurat, kehandalan pengiriman dan infrastruktur kurang memadai, tindakan pengurangan biaya yang tidak terkendali. Ketidakpastian dan risiko tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikurangi dampaknya. Peran dari manajemen rantai pasok berkelanjutan adalah mengurangi derajat ketidakpastian dan level risiko.

Penyelesaian beberapa isu penting dari manajemen rantai pasok berkelanjutan tidak boleh dilakukan secara parsial. Optimasi global menjadi keharusan dalam pengambilan keputusan manajemen rantai pasok berkelanjutan. Alasan optimasi global perlu dilakukan karena jejaring bersifat kompleks, konflik obyektif, sistem yang dinamis, variasi sepanjang waktu. Jejaring bersifat kompleks karena fasilitas-fasilitas dari rantai pasok berada di lokasi yang menyebar luas secara geografis. Konflik obyektif bisa terjadi karena perbedaan tujuan, misalnya ukuran produksi di pabrik mengakibatkan peningkatan level persediaan di tingkat distributor. Fluktuasi permintaan dan kemampuan pemasok yang berubah sepanjang waktu mengakibatkan rantai pasok berkembang sepanjang waktu dan bersifat dinamis. Situasi dinamis ini juga yang mengakibatkan terjadinya variasi sistem sepanjang waktu.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Dalam penerapan manajemen rantai pasok pada sektor agroindustri adalah perhatian lebih terhadap karakteristik bahan baku. Agroindustri adalah salah satu tipe industri yang mengolah komoditas pertanian menjadi produk tertentu. Ciri utama dari bahan baku agroindustri adalah bersifat curah, musiman dan mudah rusak. Manajemen rantai pasok agroindustri dihadapkan pada tingkat kompleksitas yang dipicu oleh karakteristik bahan baku tersebut. Konsep keberlanjutan menjadi sangat relevan diterapkan untuk mampu bersaing.

1.5 Ringkasan

Konsep pembangunan berkelanjutan adalah wujud dari kesadaran masyarakat terhadap kepentingan masa depan. Keberlanjutan terdiri dari tiga lingkup, yaitu keberlanjutan ekonomi, keberlanjutan lingkungan dan keberlanjutan sosial politik. Manajemen rantai pasok berkelanjutan adalah pendekatan yang masih baru untuk mengatasi dinamika bisnis saat ini yang mengedepankan kepedulian kepada lingkungan dan sosial politik. Tujuan dari kegiatan bisnis adalah keuntungan, namun sejak munculnya isu keberlanjutan maka tujuan menjadi bertambah yaitu biaya lingkungan dan sosial politik. Kepentingan ekonomi akan konflik dengan kepentingan lingkungan dan sosial politik. Oleh karena itu, perencanaan rantai pasok harus mengoptimal keseluruhan rangkaian kegiatan rantai pasok. Disamping itu, kompleksitas masalah menjadi pemicu munculnya ketidakpastian dan risiko.

Ada dua tipe penanganan dari isu-isu kunci manajemen rantai pasok berkelanjutan, yaitu optimal global dan pengelolaan ketidakpastian dan risiko. Masalah-masalah yang dapat diselesaikan dengan pendekatan global optimal antara lain perancangan konfigurasi jejaring distribusi, perencanaan produksi, pemilihan pemasok, dan penentuan harga. Ada juga permasalahan yang harus diselesaikan dengan pengelolaan ketidakpastian dan risiko seperti disain produk, pengendalian persediaan dan pengelolaan permintaan. Permasalahan ini adalah juga permasalahan umum tetapi menjadi lebih kompleks ketika permasalahan harus melibatkan aspek lingkungan dan sosial politik.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Referensi

- Aghezzaf, E. (2005) 'Capacity planning and warehouse location in supply chains with uncertain demand', *Journal of Operational Research Society*, Vol. 56, pp. 453–462.
- Aliev, R. A., Fazlollahi, B., Guirimov, B. G. dan Aliev, R. R. (2007) 'Fuzzy-genetic approach to aggregate production-distribution planning in supply chain management', *Information Sciences*, Vol. 177, pp. 4241–4255.
- Blengini, G. A. dan Shields, D. J. (2010) 'Overview of the building products supply chain in Italy', *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 21, No. 4, pp.477–493.
- Bloemhof, J. (2005) 'Sustainable supply chains for the future', *Medium Econometrische Toepassingen*, Vol. 13, No. 1, pp.12–15.
- Carter, C. R. dan Easton, P. L. (2011) 'Sustainable supply chain management: evolution and future directions', *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 41, No. 1, pp. 46–62.
- Carter, C. dan Rogers, D. S. (2008) 'A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory', *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38, No. 5, pp.360–387.
- Chung, S.L. dan Wee, H.M. (2006) 'Sustainable supply chain coordination policy using price discounting', *Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference 2006*, pp.1899–1911.
- Drexhage, J. dan Murphy, D. (2010) 'Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012', International Institute for Sustainable Development (IISD) http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/gsp/docs/GSP1-6_Background%20on%20Sustainable%20Devt.pdf
- Faisal, M. N. (2010) 'Sustainable supply chains: a study of interaction among the enablers', *Business Process Management Journal*, Vol. 16, No. 3, pp. 508–529.
- Giannakis, M. dan Croom, S. R. (2004) 'Toward of development of a supply chain management paradigm: A conceptual framework. *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 2, pp. 27–37.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Guide, V.D.R., Jr. dan Wassenhove, L.N. van. (2009) 'The evolution of closed-loop supply chain research', *Operations Research*, Vol. 57, No. 1, pp.10–18.
- Kagnicioglu, C. H. (2006) 'A fuzzy multiobjective programming approach for supplier selection in a supply chain', *The Business Review*, Vol. 6, No. 1, pp. 107–115.
- Keskin, B. B. dan Üster, H. (2007) 'Meta-heuristic approaches with memory and evolution for a multi-product production/distribution system design problem', *European Journal of Operational Research*, Vol. 182, pp. 663–682.
- Kushwaha, G. S. (2010) 'Sustainable development through strategic green supply chain management', *International Journal of Engineering and Management Science*, Vol. 1, No. 1, pp. 7–11.
- Lee, H. L. (2002) 'Aligning supply chain strategies with product uncertainties', *California Management Review*, Vol. 44, No. 3, pp. 105–119.
- Linton, J. D., Klassen, R. dan Jayaraman, V. (2007) 'Sustainable supply chains: An introduction', *Journal of Operations Management*, Vol. 25, pp. 1075–1082
- McGinnis, L.F. (1998) 'BPR and logistic: The role of computational models. Farrington, P.A., Nembhard, H. B., Sturrock, D. T., Evans, G.W., editor. *Proceeding of the 1998 Winter Simulation Conference*, pp. 1365–1370.
- Meixell, M. J. dan Gargeya, G. B. (2005) 'Global supply chain design: A literature review and critique', *Transportation Research Part E*, Vol. 41, pp. 531–550.
- Papadopoulos, I., Karagouni, G., Trigkas, M. dan Platogianni, E. (2010) 'Green marketing: the case of Greece in certified and sustainably managed timber products', *EuroMed Journal of Business*, Vol. 5, No. 2, pp.166–190.
- Petrovic, D., Roy, R. dan Petrovic, R. (1999) 'Supply chain modeling with fuzzy sets', *International Journal of Production Economics*, Vol. 59, pp. 443–453.
- Pokharel, S. dan Mutha, A. (2009) 'Perspectives in reverse logistics: a review resources', *Conservation and Recycling*, Vol. 53, No. 4, pp.175–182.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Pujawan, I. N. (2005) 'Supply chain management', Guna Widya Publihsr, Surabaya.
- Radhakrishnan, P., Prasad, V. M. dan Gopalan, M. R. (2009) 'Inventory optimization in supply chain management using genetic algorithm', *International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 9, No. 1, pp. 33–40.
- Rohde, J. (2004) 'Hierarchical supply chain planning using artificial neural networks to anticipate base level outcomes', *OR Spectrum*, Vol. 26, pp. 471–492.
- Sabri, E. H. dan Beamon, B. M. (2000) 'A multi-objective approach to simultaneous strategic and operational planning in supply chain design', *Omega*, Vol. 28, pp. 581–598.
- Sarkis, J., Zhu, Q. dan Lai, K.H. (2011) 'An organizational theoretic review of green supply chain management literature', *International Journal of Production Economics*, Vol. 130, No. 2, pp.1–15.
- Searcy, C., Karapetrovic, S. dan McCartney, D. (2008) 'Application of a systems approach to sustainable development performance measurement', *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 57, No. 2, pp.182–197.
- Sha, D. Y. dan Che, Z. H. (2006) 'Supply chain network design: Partner selection and production/distribution planning using a systematic model', *Journal of Operations Research Society*, Vol. 57, pp. 52–62.
- Shang, K.C., Lu, C.S. dan Li, S. (2010) 'A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan', *Journal of Environmental Management*, Vol. 91, No. 5, pp.1218–1226.
- Shen, Z. J. M. (2007) 'Integrated supply chain design models: A survey and future research directions', *Journal of Industrial and Management Optimization*, Vol. 3, No. 1, pp. 1–27.
- Sikdar, S. K. (2003) 'Sustainable development and sustainability metrics', *The American Institute of Chemical Engineering Journal*, Vol. 49, No. 8, pp.1928–1932.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., dan Simchi-Levi, E. (2000) 'Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies', The MSGraw-Hill Company, Inc., Singapore.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Solvang, W.D. dan Hakam, M.H. (2010) 'Sustainable logistics networks in sparsely populated areas', *Journal Service Science & Management*, Vol. 3, No. 4, pp.72–77.
- Seuring, S. dan Müller, M. (2008) 'From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management', *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16, No. 15, pp.1699–1710.
- Svensson, G. (2007) 'Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): conceptual framework and empirical example', *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 12, No. 4, pp.262–266.
- Thomas, D. J. dan Griffin, P. M. (1996) 'Coordinated supply chain management', *European Journal of Operational Research*, Vol. 94, pp. 1–15.
- Vorst, J. G. A. J. van der, Beulens, A. J. M. dan Beek, P. van. (2000) 'Modelling and simulating multi-echelon food systems', *European Journal of Operational Research*, Vol. 122, pp. 354-366.
- Vorst, J. G. A. J. van der, Silva, C. A. D. dan Trienekens, J. H. (2007) 'Agro-Industrial Supply Chain Management: Concepts and Applications', Agricultural Management, Marketing And Finance Occasional Paper. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Roma.
- Widodo, K. H. (2010) 'Sustainable supply chain based scenarios for optimizing trade-off between Indonesian furniture and crude-palm-oil industries', *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 3, No. 3, pp.176–185.
- Winkler, H. (2012) 'Closed-loop production systems—A sustainable supply chain approach', *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, Vol. 4, pp. 243–246
- Wouda, F. H. E., Beek P. van, Vorst, J. G. A. J van der dan Tacke, H. (2002) 'An application of mixed integer linear programming models on redesign of the supply network of nutricia dairy & drink group in hungary', *OR Spectrum*, Vol. 24, pp. 449–465.
- Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G. dan Premkumar, R. (2012) 'Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: A survey', *International Journal of Production Economics*, Vol. 1140, pp. 330–340.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Zee, D. J. van der dan Vorst, J. G. A. J. van der. (2005) 'A modeling framework for supply chain simulation: Opportunities for improved decision making', *Decision Sciences*, vol. 36, No. 1, pp. 65-95.

BAB 2

SISTEM RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

2.1. Pengertian dan Ruang Lingkup

Agroindustri merupakan salah satu jenis industri yang bercirikan pada jenis bahan baku yang diolah yaitu komoditas pertanian. Undang-undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian mendefinisikan industri adalah seluruh bentuk kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku dan/atau memanfaatkan sumber daya industri sehingga menghasilkan barang yang mempunyai nilai tambah atau manfaat lebih tinggi, termasuk jasa industri. Pengertian Agroindustri diperkenalkan oleh Austin (1981) yaitu *“an agroindustry is an enterprise that processes agricultural raw materials, including ground and tree crops as well as livestock”*. Kategorisasi agroindustri ditentukan oleh derajat transformasi bahan baku baik ditujukan untuk menghasilkan produk akhir ataupun sebagai produk bahan baku industri lainnya.

Perkembangan studi bidang manajemen rantai pasok juga sudah menjadi perhatian para pelaku agroindustri. Penerapan konsep manajemen rantai pasok pada sektor agroindustri dikenal dengan istilah manajemen rantai pasok agroindustri. Prinsip-prinsip penerapan konsep manajemen rantai pasok pada agroindustri tidak berbeda dengan sektor manufaktur pada umumnya. Namun demikian, pencirian khusus dari agroindustri yakni *bulky*, *seasonable* dan *perishable* memberi pengaruh yang sangat berarti dalam hal pembangunan dan pengembangan berbagai konsep manajemen rantai pasok. Keunikan lainnya dari sistem rantai pasok agroindustri ini adalah hajat hidup orang banyak. Maksudnya adalah sektor pertanian mampu membuka lapangan pekerjaan yang sangat luas dan komoditasnya menjadi kebutuhan utama masyarakat. Keunikan ini semakin meningkatkan kompleksitas permasalahan karena banyak kepentingan akan saling berbenturan baik *conflict of interests* ataupun *vested interests*.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Menurut Austin (1981) agroindustri merupakan pusat dari rantai pertanian yang penting dan mempelajari rantai tersebut dimulai dari areal pertanian hingga pasar. Adanya rantai pertanian ini mendorong kategorisasi pengelolaan pertanian menjadi dua, yakni *on farm* dan *off farm*. Hal ini sejalan dengan konsep *upstream* dan *downstream* dalam sistem rantai pasok. Manajemen rantai pasok agroindustri diterapkan untuk memadukan operasi *on farm* dan *off farm* secara efektif dan efisien. Manajemen rantai pasok menciptakan keterikatan antar para pelaku di sepanjang rantai pasok. Keterikatan ini yang membedakan manajemen rantai pasok dengan tata niaga.

Kunci keberhasilan dari rantai pasok agroindustri adalah bahan baku. Agroindustri membutuhkan pasokan bahan baku yang bermutu dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tetapi dihadapkan pada kondisi musiman dan *perishable*. Menurut Brown (1994) untuk mendapatkan pasokan bahan baku yang bermutu maka diperlukan standar dasar komoditas, sedangkan kuantitas pasokan perlu memperhatikan produktivitas tanaman. Kompleksitas agroindustri yang cukup luas dan kompleks menjadi sangat menarik untuk dipelajari oleh para peneliti dibidang manajemen rantai pasok.

Rantai pasok agroindustri secara sederhana adalah urutan dalam sebuah rangkaian yang terdiri pemasok, pemroses, distributor atau pengecer dan konsumen dengan bahan baku utamanya komoditas pertanian tertentu. Manajemen rantai pasok agroindustri adalah sebuah pendekatan yang diterapkan untuk mengelola komoditas pertanian tertentu dimulai dari pemasok, pemroses, distributor atau pengecer dan pelanggan untuk menciptakan nilai tertentu dari produk olahan yang memperhatikan kontribusi dari para pelaku di sepanjang rantai pasok secara proporsional dan berkeadilan. Rantai pasok agroindustri akan melibatkan banyak pihak diantaranya petani, pedagang pengepul, agroindustri, distributor, pengecer dan pihak terkait tidak langsung lainnya. Pemerintah, *Non Government Organization* (NGO), asosiasi profesi dan lainnya adalah pihak-pihak terkait yang memberi pengaruh terhadap efisiensi dan efektivitas sebuah rantai pasok agroindustri. Manajemen rantai pasok agroindustri patut memperhatikan pihak-pihak terkait ini sebagai bagian dari para pemangku kepentingan.

Negara-negara berbasis pertanian selalu berupaya meningkatkan nilai tambah dari komoditas pertaniannya melalui pembangunan dan

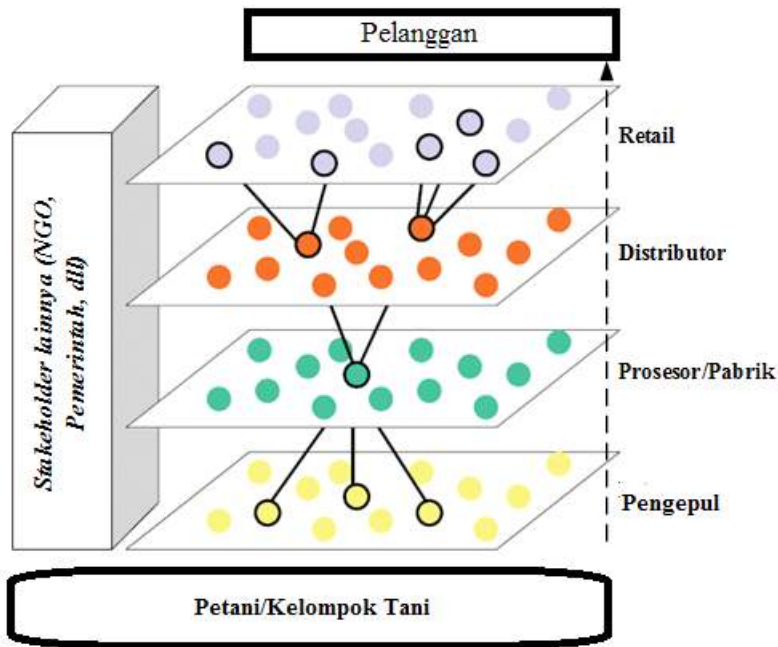
MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

pengembangan agroindustri. Hal ini dimaksudkan untuk menunjang keberhasilan dalam meningkatkan daya saing produk-produk hasil pertaniannya. Manajemen rantai pasok agroindustri adalah sebuah pendekatan yang berkemampuan holistik dalam mewujudkan sebuah agroindustri yang handal, efisien dan efektif. Disamping itu, prinsip proporsionalitas yang sangat diharapkan pada sistem pertanian modern dapat dicapai melalui praktik manajemen rantai pasok. Hal ini dapat dilakukan karena konsep manajemen rantai pasok agroindustri yang mengedepankan pemenuhan kepuasan para pemangku kepentingan. Dalam sistem rantai pasok agroindustri, para pemangku kepentingan mempunyai kepentingan dan tujuan yang berbeda-beda. Kepentingan terhadap Setiap pemangku kepentingan akan memiliki kepentingan yang berbeda-beda dan dipengaruhi pula oleh perubahan lingkungan bisnis. Cara pandang yang holistik dan tidak menghilangkan kompleksitas sangat penting diperhatikan.

Sistem rantai pasok agroindustri mempunyai dua jenis kategori, yaitu rantai pasok produk segar dan rantai pasok produk yang di proses. Produk segar misalnya saja sayuran, buah-buahan dan sejenisnya yang tidak membutuhkan proses pengolahan atau proses transformasi kimia. Sebaliknya, produk di proses membutuhkan proses transformasi kimia atau perubahan bentuk sehingga menjadi produk yang bernilai lebih tinggi. Apakah berbeda kompleksitas dari kedua kategori ini? Kompleksitas tidak ditentukan oleh kategori rantai pasok tetapi banyak pihak yang terlibat, karakteristik komoditas dan kelompok konsumen.

Rantai pasok agroindustri merupakan kumpulan organisasi bisnis yang menyatukan diri dalam sebuah komitmen untuk memproduksi dan menjual produk dalam sebuah rantai bisnis. Rantai pasok agroindustri berbeda dengan tata niaga. Gambar 5 merupakan rantai pasok agroindustri secara umum yang menggambarkan keterlibatan pihak-pihak disepanjang rantai pasok. Setiap perusahaan atau pelaku diposisikan dalam sebuah lapisan yang berisikan jaringan para pelaku yang bekerja dalam sistem tata niaga dan berkomitmen untuk memberikan pasokan kepada perusahaan pada rantai berikutnya. Tata niaga merupakan bagian penting dari sebuah sistem rantai pasok. Sebuah sistem rantai pasok agroindustri tentu membutuhkan sistem tata niaga yang efisien.

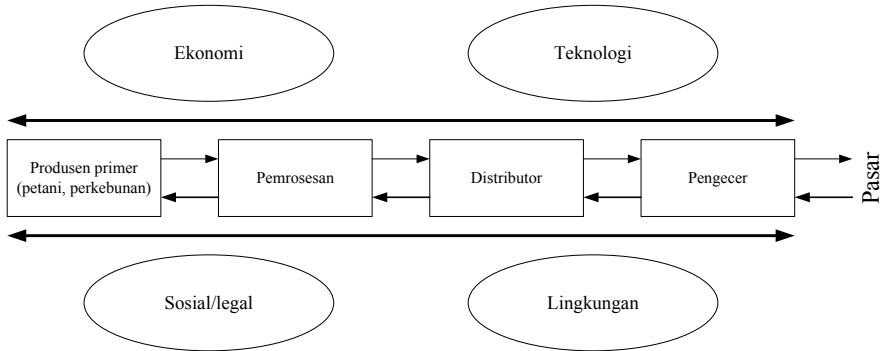
MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 1 Sistem rantai pasok agroindustri (Adopsi dari Vorst, 2004)

Sistem rantai pasok agroindustri adalah sistem kompleks yang tidak terlepas dari sistem lainnya. Banyak faktor yang terlibat disebabkan keberadaan para pelaku yang dikenal dengan bauran. Faktor ekonomi, teknologi, sosial, legal dan lingkungan adalah saling mempengaruhi dalam sebuah sistem rantai pasok agroindustri. Faktor-faktor ini akan saling berkomplementer dalam penciptaan sebuah sistem rantai pasok. Ruben *et al.* (2006) menggambarkan skema sebagaimana terlihat pada Gambar 2 sebagai perspektif analitik dari dimensi-dimensi yang berpengaruh. Dimensi ekonomi berhubungan dengan efisiensi rantai dalam perspektif manfaat-biaya dan orientasi pelanggan. Peningkatan efisiensi dan profitabilitas dapat dilakukan unit bisnis melalui kolaborasi dan kooperasi yang berkesesuaian. Dimensi lingkungan berhubungan dengan cara produksi yang ramah lingkungan. Dimensi teknologi berhubungan dengan penerapan teknologi, sistem logistik, teknologi informasi dan komunikasi untuk memperbaiki kinerja. Dimensi sosial dan legal berhubungan dengan norma-norma yang harus diikuti agar tidak merugikan banyak pihak.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 2 Skema dimensi-dimensi rantai pasok (Sumber: Ruben *et al.* 2006)

Ciri utama dari sistem rantai pasok agroindustri adalah komitmen dalam mengalirkan barang dari hulu (*upstream*) sampai ke hilir (*downstream*). Kooperasi dan kolaborasi menjadi kata kunci dari efisiensi dan efektivitas dari rantai pasok. Kooperasi merupakan bentuk kerjasama antar pelaku secara horizontal, misalnya sesama petani. Kolaborasi adalah bentuk kerjasama antar pelaku secara vertikal, misalnya petani dengan koperasi. Menurut Slingerland *et al.* (2006) penentuan rantai pasok perlu memperhatikan cakupan kompleksitas, memulai dari industri sendiri, pengorganisasian para petani dan transparansi informasi dalam setiap kegiatan. Panjang rantai pasok dan *supply chain size* akan menentukan kesinambungan bisnis dari produk yang dihantarkan. Keterlibatan banyak pelaku dalam unit rantai pasok harus disesuaikan dengan kebutuhan kapasitas dan prakiraan permintaan. Pengorganisasian yang tepat akan menjadikan rantai pasok sebagai cara bersaing yang efektif bagi agroindustri.

2.2. Agroindustri Minyak Sawit

Industri minyak sawit adalah salah satu sektor industri yang menjadi unggulan di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dari luas perkebunan kelapa sawit dan produktivitasnya. Tanaman kelapa sawit yang dikenal dengan nama latin *Elaeis Guineensis Jacq.* adalah tanaman yang berasal dari sekitar Afrika Barat atau lebih spesifik disekitar Angola sampai Senegal. Kesesuaian geografis di Indonesia menjadi salah satu pemicu berkembangnya perkebunan kelapa sawit dan telah menjadi komoditas yang dikembangkan rantai nilainya. Sebagaimana

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

dipahami, minyak sawit adalah salah satu jenis sumber bahan baku untuk minyak goreng yang diperdagangkan pada pasar global. Produk ini diproduksi dengan mengacu pada standar mutu dan keamanan pangan diatur dan diakui oleh CODEX (*Alimentarius Comission*) yakni sebuah badan yang dibentuk oleh FAO dan WHO.

Standar mutu yang tinggi mengharuskan pengolahan minyak sawit dikelola dalam prinsip-prinsip keberlanjutan. Pemerintah telah merampungkan penyusunan standar kelestarian minyak sawit Indonesia (*Indonesian Sustainable Palm Oil*, ISPO) secara resmi diluncurkan Maret 2011. Kebijakan ini merupakan strategi untuk meningkatkan daya saing global dari produk minyak sawit nasional. Sebagai Negara produsen minyak sawit terbesar di dunia, produksi minyak sawit Indonesia selalu mendapatkan hambatan politik ekonomi atau non tarif dari beberapa negara. Misalnya Australia yang menetapkan Undang-Undang Food Standards Amandment (*Truth in Labeling - Palm Oil*) tahun 2011. Isu negatif juga muncul dari dua negara Eropa yakni Spanyol dan Perancis yang terkait dengan lingkungan. Salah satu hambatan ekspor ke Spanyol adalah penerapan EU *Renewable Directive* yang berpotensi sebagai *non-tariff barrier* dalam perdagangan.

Isu keberlanjutan yang meliputi aspek lingkungan, aspek sosial dan aspek ekonomi telah menjadi isu strategi secara global dalam beberapa tahun terakhir. Para pelaku industri dan bisnis semakin sadar dan merasa perlu untuk memperhatikan isu keberlanjutan melalui *trade off* dampak lingkungan dalam kaitannya dengan peningkatan jumlah penduduk dan dampak industri terhadap lingkungan selain tujuan bisnis untuk mencari keuntungan. Menurut Beamon (2008) isu keberlanjutan sangat penting dalam manajemen rantai pasok.

Isu keberlanjutan telah menjadi perhatian serius para pelaku industri minyak sawit (*crude palm oil*). Pemerintah maupun pelaku industri merasakan isu keberlanjutan ini merupakan tugas yang berat, sebagai dampak dari kedinamisan, ketidakpastian, dan pertentangan tujuan ekologi, ekonomi, dan sosial. Manajemen rantai pasok minyak sawit menjadi penting untuk diterapkan dengan mengangkat isu keberlanjutan seperti yang telah dilakukan oleh Widodo et al. (2010a) dan Widodo (2010b). Selebihnya, persoalan manajemen rantai pasok lebih menyentuh aspek efektivitas operasional seperti Djohar et al. (2003), Hadiguna dan Machfud (2008), Hadiguna (2009) dan Machfud et al. (2010).

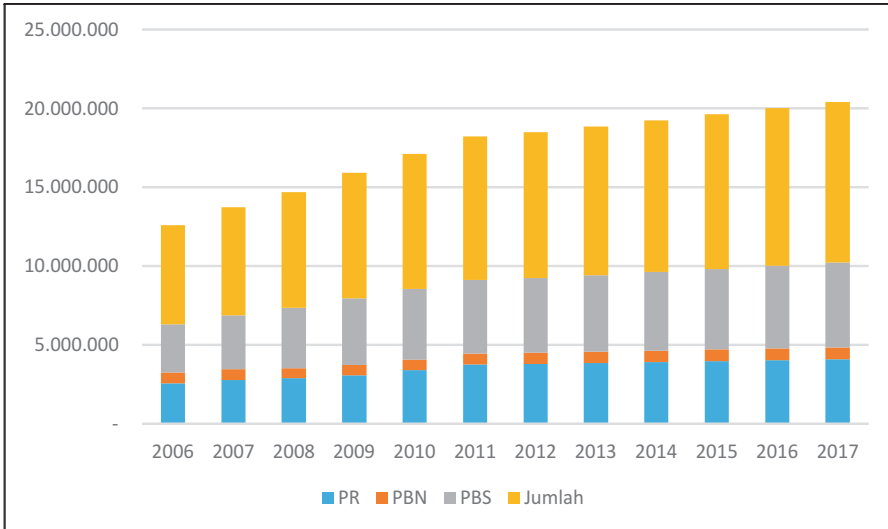
MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Sabri dan Beamon (2000) menjelaskan bahwa sangat penting mengintegrasikan manajemen rantai pasok tingkat strategis dan taktis secara simultan. Beberapa penelitian terdahulu belum mempertimbangkan hal ini. Penilaian risiko dan pengukuran kinerja rantai pasok menjadi kunci penting dalam untuk setiap tingkatan keputusan termasuk didalamnya isu keberlanjutan. Para pengambil keputusan sangat membutuhkan alat bantu dalam proses pengambilan keputusan rantai pasok berkelanjutan. Alat bantu yang dimaksud adalah sistem pendukung keputusan (*decision support system, DSS*). DSS yang dibekali dengan kemampuan kecerdasan buatan (*artificial intellegence*) dikenal dengan istilah sistem cerdas.

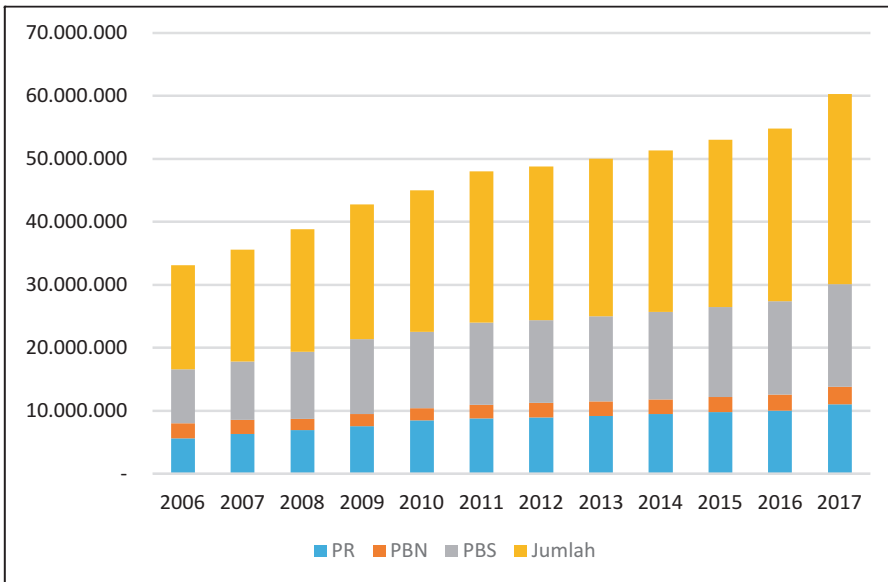
Sebagaimana hasil studi yang dilakukan oleh CDMI Consulting Group (2014), perkembangan perkebunan kelapa sawit semakin pesat meskipun sebelumnya kelapa sawit bukan menjadi komoditas utama. Pada tahun 1979, luas perkebunan kelapa sawit hanya 250 ribu hektar, namun prediksi tahun 2013 yang lalu telah menjadi 9.415.977 hektar. Peningkatan luas area ini menunjukkan bahwa pertumbuhan industri minyak sawit sangat besar. Bahkan, prediksi pada tahun 2016 sekitar 10 juta hektar. Perkembangan luas are perkebunan kepala sawit termasuk prediksi dapat dilihat pada Gambar 3.

Pertumbuhan sektor perkebunan kelapa sawit merupakan cermin dari peningkatan permintaan terhadap minyak sawit. Kondisi ini mendorong pertumbuhan produksi minyak sawit yang dilakukan oleh perusahaan milik negara ataupun perusahaan swasta untuk memenuhi permintaan minyak sawit tersebut. Perkembangan produksi minyak sawit dapat dilihat pada Gambar 4 dan minyak inti sawit pada Gambar 4.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

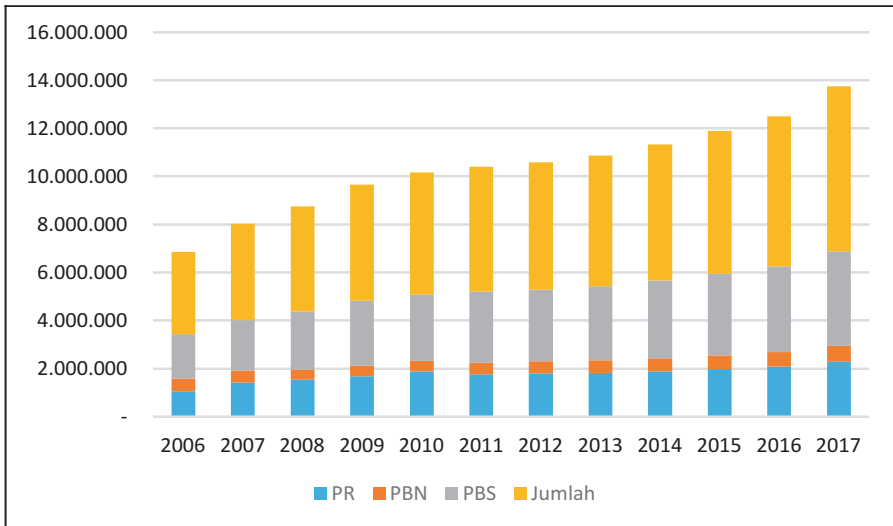


Gambar 3 Perkembangan Luas Area Perkebunan Kelapa Sawit (Sumber: CDMI, 2014)



Gambar 4 Produksi Minyak Sawit 2006-2017 (Sumber: CDMI, 2014)

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

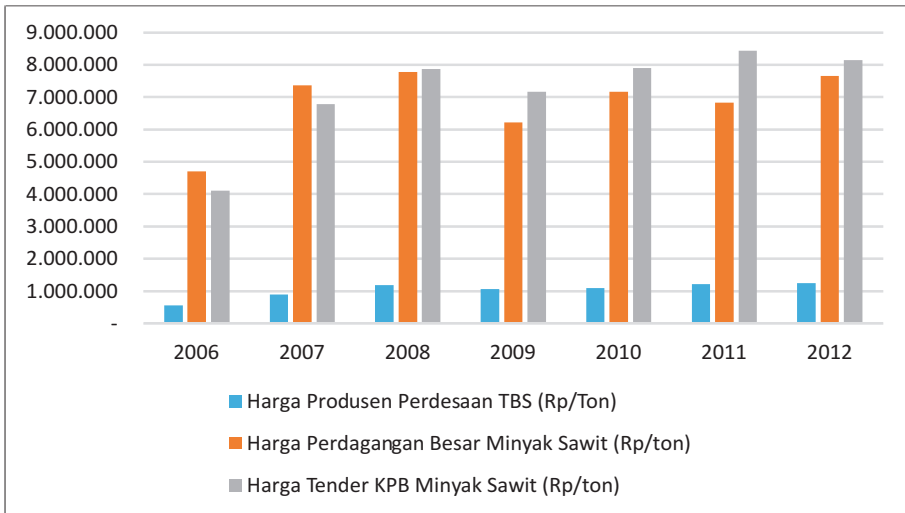


Gambar 5 Produksi Minyak Inti Sawit 2006-2017 (Sumber: CDMI, 2014)

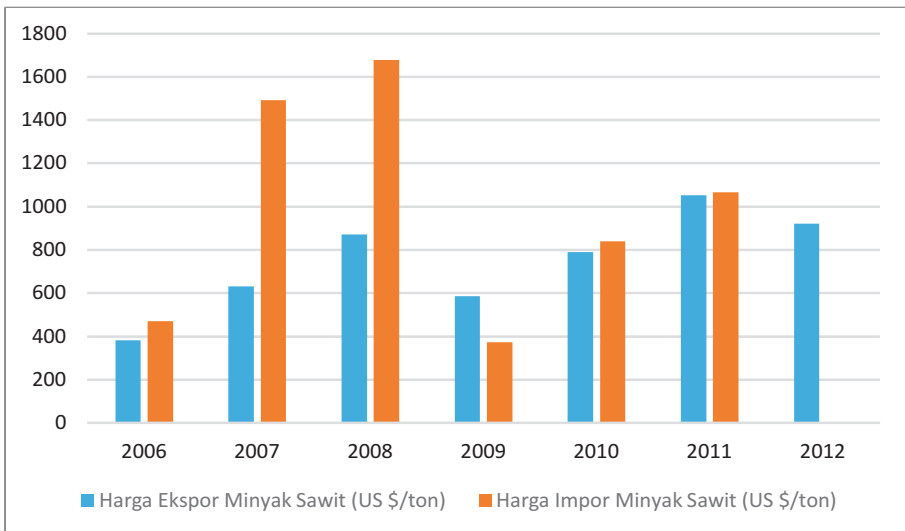
Faktor harga minyak sawit mentah atau CPO berpengaruh besar terhadap kinerja perkebunan kelapa sawit. Harga tandan buah segar yang kompetitif akan memberikan stimulus tersendiri bagi sektor perkebunan rakyat khususnya. Fluktuasi harga tandan buah segar dan harga CPO dapat dilihat pada Gambar 6 sedangkan harga ekspor dan impor pada Gambar 7.

Pohon industri kelapa sawit menjelaskan sangat banyak produk turunan dari CPO. Penelitian ini membatasi produk turunan yang dipelajari adalah minyak goreng sawit dan biodiesel. Kedua jenis produk turunan ini merepresentasikan sektor pangan dan sektor energi. Minyak goreng adalah minyak yang banyak digunakan oleh rumah tangga dan restoran untuk mengolah makanan, sedangkan biodiesel adalah salah satu sumber energi nabati yang diprioritaskan pemerintah untuk mensubstitusi solar. Gambar 8 adalah perbandingan produksi dan konsumsi minyak goreng sawit selama 2014-2018. Produksi minyak goreng ini belum termasuk sumber bahan baku lainnya seperti kelapa dan nabati lainnya. Disamping itu, Gambar 9 menunjukkan suplai dan permintaan minyak goreng semua sumber (2014-2018).

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



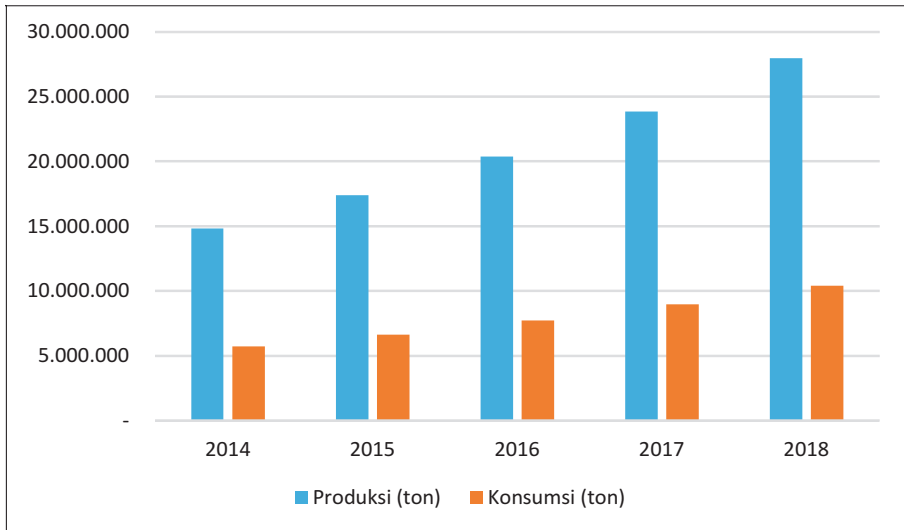
Gambar 6 Fluktuasi Harga Tandan Buah Segar dan CPO 2006-2012 (Sumber: CDMI, 2014)



Gambar 7 Fluktuasi Harga Ekspor dan Impor CPO 2006-2012 (Sumber: CDMI, 2014)

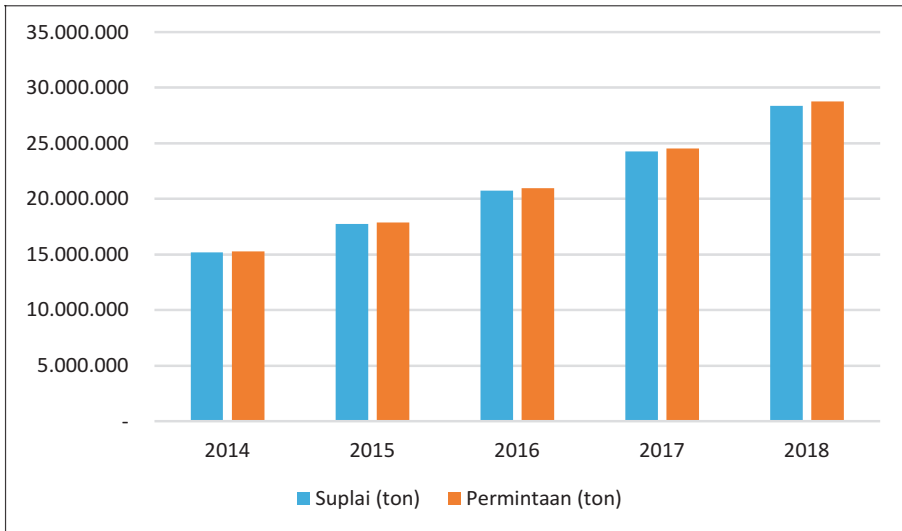
MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Pohon industri kelapa sawit menjelaskan sangat banyak produk turunan dari CPO. Penelitian ini membatasi produk turunan yang dipelajari adalah minyak goreng sawit dan biodiesel. Kedua jenis produk turunan ini merepresentasikan sektor pangan dan sektor energi. Minyak goreng adalah minyak yang banyak digunakan oleh rumah tangga dan restoran untuk mengolah makanan, sedangkan biodiesel adalah salah satu sumber energi nabati yang diprioritaskan pemerintah untuk mensubstitusi solar. Gambar 7 adalah perbandingan produksi dan konsumsi minyak goreng sawit selama 2014-2018. Produksi minyak goreng ini belum termasuk sumber bahan baku lainnya seperti kelapa dan nabati lainnya. Disamping itu, Gambar 9 menunjukkan suplai dan permintaan minyak goreng semua sumber (2014-2018).



Gambar 8 Produksi dan Konsumsi Minyak Goreng Sawit 2014-2018 (Sumber: CDMI, 2014)

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 9 Suplai dan Permintaan Minyak Goreng Semua Sumber tahun 2014-2018
(Sumber: CDMI, 2014)

Perkembangan industri minyak sawit sangat pesat. Sebagai industri primer, minyak sawit perlu didorong hilirisasinya sehingga menghasilkan produk yang bernilai tambah sangat tinggi. Manajemen rantai pasok agroindustri minyak sawit berperan untuk menjamin pasokan minyak sawit mentah dengan prinsip *the right time in the right place for the right product*.

2.3. Ringkasan

Sistem rantai pasok agroindustri minyak sawit merupakan interaksi antar elemen dalam satu kesatuan yang utuh untuk menciptakan iklim kooperasi dan kolaborasi antar pelaku rantai pasok. Sistem ini membutuhkan sebuah pendekatan yang tepat yaitu manajemen rantai pasok. Peran utama dari manajemen rantai pasok agroindustri adalah menghantarkan produk mulai *on farm* ke *off farm* dalam kerangka menjamin kemanfaatan yang proporsional antar para pelaku. Sistem rantai pasok agroindustri adalah sistem kompleks yang meliputi bauran antara faktor ekonomi, faktor teknologi, faktor sosial, faktor legal dan faktor lingkungan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Referensi

- Austin, J. E. 1981. *Agroindustrial Project Analysis*. Maryland: The John Hopkins University Press.
- Beamon, B. M. 2008. Sustainability and Future of Supply Chain Management, *Journal Operations and Supply Chain Management*, Vol. 1, No. 1, pp.4-18.
- Brown, J. G. 1994. *Agroindustrial Investment and Operations*. Washinton: The World Bank.CDMI. 2014. Potensi Bisnis dan Pelaku Utama Industri CPO di Indonesia 2014-2017.
- Djohar S., Tanjung H., dan Cahyadi, E. R. 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*, Vol. 1, No. 1, pp. 20-32.
- Hadiguna, R. A. 2009. Model Persediaan Minyak Sawit Kasar di Tangki Timbun Pelabuhan, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11, No. 2, pp. 111-121.
- Hadiguna, R. A. dan Machfud. 2008. Model Perencanaan Produksi pada Rantai Pasok Crude Palm Oil dengan Mempertimbangkan Preferensi Pengambil Keputusan, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 10, No. 1, pp. 38-49.
- Machfud, Eriyatno, Suryani, A., Yandra, dan Hadiguna, R. A. 2010. Fuzzy Inventory Modelling of Crude Palm Oil in Port Bulk Tank, *Jurnal Industri* Vol. 9 No. 1, pp. 67-74.
- Ruben, R, Slingerland, M. dan Nijhoff, H. 2006. Agro-food Chains and Networks for Development. Di dalam: Ruben R, Slingerland M, Nijhoff H, editor. *Agro-food Chains and Networks for Development*. Netherlands: Springer: 1-25.
- Sabri, E. H., dan Beamon, B. M. 2000. A multi-objective Approach to Simultaneous Strategic and Operational Planning in Supply Chain Design, *OMEGA*, Vol. 28, No. 5, pp. 581-598.
- Slingerland, M., Ruben, R., Nijhoff, H., dan Zuurbier, P.J.P. 2006. Food Chains and Networks for Development. Di dalam: Ruben R, Slingerland M, Nijhoff H, editor. *Agro-food Chains and Networks for Development*. Netherlands: Springer: 219-231.
- Undang-undang RI Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Vorst, J.G.A.J van der. 2004. Supply Chain Management: Theory and Practice. Di dalam: Camps T, Diederer P, Hofstede GJ, VosB, Editor. The Emerging World of Chains & Networks. Hoofdstuk: Elsevier.
- Widodo, K. H. 2010. Sustainable Supply Chain Based Scenarios for Optimizing Trade-off between Indonesian Furniture and Crude-Palm-Oil Industries. Operations and Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 3, No. 3, pp. 176-185
- Widodo, K. H., Abdullah, A., dan Arbita, K. P. D. 2010. Sistem Supply Chain Crude-Palm-Oil Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek Economical Revenue, Social Welfare dan Environment, Jurnal Teknik Industri, Vol. 12, No. 1, 47-54

BAB 3

MODEL PENUNJANG KEPUTUSAN

3.1 Definisi dan Konsep

Perkembangan teknologi komputer sangat membantu pengambil keputusan dalam menganalisis berbagai permasalahan yang kompleks dengan lebih efektif dan efisien. Model penunjang keputusan berbantuan komputer adalah upaya pemanfaatan komputer untuk membantu para pengambil keputusan. Model ini dikenal dengan istilah Decision Support System (DSS). DSS didefinisikan sebagai metoda penyelesaian masalah berbantuan komputer untuk mendukung pengambil keputusan. Sebuah DSS adalah sekumpulan prosedur yang direpresentasikan dalam bentuk perangkat lunak. Keberadaan komputer sebagai bagian dari metoda pengambilan keputusan mencerminkan karakteristik masalah yang akan diselesaikan. Menurut Bui (1987) DSS digunakan untuk menyelesaikan masalah yang *unstructured, ill-structured* atau *under-specified problems*. Sebuah DSS yang baik adalah fleksibel dan ekspansif yang berguna untuk memberikan alternatif penyelesaian masalah untuk perencanaan jangka panjang, menengah dan pendek.

Secara tradisional, pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan pengalaman sukses masa lalu. Pengalaman ini dijadikan prosedur baku apabila organisasi menghadapi permasalahan yang sama. Prosedur itu yang dikenal dengan metoda pengambilan keputusan. Pengalaman keberhasilan dalam penyelesaian suatu masalah akan menjadi sebuah pengetahuan yang perlu didokumentasikan. DSS punya peran penting dalam penjaminan keberhasilan penyelesaian masalah yang sama. Penyelesaian yang berhasil tersebut akan menjadi bagian dari kumpulan alternatif yang dianggap layak.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Menurut Er (1988) ada empat tipe penunjang keputusan, yaitu:

1. Penunjang pasif, yaitu penunjang keputusan yang mengizinkan pengambil keputusan untuk menentukan keputusannya.
2. Penunjang tradisional, yaitu menghubungkan keputusan dengan perbaikan yang dapat dilakukan.
3. Penunjang *extended*, yaitu memberikan alternatif-alternatif yang layak kepada pengambil keputusan.
4. Penunjang normatif, yaitu penunjang keputusan mendominasi seluruh proses dan pengambil keputusan hanya memasukan data yang diperlukan.

Chan dan Song (2010) sudah menguraikan karakteristik dari DSS yaitu mudah digunakan, penyajian menarik, *system restrictiveness*, panduan penggunaan, umpan balik, kemudahan berinteraksi. Semakin mudah DSS digunakan maka fungsi utama dari DSS untuk membantu pengambil keputusan tercapai. Komputer akan berinteraksi dengan pengambil keputusan maka penyajian yang menarik akan membantu pengambil keputusan dalam proses analisis. Panduan penggunaan dibutuhkan oleh pengguna untuk kemudahan analisis. Batasan kemampuan DSS perlu jelas bagi pengguna.

DSS dirancang terdiri dari basis data, basis model dan komponen dialog. Komponen dialog adalah fasilitas yang menghubungkan basis data dan basis model dengan pengguna. Komponen dialog akan menuntun pengguna untuk mengetahui berbagai fasilitas yang tersedia dan cara penggunaan. Interaksi komponen dialog dengan basis data adalah memproses input data, edit data, *delete* data dan penyimpanan data. Proses pengelolaan data ini sangat penting karena menentukan hasil analisis. Komponen dialog harus mampu menjamin bahwa proses pengelolaan data terhindar dari kesalahan. Format penyajian dan umpan balik harus tersedia untuk menjamin akurasi sempurna. Interaksi internal akan terjadi antara basis data dengan basis model. Model akan mengeksekusi data yang dimasukkan untuk diproses menjadi informasi yang dibutuhkan sesuai dengan batasan kemampuan DSS. Komponen dialog akan menampilkan hasil eksekusi dari basis model dengan format tampilan yang *user friendly*.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Basis model adakalanya dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu model penghitungan dan model pengetahuan. Kedua tipe ini saling berhubungan melalui mekanisme “*if-then*”. Fungsi DSS yang membantu pengambil keputusan untuk melakukan tindakan harus dilengkapi dengan kumpulan pengetahuan yang berisi alternatif-alternatif tindakan manajerial. Kumpulan pengetahuan ini diperoleh dari para ahli. DSS yang berkemampuan seolah-olah berpikir dikenal dengan istilah sistem berpikir (*thinking system*). Sekumpulan data yang dimasukan akan diolah oleh tipe model penghitung. Hasilnya akan menjadi masukan bagi tipe model pengetahuan melalui mekanisme “*if-then*”.

Perancangan DSS memerlukan strategi tertentu sehingga memenuhi syarat sebagai DSS yang applicable. Pada umumnya, para perancang DSS berpendapat bahwa strategi perancangan adaptif dapat menghasilkan rancangan DSS sesuai dengan kebutuhan pengambil keputusan. Pengertian dari adaptif adalah mampu menyesuaikan dengan perkembangan saat ini dan kebutuhan masa datang. DSS sepatutnya dapat di rancang ulang apabila terbukti tidak mampu memenuhi kebutuhan masa datang. Pemahaman inilah yang mendorong para perancang DSS berkeyakinan bahwa DSS yang baik adalah bersifat adaptif.

Proses perancangan DSS akan terdiri dari beberapa tahapan. Hasilnya adalah sebuah purwarupa yang memiliki fitur minimal dan memenuhi persyaratan untuk menghasilkan informasi dasar. Purwarupa ini kemudian dikirimkan ke pengguna akhir untuk evaluasi yang dikenal dengan istilah verifikasi dan validasi dari sistem. Umpan dari para pengguna adalah menentukan perangkat tambahan yang diperlukan untuk menyempurnakan purwarupa. Saran-saran dari pengguna akan diperhatikan dengan cara memperbaiki dan mendesain ulang purwarupa. Interaksi pengguna dan perancang DSS ini terjadi sampai dengan fitur-fitur DSS telah sempurna memenuhi seluruh kebutuhan.

Manfaat dari DSS bagi organisasi adalah meningkatkan efisiensi dari proses pengambilan keputusan karena melibatkan banyak pihak dan banyak kepentingan. Disamping itu, DSS dapat memberikan kontrol yang lebih baik secara administratif sehingga penyelesaian dapat didokumentasikan untuk memfasilitasi komunikasi dengan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

pihak berkepentingan. DSS dapat membantu pengambil keputusan baik individu maupun berkelompok untuk menganalisis alternatif yang ada, menambahkan alternatif baru dan memilih alternatif terbaik. Namun demikian, keragaman dan kompleksitas dari proses pengambilan keputusan menjadi salah satu hambatan utama dalam perancangan DSS yang efisien dan berbiaya rendah. DSS yang baik tentu berkemampuan memberikan analisis sensitivitas untuk melengkapi informasi yang dibutuhkan oleh pengambil keputusan. Kemampuan analisis sensitivitas ini akan meningkatkan kompleksitas rancangan DSS.

3.2. Pengambilan Keputusan dengan Pendekatan Sistem

Sistem berasal dari bahasa Latin yaitu *systema* dan bahasa Yunani yaitu *systema*. Pengertian yang umum digunakan banyak kalangan tentang sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen atau gugus yang dihubungkan bersama secara teratur untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi yang berorientasi pada tujuan tertentu. Istilah ini sering dipergunakan untuk menggambarkan suatu kumpulan entitas yang berinteraksi untuk menghasilkan suatu model matematika. Perlu diingat bahwa sistem tidak identik dengan proses pembangunan sebuah model matematika tetapi seluruh aspek kehidupan manusia.

Sistem juga merupakan kesatuan bagian-bagian yang saling berhubungan yang berada dalam suatu wilayah serta memiliki item-item penggerak, contoh umum adalah negara. Negara merupakan suatu kumpulan dari beberapa elemen kesatuan lain seperti provinsi yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu negara dimana yang berperan sebagai penggerak yaitu rakyat yang berada dinegara tersebut. Kata sistem banyak sekali digunakan dalam percakapan sehari-hari, dalam forum diskusi maupun dokumen ilmiah. Kata ini digunakan untuk banyak hal, dan pada banyak bidang pula, sehingga maknanya menjadi beragam. Dalam pengertian yang paling umum, sebuah sistem adalah sekumpulan benda yang memiliki hubungan.

Pada prinsipnya, setiap sistem selalu terdiri atas empat elemen yaitu obyek, atribut, relasional dan lingkungan. Obyek adalah bagian, elemen, ataupun variabel yang sedang diamati. Obyek dapat benda fisik, abstrak, ataupun keduanya sekaligus tergantung kepada sifat

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

sistem yang diamati ataupun yang akan dirancang. Atribut adalah identitas yang menentukan kualitas atau sifat kepemilikan sistem dan obyeknya. Relasional adalah interaksi antar obyek-obyek didalam sistem. Terakhir, lingkungan adalah tempat di mana sistem berada. Dalam mengamati sebuah sistem, keempat komponen ini perlu dikenali dengan baik.

Pengklasifikasian sistem telah banyak dilakukan didalam beberapa buku teks. Tujuan dari pengklasifikasian tersebut lebih kepada memberikan pemahaman yang baik dan benar tentang sistem secara umum. Meskipun cukup banyak sudut pandang dalam pengklasifikasian, tetap diperlukan memberikan gambaran umum bentuk-bentuk dari sebuah sistem. Pengklasifikasian sistem yang paling sederhana adalah berdasarkan keterbukaan. Ada sistem yang terbuka dan tertutup. Sistem terbuka adalah sebuah sistem yang memudahkan pihak diluar sistem untuk mempengaruhi perilaku sistem. Pada umumnya sistem bersifat terbuka terlebih lagi sebuah sistem bisnis. Kebutuhan adaptasi menyebabkan bisnis memiliki sifat keterbukaan. Sebaliknya, sistem tertutup adalah sebuah sistem yang sama sekali tidak dipengaruhi oleh elemen-elemen dari luar sistem. Tipe sistem seperti ini secara teoritis tidak akan dijumpai..

Pemahaman terhadap konsep sistem dimaksudkan untuk menghasilkan sebuah keputusan yang benar dan sesuai dengan kebutuhan. Secara filosofis, sistem adalah sesuatu yang sedang kita amati atau permasalahan. Seorang manajer pabrik misalnya, pabrik menjadi sebuah sistem sedangkan segala sesuatu diluar pabrik adalah lingkungan. Bila manajer ingin meningkatkan efisiensi pabrik maka seluruh entitas harus dikenali. Selanjutnya, manajer akan memodelkan situasi permasalahan dan mengambil keputusan berdasarkan proses analisis mendalam. Terlihat jelas dalam hal ini peran dari konsep sistem dalam proses pengambilan keputusan. Berikut ini akan diberikan ilustrasi tentang konsep sistem dalam sebuah perusahaan perkebunan.

Dalam sebuah perusahaan ada dikenal hirarki keputusan. Hirarki keputusan tidak akan terlepas dari visi, misi maupun tata nilai yang dianut. Misalkan sebuah perusahaan mempunyai visi dan misi. Contohnya, visinya adalah menjadi perusahaan yang handal berstandar internasional, sedangkan misinya adalah menghasilkan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

produk dan jasa dibidang kelapa sawit yang mampu bersaing di pasar internasional. Visi dan misi yang dicontohkan ini adalah sebuah sistem yang bersifat abstrak yang akan menggerakkan seluruh sumberdaya yang ada di dalam perusahaan untuk bisa mencapainya.

Misalkan, berdasarkan arah dan kebijakan perusahaan dipertimbangkan untuk mengembangkan usaha kearah industri hilir. Hal ini berarti manajemen dihadapkan pada hirarki keputusan. Untuk mengembangkan produk turunan produk dari kelapa sawit, maka hirarki keputusannya sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hirarki keputusan

Hirarki	Keputusan	Personalia
Stratejik	Penentuan lokasi pabrik	Dewan direksi
Taktis	Kapasitas produksi pabrik	General manager
Operasional	Perencanaan produksi dan operasi pabrik	Manajer divisi

(Sumber : Hadiguna, 2010)

Hirarki keputusan ini harus dipandang sebagai satu kesatuan yang saling berpengaruh untuk mewujudkan visi dan misi perusahaan. Manajemen harus mengelola perusahaan sebagai sebuah sistem keseluruhan. Dalam hal ini, manajemen perlu memahami analisis, sintesis, desain dan kontrol sistem. Sebagaimana dicontohkan, sebuah perusahaan industri minyak sawit dapat dikelola dengan manajemen sistem sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Analisis sistem

Pada kategori ini telah diketahui bahwa Crude Palm Oil (CPO), Palm Kernel Oil (PKO) dan limbah merupakan keluaran yang dihasilkan dari proses pengolahan tandan buah segar. Analisis dilakukan untuk bagian masukan misalnya menganalisis penyebab peningkatan asam lemak bebas yang akan mempengaruhi kualitas CPO.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Sintesis sistem

Keluaran diketahui yaitu CPO dan biodiesel sebagai hasil dari pengolahan dari pabrik dengan sumber masukan tandan buah segar. Proses pembangunan pabrik terintegrasi disintesis sehingga integrasi kedua pabrik mampu memberikan keuntungan. Salah satu permasalahan yang muncul adalah alokasi CPO untuk dipasarkan secara langsung dan bahan baku untuk produksi biodiesel.

Desain sistem

Terkait dengan integrasi pabrik CPO dan bio diesel, maka permasalahannya adalah cara mendesain pabrik dalam arti luas. Dalam desain ini akan terlibat banyak analisis baik dari sisi masukan, proses dan keluaran maupun sintesis dari beberapa aspek. Misalnya analisis tingkat persediaan CPO untuk menjamin kelangsungan produksi dan pemenuhan permintaan bio diesel.

Tabel 2 Perbedaan analisis, sintesis, desain, dan kontrol

Sistem	Masukan	Proses	Keluaran
Analisis	Tandan buah segar kelapa sawit	Pengolahan	CPO, PKO, limbah
Sintesis	Tandan buah segar kelapa sawit	Integrasi pengolahan CPO dan biodiesel	CPO, biodiesel, limbah
Desain	Tandan buah segar kelapa sawit	Merancang pabrik terintegrasi CPO dan biodiesel	CPO, biodiesel
Kontrol	Tandan buah segar kelapa sawit	Menentukan skala ekonomi produksi biodiesel	CPO, biodiesel

(Sumber : Hadiguna, 2010)

Kontrol sistem

Dalam mengantisipasi isu lingkungan terhadap kualitas CPO maka perlu dikontrol alokasi produksi biodiesel dan CPO secara optimal. Skala ekonomis biodiesel sebagai pengendali untuk mengendalikan ancaman boikot terhadap penjualan CPO. Biodiesel diproduksi sendiri oleh perusahaan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Pengambilan keputusan menggunakan ilmu sistem membutuhkan sebuah tahap analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan adalah mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan dari setiap pihak yang berkepentingan terhadap sebuah masalah. Langkah ini sangat penting dilakukan sehingga keputusan yang dihasilkan bisa diterima dengan baik oleh semua pihak. Sebuah keputusan akan memberikan efek, dampak atau konsekuensi baik positif ataupun negatif. Adanya analisis kebutuhan akan mengurangi resistensi dari pihak-pihak yang merasa dirugikan dengan adanya sebuah keputusan. Dalam model optimasi, analisis kebutuhan akan dijadikan bagian dari sistem kendala (*constraints*).

Tabel 3 Analisis kebutuhan sistem agroindustri kelapa sawit

Komponen Informasi	Pelaku			
	Perusahaan	Konsumen	Petani Plasma	Lembaga Keuangan
Kebutuhan tandan buah segar	√		√	
Jumlah produksi tandan buah segar	√		√	√
Kualitas tandan buah segar	√	√	√	√
Harga tandan buah segar kebun plasma	√	√	√	√
Jumlah produksi CPO	√	√	√	√
Harga CPO	√	√	√	√
Sistem transportasi tandan buah segar	√		√	
Sistem transportasi distribusi CPO	√	√		

(Sumber : Hadiguna, 2010)

Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian sebelumnya tentang komponen-komponen sistem, telaah sistem bisa dilakukan menggunakan pembuatan diagram masukan dan keluaran. Tujuan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

pembuatan diagram ini adalah mengetahui komponen-komponen sistem yang dianggap terlibat.

Input tak terkendali diantaranya permintaan CPO, produktivitas kebun dan harga CPO. Permintaan CPO dan harga sangat dipengaruhi kebutuhan industri berbahan baku CPO dan tingkat kompetisi yang ada di pasar sehingga tidak bisa dikendalikan oleh perusahaan CPO. Produktivitas kebun kelapa sawit tidak terkendali karena pengaruh cuaca yang akan mempengaruhi produksi kebun. Cuaca tidak dapat dikendalikan karena diluar batas kemampuan manajemen perusahaan. Permintaan CPO, produktivitas kebun dan harga CPO hanya dapat diprakirakan untuk menjadi bahan masukan bagi manajemen dalam menyusun rencana kerja. *Input* terkendali berupa luas lahan, jumlah produksi dan jumlah armada transportasi merupakan komponen yang dapat dijangkau oleh manajemen. Penambahan luas kebun dapat dilakukan apabila hasil analisis menunjukkan perlunya penambahan jumlah produksi tandan buah segar. Demikian juga halnya dengan jumlah produksi CPO dapat ditetapkan berdasarkan kapasitas produksi yang telah tersedia. Kebutuhan armada transportasi kelapa sawit maupun CPO dapat ditentukan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan pemenuhan permintaan pasar sehingga sesuai dengan jadwal. *Input* lingkungan seperti kebijakan pemerintah misalkan saja membatasi jumlah ekspor CPO. Kebijakan ini bisa merugikan apabila harga CPO di pasar internasional tinggi.

Output yang dikehendaki secara fisik adalah CPO dan secara bisnis adalah ketepatan waktu pengiriman dan kesesuaian dengan pemesanan. *Output* tak dikehendaki adalah limbah sebagai konsekwensi proses produksi dan kegiatan perusahaan lainnya. Penurunan kualitas CPO dapat muncul sebagai akibat prosedur transportasi tidak dijalankan dengan baik misalnya tangki truk yang bocor.

Penerapan konsep sistem dalam manajemen rantai pasok diwujudkan dalam bentuk kumpulan sub-sub sistem yang dirancang secara terintegrasi. Manajemen rantai pasok dapat terdiri dari beberapa sub sistem, yaitu perencanaan bisnis, perencanaan pemasaran, perencanaan produksi, dan perencanaan sumberdaya. Perencanaan bisnis adalah rencana perusahaan dalam nilai mata uang. Manajemen harus mempunyai target pendapatan dan perkiraan resiko kerugian berdasarkan situasi bisnis. Sumber-sumber anggaran

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

juga diperhitungkan dalam perencanaan ini. Penambahan jenis produk, penembangan produk baru, perluasan pabrik, pendirian pabrik baru dan sejenisnya adalah bagian dari perencanaan bisnis. Penandatanganan kerjasama seperti nota kesepahaman dengan perusahaan lain untuk aliansi strategi atau strategi lainnya masuk dalam kegiatan perencanaan bisnis. Sistem penunjang perencanaan bisnis harus mampu memberikan informasi yang yang dibutuhkan. Hal umum yang dirancang dalam subsistem ini adalah perkiraan resiko bisnis. Ekspektasi resiko bisnis sangat dibutuhkan para pengambil keputusan pada level manajemen puncak untuk merencanakan bisnis perusahaan.

Perencanaan pemasaran merupakan penterjemahan rencana bisnis ke cakupan yang lebih rinci. Bila perencanaan bisnis dalam satuan uang (dollar, rupiah dan sebagainya), maka perencanaan pemasaran diwujudkan dalam bentuk pangsa pasar. Penetapan besarnya pangsa pasar akan diikuti dengan strategi pemasaran yang diwujudkan dalam bentuk target pasar, wilayah pemasaran, jaringan distribusi dan target-target penjualan setiap wilayah.

Perencanaan produksi adalah rencana penggunaan sumberdaya yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan produksi berdasarkan target-target produksi yang telah ditetapkan dalam perencanaan pemasaran. Strategi produksi akan dihasilkan dalam perencanaan ini, misalnya subkontrak, penambahan pekerja, pengurangan pekerja, kebijakan *shift* kerja, kebijakan persediaan dan sebagainya. Rencana produksi harus mampu merealisasikan rencana pemasaran.

Perencanaan sumberdaya diperlukan dalam penyusunan rencana produksi. Perencanaan sumberdaya lebih fokus pada pemenuhan sumberdaya yang tersedia agar rencana produksi dapat tercapai. Perencanaan sumberdaya termasuk menentukan penambahan kapasitas pabrik, penilaian kemungkinan penambahan pabrik baru, pengadaan tenaga kerja dan sebagainya.

Pengambilan keputusan berbasis sistem harus diawali dengan pemahaman yang baik terhadap sistem itu sendiri. Sistem yang dimaksudkan disini adalah situasi masalah. Cara untuk memahami sistem adalah mengenal karakter dari sistem. Cara ini dikenal dengan istilah karakterisasi sistem. Karakteristik sistem adalah pencirian terhadap sebuah sistem sehingga mudah dikenali berbagai

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

elemen yang terlibat didalamnya dan bagaimana elemen-elemen tersebut berinteraksi. Karakterisasi sistem dapat dilakukan dengan mengidentifikasi beberapa hal, yaitu struktur hirarki, umpan balik, basis data, integrasi, waktu respon, dan transparansi.

3.3. Prinsip Pendekatan Sistem

Pendekatan sistem dalam menyelesaikan masalah berarti memandang situasi masalah secara holistik. Pada saat dibicarakan tentang ide-ide sistem, atau model-model sistem yang dikonstruksi keluar dari ide-ide, kadangkala yang dipahami adalah mencoba memodelkan sistem dunia nyata dalam hal ini sistem dijadikan dalam status ontologikal. Disaat yang lain, sering kali dalam konteks manajemen, penggunaan ide-ide sistem dan model dilakukan untuk mempelajari sesuatu dan mengklarifikasi perbedaan sudut pandang terhadap dunia nyata. Dalam hal ini, penggunaan ide-ide sistem dan model dianggap sebagai pelengkap epistemologi. Kedua prinsip ini dapat produktif sesuai dengan kondisi tertentu.

Menurut Jackson (1995), pendekatan dalam pengambilan didasarkan pada tingkat kompleksitas karakteristik situasinya. Kombinasi yang mungkin terjadi adalah situasi sederhana atau kompleks. Konteks masalah akan menyebar diantara tingkat sederhana hingga kompleks. Tingkatan ini dapat dilihat dari jumlah faktor yang terlibat, laju dan karakter interaksi antar elemen, atribut elemen-elemen, sumber subsistem dan lingkungan. dan karakteristik situasi adalah uniter, plural atau konflik. Uniter jika obyek berbagi nilai dan kepentingan. Plural jika nilai-nilai dan kepentingan-kepentingan dari setiap bagian berbeda tetapi ada pembagian dalam hal tertentu guna menghasilkan sesuatu yang berguna dalam bentuk koalisi. Konfliktual atau kursif jika kepentingan setiap bagian berbeda dan tidak bisa didamaikan dan setiap bagian menggunakan kekuatan untuk mendahulukan kepentingannya. Gabungan dari kedua sumbu menunjukkan tipe ideal konteks masalah yang berguna bagi para manajer dalam menentukan pendekatan yang tepat.

Pada area sederhana-uniter, berasumsi bahwa setiap orang akan berbagi nilai dan sistem dapat dimodelkan secara matematis. Tipe ini dapat diselesaikan menggunakan pendekatan riset operasional. Seringkali situasi masalah terlihat pluralistik dan konfliktual dengan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

nilai dan kepentingan yang berbeda atau kadangkala konflik. Pendekatan yang cocok untuk tipe ini adalah riset operasional *soft*. Bila kompleksitas meningkat dan perbedaan nilai atau kepentingan masih uniter, maka perancangan sistem adaptif bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah ini. Pada area dengan tingkat kompleksitas tinggi dan perbedaan nilai atau kepentingan adalah konfliktual, maka pendekatan baru diperlukan untuk menyelesaikan masalah tipe ini.

Pendekatan lainnya adalah menekankan pada pentingnya nilai-nilai, kepercayaan dan filosofi yang lebih memperhatikan perubahan budaya perusahaan dan mendapatkan komitmen dari para peserta untuk melakukan tindakan yang telah disepakati. Dalam hal ini, teknik riset operasional secara sosiologis adalah filosofis positif untuk pendekatan interpretatif. Riset operasional *soft* dan berpikir sistem *soft* berbeda nyata dengan riset operasional yakni lebih menekan pada perancangan sistem adaptif kompleks serta tidak menperancangan model untuk kegunaan yang berlebihan.

Berkembangnya teknologi komputer pada saat ini akan sangat membantu untuk penyelesaian tipe konteks situasi masalah kompleks-konfliktual dan kompleks-kursif. Jaringan syaraf tiruan, algoritma genetika dan teori *fuzzy* dapat dimanfaatkan sebagai sistem berpikir untuk menyelesaikan situasi masalah kompleks-konfliktual dan kompleks-kursif. Daellanbach (2012) memformulasikan tiga pendekatan yaitu pendekatan fungsionalis, pendekatan interpretatif dan pendekatan emansipatoris. Pendekatan fungsionalis berasumsi bahwa obyektif sebagai aspek-aspek realitas tidak bergantung pada personal tertentu. Semakin meningkatnya kompleksitas, maka kepentingan personal sudah mulai dipertimbangkan. Pendekatan interpretatif adalah pendekatan subyektivitas untuk berpikir sistem. Pendekatan ini cocok untuk cakupan situasi kompleksitas kepentingan manusia pada tingkat biasa. Pendekatan emansipatoris adalah pendekatan subyektivitas dimana para pemangku kepentingan memandang situasi berbeda secara radikal. Pemangku kepentingan akan saling konflik atau konfrontasi dan menggunakan kekuasaannya dalam menghadapi situasi tersebut sehingga bisa menjadi korban dari situasi tersebut. Domain dari penerapan pendekatan ini adalah isu-isu kebijakan publik.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Metodologi sistem fungsionalis adalah riset operasional dan sistem dinamik. Pendekatan ini sebagian besar adalah pendekatan sistem keras (*hard*) atau riset operasional keras (*Hard OR*) yang menggunakan asumsi sebagai berikut:

- Masalah telah terdefinisi, obyektif pengambil keputusan telah diketahui, alternatif tindakan sangat spesifik, kendala telah diketahui, dan seluruh data sebagai masukan yang dibutuhkan tersedia.
- Masalah relatif terstruktur, artinya hubungan antar variabel mudah ditelusuri, dapat diekspresikan dalam bentuk kuantitatif, hasil komputasi untuk mendapatkan penyelesaian optimal.
- Masalah cukup tertutup terhadap sistem secara luas.
- Masalah adalah teknis dan mengabaikan aspek manusia.
- Pengambil keputusan mampu menjalankan hasil.

Pendekatan interpretatif dikenal dalam istilah lain adalah pendekatan *soft systems* atau *soft OR* yang digunakan untuk situasi masalah yang semerawut (*messy*), belum terstruktur (*ill-structured*), dan belum terdefinisi (*ill-defined*). Setiap pemangku kepentingan mempunyai sudut pandang yang berbeda, adanya persepsi yang saling konflik terhadap isu yang dipelajari. Pemangku kepentingan tidak sepakat dengan obyektif yang ada sehingga tidak tepat menyelesaikannya dalam konteks optimisasi. Resolusi yang diperoleh sebuah kompromi berdasarkan berbagi nilai dan kepentingan untuk bekerjasama. Beberapa metode dari pendekatan ini antara lain *soft systems methodology* dan teori drama. Karakteristik pendekatan ini adalah:

- Penstrukturan masalah daripada penyelesaian masalah.
- Memfasilitasi dialog antar para pemangku kepentingan untuk mencapai tingkat kesepakatan terbaik tetapi tidak harus memberikan jawaban spesifik bagi pengambil keputusan.
- Menggunakan kata tanya "Apa" daripada "Bagaimana".
- Mendapatkan resolusi masalah melalui debat dan negosiasi antar pemangku kepentingan daripada penilaian analisis.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Pendekatan sistem emansipatoris menyatakan bahwa pendekatan sistem fungsionalis dan interpretatif cenderung menerima begitu saja ketidaksamaan keterangan, status, kekuasaan, wewenang, gender, ras dan terlalu mengabaikan sudut pandang dan kepentingan semua pihak yang terlibat sehingga tidak bersuara dalam proses pengambilan keputusan. Padahal konsekwensi dari sebuah keputusan akan memberi akibat kepada generasi berikutnya, spesies non-manusia dan lingkungan. Kedua pendekatan tersebut mendukung, menahan dan melegitimasi keberadaan *status quo*.

Pendekatan sistem emansipatoris bertujuan untuk mengidentifikasi ketidaksamaan dan pengabaian dan mempromosikan perubahan radikal dengan menghilangkan kuasa mayoritas dan menciptakan masyarakat sipil. Bila dua pendekatan sebelumnya memberi perhatian terhadap hal-hal dasar yang berhubungan dengan kemiskinan, kesehatan dan lingkungan, maka sistem emansipatoris lebih menekankan pada pembahasan pada level filosofis dan polemik. Pendekatan ini memberikan dasar filosofi sistematis dan kerangka kerja praktis untuk bermacam-macam cara berpikir sistem kritis yang diperlukan untuk menciptakan masyarakat sipil. Bila analisis sistem tidak pernah memberikan analisis yang lengkap, menyeluruh dan mendalam yang disebabkan oleh sudut pandang terbatas yang berasal dari pemangku kepentingan tertentu, maka sistem emansipatoris mampu mendorong terciptanya cara berpikir sistem yang kritis untuk menilai batasan yang ada sehingga segala sesuatu yang patut terlibat pada isu tertentu dapat diakomodir secara terstruktur.

Pengambilan keputusan perlu dilakukan dengan cara berpikir sistem secara kritis. Menurut Daellanbach (2012), ada tiga fase yang digunakan: pertama adalah kreativitas yang mengidentifikasi isu-isu dominan dan ketergantungan menggunakan beragam metafora sistem yakni memandang sistem sebagai mesin, organisme, kecerdasan, budaya, politik dan sistem kursif. Kedua adalah fase pemilihan yang mengidentifikasi metodologi berbasis sistem utama untuk isu dominan. Ketiga adalah fase implementasi yang menggunakan metodologi lain sebagai pendukung untuk bisa membawa pada perubahan yang diinginkan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

3.4 Metoda Desain

Perancangan DSS mempunyai rangkaian tahapan. Er (1988) telah merumuskan tahapan dalam merancang DSS sebagai berikut:

1. Tahap analisis yang terdiri dari wawancara terstruktur, analisis keputusan-keputusan, analisis data, analisis teknikal, orientasi konseptual dari DSS, dan penentuan prioritas rancangan.
2. Tahap evaluasi dan seleksi perangkat lunak yang terdiri dari identifikasi kandidat vendor, analisis fitur, *benchmark*, dan survey ke lapangan.
3. Tahap pengembangan purwarupa yang terdiri dari cakupan, kriteria evaluasi, rancangan rinci, konstruksi sistem, pengujian, demonstrasi, dan evaluasi.
4. Tahap operasional yang terdiri dari orientasi fungsional, pelatihan penggunaan, *deployment*, dan perawatan.

Raghunathan (1996) telah merumuskan metodologi dalam perancangan DSS sebagai berikut:

1. Tahap analisis domain masalah. Rancangan DSS ditujukan untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cakupan masalah harus didefinisikan dengan jelas sehingga batasan DSS diketahui. Pada tahap ini telah ditetapkan kemampuan dari DSS dan cakupan masalah yang mampu diselesaikan oleh DSS.
2. Tahap perancangan basis data dan basis model. Domain masalah yang telah didefinisikan adalah masukan dalam proses perancangan pada tahap ini. Basis data adalah kumpulan data diorganisasikan sesuai dengan kebutuhan dalam proses kalkulasi. Jenis data yang dibutuhkan diidentifikasi berdasarkan definisi domain masalah. Basis model adalah kumpulan teknik atau metoda yang telah dipilih. Pemilihan teknik atau metoda menjadi kunci keberhasilan dari DSS. Adakalanya model dikembangkan tersendiri oleh perancang untuk memenuhi domain masalah dan cakupan penyelesaian yang diinginkan pengguna.
3. Tahap integrasi basis data dan basis model. Basis data berfungsi mensuplai data kepada basis model untuk diolah sehingga menghasilkan keluaran tertentu. Interaksi antara basis data dan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

basis model dilakukan melalui mekanisme dialog. Rancangan pada tahap ini adalah membuat fasilitas dialog sehingga data dapat diakses dan disuplai ke basis model. Hasil dari basis model dapat disimpan pada basis data untuk kepentingan pengolahan data lainnya.

4. Tahap karakteristik masalah atau pengambil keputusan. Domain masalah yang telah didefinisikan dapat diurai untuk mendapatkan jenis-jenis masalah yang ingin diselesaikan. Pada tahap ini seluruh kebutuhan pengguna atau pengambil keputusan harus diakomodir. Jenis-jenis masalah dan jenis-jenis keputusan dirumuskan dengan baik sehingga dapat diimplementasikan dalam DSS.
5. Tahap spesifikasi rancangan DSS. Seluruh hasil dari tahap sebelumnya dirangkai menjadi spesifikasi DSS. Spesifikasi adalah cerminan dari kemampuan DSS sesuai dengan karakteristik masalah dan kebutuhan pengambil keputusan. Penentuan spesifikasi adalah proses kreatif dari perancang untuk menyatukan semua hasil dari tahap-tahap sebelumnya.

Metodologi yang telah dijelaskan diatas dapat diterapkan. Kedua contoh metodologi tidak ada saling bertentangan. Setiap perancang DSS dapat merumuskan sendiri metodologi yang akan digunakan. Perumusan metodologi disesuaikan dengan kebutuhan dan keadaan.

3.5. Perkembangan DSS

Perancangan dan pengembangan DSS di bidang manajemen rantai pasok dapat dijelaskan secara ringkas berdasarkan beberapa literature. Kumar and Viswanadham (2007) telah merancang DSS untuk manajemen risiko rantai pasok konstruksi. DSS ini terdiri dari basis model dan basis data dan komponen dialog berbentuk user interface. Studi ini telah merancang prototype dari DSS. Tu and Piramuthu (2011) telah merancang basis model untuk DSS *filtering RFID read data*. Makalah ini fokus pada proses pembangunan basis model yang diperlukan dalam perancangan DSS. Pengujian hanya difokuskan pada algoritma dari basis model tersebut. Studi ini belum menghasilkan prototype DSS.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Lei and Li (2009) telah merancang DSS untuk *multi-depot vehicle routing problems with fixed distribution of vehicles* (MDVRPFD). Basis data dikelola dengan *Geographics Information System* (GIS). Basis model dibangun dengan menerapkan *particle swarm optimization*. Studi telah menghasilkan prototype dari DSS. Kamath et al. (2011) juga telah merancang DSS dengan memanfaatkan konsep GIS untuk keputusan infrastruktur transportasi dan perencanaan rantai pasok. Makalah ini menjelaskan secara terperinci proses perancangan DSS dan arsitektur dari DSS. Prototype dari DSS juga telah dihasilkan.

Hadiguna et al. (2011) telah merancang DSS untuk model *Vendor Managed Inventory*. Studi ini fokus pada pengembangan basis model dan perancangan DSS. Model matematik yang diformulasikan kemudian diintegrasikan dengan basis data. Studi ini telah menghasilkan purwarupa. Hadiguna (2012) telah merancang arsitektur dari DSS untuk penilaian risiko dari rantai pasok berkelanjutan. Studi ini hanya fokus pada pembangunan kerangka kerja dari DSS sehingga diketahui komponen-komponen yang diperlukan untuk tahap perancangan.

Beberapa contoh makalah yang membahas DSS ini menunjukkan bahwa ada dua bagian penting dari perancangan dan pengembangan DSS. Pertama adalah pengembangan framework, dan kedua adalah pembuatan prototype DSS. Pengembangan framework menghasilkan arsitektur dari DSS. Tahap ini menguraikan dengan detail dari pembangunan basis data, basis model dan mekanisme dialog. Tahap pembuatan DSS adalah menterjemahkan kerangka kerja. Pada tahap ini penguasaan terhadap teknologi komputer menjadi syarat mutlak sehingga DSS yang dihasilkan menarik secara fisik. Kedua tahapan ini adalah sama pentingnya.

3.6. Ringkasan

DSS adalah salah satu cara yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. DSS digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan apabila karakteristik masalah yang dihadapi *ill-structured* dan kompleks. Dalam manajemen rantai pasok, banyak permasalahan yang melibatkan banyak jenis data sehingga teknik konvensional dan manual tidak efisien. DSS adalah metoda pengambilan keputusan yang memanfaatkan komputer sebagai media utama.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Perancangan DSS dapat dilakukan dengan menerapkan pendekatan sistem. Prinsip dasar dari pendekatan sistem adalah memahami situasi nyata dan menterjemahkannya dalam model tanpa menghilangkan kompleksitasnya. DSS adalah salah satu wujud dari aplikasi pendekatan sistem. Komponen-komponen DSS telah melibatkan semua elemen-elemen yang ada dalam situasi nyata.

Komponen-komponen dari DSS terdiri dari basis data, basis model dan fasilitas dialog. Ketiga komponen ini dirancang secara kreatif untuk memenuhi kebutuhan spesifikasi dari pengguna. Keunggulan dari DSS adalah kemampuannya untuk mengakomodir keterlibatan banyak pihak. Pengambilan keputusan berkelompok akan dipenuhi dengan konflik kepentingan. Peran DSS adalah mengakomodir konflik kepentingan tersebut dan mengagregasinya menjadi sebuah keputusan kompromi.

Referensi

- Bui, T. X. (1987) 'A group decision support system for cooperative multiple criteria group decision making', Springer-Verlag, Berlin.
- Chan, S. H. dan Song, Q. (2010) 'Motivational framework: Insights into decision support system use and decision performance', in: *Decision Support System*, Jao, C. S., editor, Intech, India.
- Daellenbach, H. G. (2012) 'Hard OR, soft OR, problem structuring, methods, critical system thinking: A primer', <http://orsnz.org.nz/conf36/papers/Daellenbach.pdf>
- Er, M. C. (1988) 'Decision Support System: A summary, problems, and future trends', *Decision Support System*, Vol. 4, pp. 355–363.
- Hadiguna, R. A., Jaafar, H. S. dan Mohamad, S. (2011) 'A model for vendor managed inventory by applying the economic order quantity with fuzzy demand', *International Journal of Enterprise Network Management*, Vol. 4, No. 4, pp.354–366.
- Hadiguna, K.A. (2010) "Pedoman Kuantitatif Untuk Keputusan Bisnis". Penerbit Gema Widya Surabaya.
- Hadiguna, R. A. (2012) 'Decision support framework for risk assessment of sustainable supply chain', *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, Vol. 4, Nos. 1/2, pp.35–54.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Jackson, M. C. (1995) 'Beyond the fads: Systems thinking for managers', *Systems Research*, Vol. 12, No. 1, pp. 25–42.
- Kamath, M., Srivathsan, S., Ingalls, R. G., Shen, G. dan Pulat, P. S. (2011) 'TISCSoft: A decision support system for transportation infrastructure and supply chain system planning', *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1–9.
- Kumar, V. dan Viswanadham, N. (2007) 'A CBR-based decision support system framework for construction supply chain risk management', *Proceedings of the 3rd Annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering*, pp. 980–985.
- Lei, J.-J. dan Li, J. (2009) 'A decision support system for supply chain management based on PSO and GIS', *IITA International Conference on Control, Automation and Systems Engineering*, pp. 58–61.
- Raghunathan, S. (1996) 'A structured modeling based methodology to design decision support systems', *Decision Support System*, Vol. 17, pp. 299–312.
- Tu, Y.-J. dan Piramuthu, S. (2011) 'A decision-support model for Filtering RFID read data in supply chains', *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—Part C: Applications And Reviews*, Vol. 41, No. 2, pp. 268–273.

BAB 4

PENGAMBILAN KEPUTUSAN KRITERIA JAMAK

4.1 Konsep Dasar

Salah satu bagian dari DSS adalah basis model. Komponen ini berisikan sekumpulan metoda yang berperan sebagai pemroses sekumpulan input. DSS yang dirancang untuk menyelesaikan masalah-masalah dari manajemen rantai pasok sering menerapkan pengambilan keputusan kriteria jamak atau multi criteria decision making (MCDM). MCDM adalah teknik pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria untuk menentukan alternatif terbaik. Keterlibatan banyak kriteria adalah mencerminkan kompleksitas masalah dan banyaknya kepentingan yang terlibat dan saling konflik. Kriteria adalah ukuran yang digunakan untuk menilai sekumpulan alternatif. Istilah kriteria adakalanya diganti dengan atribut-atribut, obyektif-obyektif ataupun sasaran-sasaran. Meskipun ada yang memberikan definisi setiap istilah tersebut secara berbeda-beda tetapi hakikatnya adalah sama.

Bui (1987) mendefinisikan MCDM dan membandingkannya dengan model tradisional. MCDM menganalisis beberapa kriteria secara simultan atau bersamaan. Kriteria atau obyektif atau atribut digunakan sebagai referensi untuk mengevaluasi alternative-alternatif. Tipe kriteria mungkin kuantitatif atau non-kuantitatif. Kriteria kuantitatif adalah biaya, pendapatan, berat, jarak dan lainnya, sedangkan kriteria non kuantitatif adalah mutu, pelayanan dan lainnya. Didalam MCDM, sekumpulan kriteria dapat saling konflik satu sama lain. Misalnya, kriteria biaya produksi dimaksudkan untuk minimisasi akan konflik dengan kriteria mutu yang dimaksudkan akan dimaksimisasi. Usaha untuk meningkatkan banyak produk berkualitas tinggi dapat mengakibatkan meningkatnya biaya produksi. Hal ini berarti bahwa perbaikan satu kriteria tertentu dapat menjadi beban bagi kriteria lainnya.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Selain keterlibatan banyak kriteria, MCDM juga memungkinkan proses evaluasi secara subyektif. Subyektif artinya adalah memberikan kesempatan pengambil keputusan melakukan judgment berdasarkan pengetahuan dan pengalamannya. Subyektivitas akan berpotensi terciptanya bias. Namun demikian, kelebihan dari MCDM adalah memungkinkan keterlibatan banyak pengambil keputusan untuk mengevaluasi masalah tertentu. Setiap pengambil keputusan akan memaksakan egonya masing-masing tetapi menggunakan referensi yang sama. Proses pengambilan keputusan seperti ini dikenal dengan group based MCDM.

Topik MCDM telah banyak menarik perhatian para peneliti. Banyak studi yang telah dilakukan dengan tujuan mengembangkan metoda MCDM. Kebanyakan metoda tersebut mengakui subyektivitas dari pengambil keputusan. Proses evaluasi ada yang menggunakan pembobotan, pairwise comparison ataupun penilaian independen secara ordinal. Menurut Bui (1987) ada dua tipe formalisasi dari MCDM, yaitu intervensi pengambil keputusan dan perbaikan koherensi. Intervensi pengambil keputusan maksudnya adalah pengambil keputusan secara langsung melakukan *judgment* terhadap setiap kriteria dan alternative-alternative. Ketersediaan data dan informasi yang relevan dengan masalah yang sedang dianalisis berperan sebagai pendukung, sebaliknya pendapat pengambil keputusan lebih mendominasi judgment. Perbaikan koherensi maksudnya adalah proses penilaian berlangsung secara mekanistik procedural, misalnya secara matematik, selanjutnya pengambil keputusan mengevaluasi luaran dari proses perhitungan tersebut. Misalnya, proses mekanistik prosedural menghasilkan ranking dari alternatif-alternatif dan pengambil keputusan merubah urutan ranking tersebut dengan pertimbangan subyektivitas.

Cara MCDM yang sangat bernilai adalah penstrukturan masalah. Struktur terdiri dari beberapa level yang merepresentasikan sub-sub sistem dari masalah yang sedang dipelajari. Setiap sub sistem mempunyai bobot relatif yang menunjukkan besar kontribusinya. Ketika pembuat keputusan menilai setiap sub-sub sistem dan mengevaluasi semua alternatif maka masalah yang awalnya adalah *ill-structured* menjadi terkesan sederhana dan penyelesaiannya menjadi terasa lebih mudah. Keandalan dari model MCDM tertentu dibuktikan dengan keberhasilan model tersebut menyelesaikan masalah. Apabila

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

frekwensi keberhasilan sebuah model semakin sering maka model tersebut diyakini sebagai model MCDM yang dipercaya. Dalam MCDM, sebuah masalah selesai apabila alternatif yang direkomendasikan oleh model dianggap “baik”. Artinya, MCDM tidak memberikan penyelesaian yang “optimal” tetapi yang “terbaik”. Ini yang membedakan MCDM dengan teknik optimasi konvensional.

Keunggulan MCDM adalah pelibatan banyak pengambil keputusan yang disebut sebagai *group decision making*. Meskipun dalam sebuah organisasi mempunyai satu orang “*real decision maker*”, misalnya presiden direktur, tetapi mekanisme pengambilan keputusan sering dilakukan melalui kegiatan rapat manajemen. Adakalanya situasi tertentu seorang “*real decision maker*” telah mengambil keputusan dan bertanggung penuh terhadap keputusan tersebut, tetapi belum tentu keputusan itu akan disetujui oleh para bawahannya. Pada kenyataannya, sebuah keputusan sering ditentang oleh pengambil keputusan “lainnya” dengan berbagai alasan yang rasional ataupun kurang rasional. Hal ini membuktikan bahwa perilaku para pengambil keputusan “lainnya” perlu dianalisis sehingga tercapai sebuah keputusan yang “terbaik” atau konsensus bagi semua pengambil keputusan. Misalnya menggunakan mekanisme negosiasi atau voting. MCDM mempunyai kemampuan untuk menganalisis banyak pengambil keputusan secara simultan dan bersamaan baik secara negosiasi ataupun skema voting.

4.2. Karakteristik Masalah dan Penyelesaian

Sebuah permasalahan muncul tidak bersifat universal. Artinya, masalah harus diselesaikan secara kontekstual. Sifat yang mencirikan secara khusus sebuah sistem perlu dikenali dengan baik. MCDM sangat memperhatikan hal ini yang dikenal dengan istilah karakterisasi masalah. Sebuah masalah yang kompleks dapat diselesaikan dengan baik melalui pendekatan dua arah, yaitu *technical approach* dan *managerial approach*. Pendekatan teknikal yaitu pemahaman terhadap teknologi dan pengetahuan yang relevan untuk menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi. Pendekatan ini dapat disebut sebagai ketrampilan pengambilan keputusan. Tanpa pendekatan teknikal maka seorang pengambil keputusan tidak akan mengerti apa yang sebenarnya harus diperbuat. Pendekatan manajerial adalah

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

pengalaman yang berkaitan dengan pengelolaan faktor-faktor yang berkaitan dengan kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain. Pendekatan ini berasumsi bahwa masalah yang *ill-structured* harus melibatkan banyak pihak. Masalah yang kompleks berarti sebuah beban besar dan berat yang harus dipikul bersama-sama. Pendekatan manajerial bertujuan mengajak semua pengambil keputusan untuk terlibat dalam penyelesaian masalah.

Karakteristik masalah yang dapat efektif diselesaikan oleh MCDM adalah kompleks. Indikasi sebuah masalah kompleks, yaitu:

1. Mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi organisasi.
2. Menimbulkan *multiplier effect negatif* ke setiap bagian dari organisasi.
3. Informasi dan data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tidak tersedia dan kurang dipercaya.
4. Konflik kepentingan baik secara unit organisasi maupun personalitas.

MCDM telah menjadi pengetahuan baru yang telah berhasil menyelesaikan berbagai masalah dalam lingkungan kompleks melalui pendekatan sistem. Pengertian dari pendekatan sistem adalah suatu pendekatan analisa organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak analisa. Proses ini merupakan cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan dilakukannya identifikasi terhadap adanya sejumlah kebutuhan-kebutuhan sehingga dapat menghasilkan suatu operasi dari sistem yang dianggap efektif. Sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi dan terintegrasi untuk mencapai sebuah tujuan yang telah ditetapkan.

Ada dua jenis pendekatan yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah yang kompleks, yaitu *Engineering System Approach* dan *Soft System Methodology*. *Engineering System Approach* digunakan untuk *hard problems* yakni permasalahan dengan tingkat *ill-structured* yang rendah. Contohnya pemilihan moda transportasi dalam SCM berkelanjutan. Alternatif moda sudah sangat jelas, tetapi keberhasilan penerapan hasil keputusan masih bisa diprediksi. *Uncertainty* dan risiko masih sangat tinggi. Penerapan pendekatan terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut: (1) definisi masalah; (2) rangkai teknik-

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

teknik yang sesuai; (3) gunakan teknik-teknik penyelesaian; (4) pilih penyelesaian yang paling efektif; (5) implementasikan penyelesaian.

Soft System Methodology untuk *soft problems* yakni masalah dengan derajat *ill-structured* sangat tinggi. Misalnya, masalah keputusan aliansi strategis. Dua perusahaan yang akan beraliansi akan dihadapkan dengan masalah sharing pendapatan, kepemilikan paten, dan sebagainya. Pendekatan ini terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut: (1) definisi situasi problematik; (2) ekspresi situasi; (3) pilih konsep yang relevan; (4) rangkai konsep-konsep ke dalam struktur intelektual; (5) gunakan struktur untuk eksplorasi situasi; (6) definisikan perubahan situasi; (7) implementasi perubahan proses.

Penyelesaian masalah yang kompleks dengan MCDM sangat ditentukan keberhasilannya oleh pemahaman terhadap situasi masalah. Langkah penting yang perlu dilakukan untuk memahami situasi masalah adalah mengenali elemen-elemen dari masalah, yaitu:

- Proses-proses yang terlibat.
- Jenis-jenis input yang relevan terlibat.
- Orang-orang yang terlibat.
- Tujuan organisasi dan hirarki atau struktur kekuasaan.
- Keterkaitan antar input, proses dan output.
- Ketersediaan sumber daya.
- Sumber data dan informasi yang dapat diakses.

Pemahaman masalah kompleks harus dilakukan secara kolektif. Semua pihak yang terkait secara langsung ataupun tidak langsung seharusnya dilibatkan untuk memahami situasi nyata. Keterlibatan banyak pihak akan mempercepat proses penstrukturan masalah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memahami masalah kompleks secara kolektif sebagai berikut:

- Metoda dan konsep komunikasi dengan semua pihak harus jelas dan efektif.
- Keberadaan semua pihak yang dilibatkan harus semakin jelas interkoneksi, keterkaitan dan konsekuensi *direct/indirect*.
- Pemahaman terhadap situasi harus fokus, detail dan teliti.
- Melengkapi informasi dan data yang valid untuk mengurangi mis-understanding.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Menghindarkan pembangunan asumsi-asumsi kontradiksi dan penghilangan elemen dari masalah.

Keterlibatan pihak-pihak yang terkait dalam pemahaman situasi masalah dikenal dengan istilah *stakeholders* dari masalah. Pemahaman masalah secara kolektif sangat diperlukan untuk menghindari resistensi dari implementasi keputusan. Para stakeholder dalam sebuah masalah sebagai berikut:

- *Problem Owner* adalah orang, group, dan unit yang berkepentingan secara langsung dalam mengendalikan aspek-aspek dari situasi masalah. Misalnya, *problem owner* dari masalah moda transportasi adalah manajer logistik.
- *Problem Customer* adalah orang, group, dan unit yang menerima konsekuensi dari penerapan keputusan. Misalnya, pemilihan moda transportasi oleh perusahaan akan memberi konsekuensi pada pelanggan sebagai *problem customer*.
- *Problem User* adalah orang, group, dan unit yang menggunakan solusi yang dihasilkan pengambil keputusan. Siapakah orang, group dan unit yang akan menerapkan mode transportasi terpilih? Inilah yang menjadi *problem user*. Misalnya, *third party logistics* sebagai *service provider* yang melakukan pengiriman produk kepada pelanggan perusahaan menggunakan moda transportasi terpilih.
- *Problem solver* adalah orang, group, dan unit yang menganalisis masalah dan mengembangkan solusi atas izin *problem owner*. Misalnya, manajer logistik sebagai *problem owner* dan *problem solver* sekaligus.

Klasifikasi MCDM sebagai model untuk menyelesaikan masalah yang kompleks telah dilakukan oleh Pirdashti et al. (2011). MCDM dikelompokkan dalam dua jenis, yaitu *Multi Objective Decision Making* (MODM) dan *Multi Attribute Decision Making* (MADM). MODM adalah model yang melibatkan obyektif majemuk dan saling konflik dengan sekumpulan kendala. MADM adalah model yang digunakan untuk memilih beberapa alternatif yang tidak dapat diukur dengan dimensi tunggal. Model-model MODM antara lain *Multi-Objective Mathematical*

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Programming (MOMP), yaitu sekumpulan fungsi obyektif linier yang dioptimasi dengan sekumpulan kendala linier, *Goal Programming* (GP), yaitu sekumpulan fungsi obyektif dan kendala baik linier ataupun non-linier, dan algoritma evolusioner yang terdiri dari *genetic algorithm*, *simulated annealing*, *tabu search*, dan *Multi-Objective Differential Evolution* (MODE).

Model-model MADM antara lain *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE), *The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions* (TOPSIS), *Multiple Attribute Utility (value) Theory* [MAU(V)T], *Elimination and Choice Translating Reality* (ELECTRE). AHP adalah model yang menggunakan *pairwise comparison* dan struktur hirarki. PROMETHEE adalah model yang menggunakan *pairwise comparison* dengan berbagai bentuk fungsi preferensi, misalnya bentuk U, bentuk V, level atribut, bentuk V dengan *indifference attribute*, dan Gaussian. TOPSIS adalah model yang mengakomodir isu *rank reversal*. MAU(V)T adalah model yang bekerja dengan fungsi utilitas. ELECTRE adalah model untuk melakukan rangking untuk sekumpulan alternatif.

Ho et al. (2010) sudah melakukan telaah untuk MCDM yang lebih spesifik untuk pemilihan pemasok. Mereka mengklasifikasikan penerapan MCDM dalam dua tipe, yaitu pendekatan-pendekatan individual dan pendekatan-pendekatan integrasi. Hasil penelusurannya untuk pendekatan-pendekatan individu adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA), *mathematical programming*, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *case based reasoning*, *Analytical Network Process*, *fuzzy set theory*, *simple multi-attribute rating technique*, dan *genetic algorithm*.

Pendekatan integrasi adalah kombinasi dari dua atau lebih model-model dari MCDM. Tujuan dari kombinasi model ini adalah untuk melengkapi keterbatasan dari masing-masing model. Selain itu, integrasi bertujuan menganalisis lebih detail. Cara integrasi ada dua macam, yaitu sekuensial dan *a part of*. Sekuensial adalah setiap model bekerja secara berurutan sesuai dengan tahapan penelitian, sedangkan *a part of* adalah integrasi model dalam model.

Bagian ini tidak menjelaskan semua model MCDM. Dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan, MCDM telah menjadi

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

metoda yang diakui kemampuannya untuk menyelesaikan masalah. Kainuma and Tawara (2006) telah menerapkan MADM untuk menilai kinerja rantai pasok. Wang et al. (2011) telah menerapkan MOMP untuk merancang jejaring rantai pasok dengan *trade-off* antara total biaya dan pengaruh lingkungan. Sasikumar and Noorul Haq (2010) telah menerapkan AHP yang merupakan model dari MADM untuk menentukan '*most appropriate*' cara pengoperasian moda transportasi dari *reverse logistics*. Beberapa contoh penerapan MCDM ini menunjukkan bahwa masalah-masalah di SCM berkelanjutan adalah kompleks dan MCDM menjadi alat penyelesaian masalah yang efektif.

4.3. Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP adalah salah satu model dari MCDM yang paling populer dan berhasil diterapkan diberbagai bidang. Manajemen rantai pasok adalah salah satu bidang yang telah banyak menerapkan AHP sebagai teknik penyelesaian masalah. Beberapa peneliti yang telah menerapkan AHP di bidang manajemen rantai pasok antara lain Sasikumar dan Noorul Haq (2010) menerapkan untuk *reverse logistics*, Wang et al. (2012) menerapkan untuk rantai pasok fashion, Wang et al. (2004) menerapkan untuk pemilihan pemasok berdasarkan tipe orientasi yaitu *lean*, *agile* dan *hybrid*, Politis et al. (2010) menerapkan untuk penentuan rangking pemasok.

AHP adalah metode pengambilan keputusan yang komprehensif serta memperhitungkan hal-hal kuantitatif dan kualitatif sekaligus. Metode AHP memakai persepsi manusia yang dianggap ahli sebagai input utamanya. Penggunaan persepsi manusia menjadi keunggulan utama metoda ini sehingga mampu mengolah kualitatif, kuantitatif atau kombinasi keduanya. Kemampuan metoda seperti ini menjadi hal sangat penting mengingat semakin kompleksnya situasi, tingkat ketidakpastian yang makin tinggi dan dinamika yang cepat yang dihadapi dalam menyelesaikan permasalahan rantai pasok.

AHP dikembangkan dan dipopulerkan sejak 1980 oleh Thomas L. Saaty, seorang Guru Besar Matematika dari University of Pittsburgh, Amerika Serikat (Sauian 2010). Penerapan metode ini adalah sebagai alat bantu sistem pendukung keputusan (DSS) untuk masalah multi kriteria. AHP dimaksudkan untuk menyelesaikan masalah dalam situasi yang kompleks, tidak berkerangka, data dan informasi statistik

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

dari masalah yang dihadapi sangat terbatas atau bahkan tidak ada sama sekali, tetapi ada data bersifat kualitatif yang berdasarkan atas persepsi, pengalaman ataupun intuisi dari pengambil keputusan.

Prinsip-prinsip dasar dari AHP adalah berpikir analitik yang terdiri dari:

1. Struktur hirarki dari masalah dan tujuan penyelesaiannya. Prinsip ini bertujuan mendefinisikan permasalahan yang komplek ke dalam kriteria, sub kriteria, dan seterusnya sehingga menjadi lebih jelas dan detail. Adapun hirarki keputusan disusun berdasarkan pandangan pihak-pihak yang berperan sebagai problem owner. Penstrukturan juga dapat dilakukan berdasarkan diskusi dengan pakar dibidang tersebut. Keputusan yang akan diambil dijadikan sebagai tujuan yang dijabarkan menjadi elemen-elemen yang lebih rinci. Penyusunan struktur hirarki akan mempermudah pengambil keputusan untuk menganalisis.
2. Penentuan prioritas. Prioritas dalam AHP adalah bobot atau kontribusi elemen terhadap tujuan pengambilan keputusan. Teknik yang diterapkan adalah perbandingan berpasangan. Penilaian menggunakan skala 1 - 9 (lihat Tabel 1) yang telah ditetapkan Saaty. Penentuan prioritas dilakukan oleh para pakar atau pihak-pihak yang berkepentingan.
3. Konsistensi logis. Validitas prioritas ditentukan oleh nilai konsistensi logis. AHP mempunyai indikator konsistensi logis yang disebut *consistency ratio*. Nilai berkaitan dengan kemampuan seorang pakar atau pihak lainnya yang terlibat dalam perbandingan berpasangan untuk menjaga konsistensi penilaian. Konsistensi logis ini menjadi keunggulan lainnya dari AHP. Keterlibatan banyak kriteria dan alternatif akan menghasilkan banyak perbandingan berpasangan. Proses penilaian harus dijamin telah dilakukan secara konsisten bukan random.

Saaty (2008) telah merumuskan pembuatan keputusan dengan penentuan prioritas dapat dilakukan berdasarkan langkah-langkah sebagai berikut:

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan macam pengetahuan yang relevan.
2. Membuat struktur dari hirarki keputusan dari puncak dengan sasaran keputusan, kemudian obyektif dari perspektif luas, diikuti kriteria-kriteria dan sub kriteria turunannya sampai dengan level terbawah.
3. Menkonstruksi sekumpulan matrik pairwise comparison. Setiap elemen secara berpasangan akan dinilai masing-masing satu kali. Misalnya, jika ada empat elemen maka banyak perbandingan berpasangan adalah enam proses.
4. Menggunakan hasil perbandingan berpasangan untuk memperoleh prioritas. Setiap level dari hirarki keputusan mempunyai nilai prioritas yang disebut prioritas lokal, sintesa dari seluruh prioritas disebut prioritas global.

Tabel 1 Skala penilaian perbandingan berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besarnya terhadap tujuan.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya.	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya.	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya.	Bukti mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin terkuat

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi.
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikan dibanding dengan i.	

(Sumber: Saaty, 2008)

Untuk dapat menentukan bobot atau prioritas dari suatu elemen pada suatu level dengan elemen pada level lainnya, maka hal pertama yang harus dilakukan adalah memasukkan hasil penilaian ke dalam matriks. Misalkan ada tiga elemen (A, B dan C) yang diperbandingkan maka matrik perbandingan berpasangan adalah tiga baris dan tiga kolom. Cara penilaian menggunakan skala pada Tabel 1. Contoh proses penilaian untuk perbandingan antara A dan B sebagai berikut:

- Jika A sama penting dengan B, masukkan nilai 1.
- Jika A sedikit lebih penting daripada B, masukkan nilai 3.
- Jika A lebih penting daripada B, masukkan nilai 5.
- Jika A jauh lebih penting daripada B, masukkan nilai 7.
- Jika A mutlak lebih penting daripada B, masukkan nilai 9.

Cara yang sama dilakukan untuk perbandingan antara A dengan C, B dengan C. Sebuah elemen mempunyai derajat kepentingan yang sama jika dibandingkan dengan dirinya sendiri, sehingga apabila baris dari A bertemu dengan kolom dari A pada posisi (A,A), maka nilai yang dimasukkan adalah 1. Berdasarkan hal ini, maka semua angka yang berada pada diagonal utama matriks adalah 1. Jika kolom A bertemu dengan baris B, dimana A lebih penting daripada B maka dimasukkan angka 5 pada posisi (A,B) dan secara otomatis pada posisi (B,A) dimasukkan nilai 1/5, begitu seterusnya.

Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut mempunyai hubungan kardinal yaitu $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ dan ordinal yaitu $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$. Hubungan ini dapat dilihat dari dua hal, yaitu :

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

1. Preferensi multiplikatif, misalnya bila A lebih baik empat kali dari B dan B lebih baik dua kali dari C maka A lebih baik delapan kali dari C.
2. Preferensi transitif, misalnya A lebih baik dari B dan B lebih baik dari C maka A lebih baik dari C.

Proses penilaian ini berpotensi menimbulkan penyimpangan atau ketidak konsisten, karena ketidak konsistenan dalam preferensi seseorang. Dari pernyataan yang telah diuraikan sebelumnya maka diketahui bahwa jika diagonal utama dari matriks A semuanya maka diketahui bahwa jika diagonal utama dari matriks A semuanya bernilai 1 dan jika A konsisten maka penyimpangan kecil dari a_{ij} akan tetap menunjukkan eigen value terbesar yaitu λ_{maks} . Nilai λ_{maks} ini akan mendekati n dan eigen value sisanya akan mendekati nol. Penyimpangan dari konsistensi dinyatakan dengan *Consistency Index* (CI) yang telah dirumuskan oleh Saaty sebagai berikut (Sasikumar dan Noorul Haq, 2010):

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (1)$$

λ_{maks} adalah eigen value maksimum dan n adalah orde matriks.

CI bernilai 1 sampai 9 beserta kebalikannya disebut *Random Index* (RI). Sebagaimana dijelaskan oleh Sasikumar dan Noorul Haq (2010) bahwa Saaty telah melakukan perhitungan dengan menggunakan 500 sampel, jika penilaian numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ..., 1, 2, ..., 9 maka akan diperoleh rata-rata konsistensi untuk matriks dengan ukuran yang berbeda seperti terdapat pada Tabel 2. Selanjutnya, Saatnya juga mendefinisikan *Consistency Ratio* (CR) adalah rasio antara CI dengan RI. Menurut Saaty hasil penilaian yang diterima adalah matriks yang mempunyai 0,1. Jika lebih besar dari angka 0,1 berarti penilaian yang telah dilakukan bersifat random dan perlu diperbaiki.

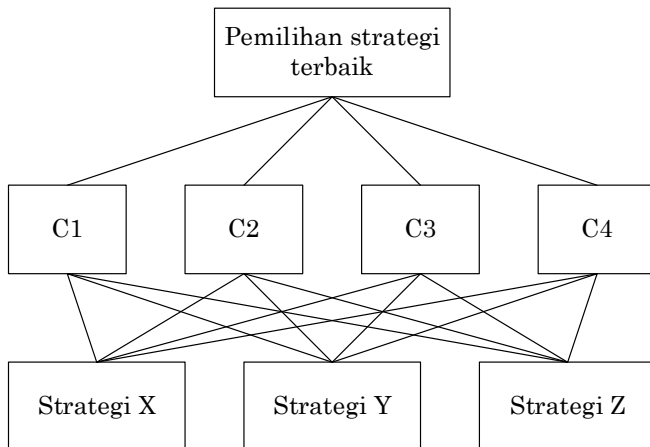
MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tabel 2 Random Index

Orde Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indeks Random	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

(Sumber : Sasikumar dan Haf, 2008)

Sebagai ilustrasi, sebuah perusahaan sedang mempertimbangkan penentuan prioritas strategi rantai pasok. Ada tiga alternatif strategi (X, Y, Z) yang telah berhasil diformulasikan. Penentuan prioritas didasarkan empat kriteria (C1, C2, C3, C4). Pertama, kita harus menyusun struktur hirarki keputusan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1. Kedua adalah menyiapkan matriks perbandingan berpasangan dan melakukan perbandingan. Perbandingan berpasangan untuk kriteria dapat dilihat pada Gambar 2. Perbandingan berpasangan untuk alternatif-alternatif dilakukan untuk setiap kriteria. Gambar 3 sampai Gambar 6 adalah perbandingan berpasangan untuk strategi-strategi. Ketiga adalah menghitung prioritas untuk setiap matriks. Prosedurnya adalah (1) menjumlah nilai setiap kolom; (2) untuk setiap kolom, bagi nilai setiap elemen matriks dengan hasil penjumlahan kolom masing-masing; (3) menghitung nilai rata-rata untuk setiap baris sebagai nilai prioritas. Gambar 7 adalah contoh hasil dari prosedur ini.



Gambar 1 Struktur Hirarki

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

	C1	C2	C3	C4
C1	1.00	0.33	5.00	1.00
C2	3.00	1.00	5.00	1.00
C3	0.20	0.20	1.00	0.20
C4	1.00	1.00	5.00	1.00

Gambar 2 *Pairwise comparison* kriteria

	X	Y	Z
X	1.00	5.00	9.00
Y	0.20	1.00	3.00
Z	0.11	0.33	1.00

Gambar 3 *Pairwise comparison* strategi dari C1

	X	Y	Z
X	1.00	1.00	5.00
Y	1.00	1.00	3.00
Z	0.20	0.33	1.00

Gambar 4 *Pairwise comparison* strategi dari C2

	X	Y	Z
X	1.00	0.33	0.11
Y	3.00	1.00	0.33
Z	9.00	3.00	1.00

Gambar 5 *Pairwise comparison* strategi dari C3

	X	Y	Z
X	1.00	0.11	0.20
Y	9.00	1.00	2.00
Z	5.00	0.50	1.00

Gambar 6 *Pairwise comparison* strategi dari C4

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

	C1	C2	C3	C4	Prioritas
C1	0.192	0.132	0.313	0.313	0.237
C2	0.577	0.395	0.313	0.313	0.399
C3	0.038	0.079	0.063	0.063	0.061
C4	0.192	0.395	0.313	0.313	0.303

Gambar 7 Hasil prioritas

Keempat adalah memeriksa konsistensi logis dari prioritas. Prosedurnya adalah (1) mengalikan nilai prioritas baris C1 dengan nilai awal perbandingan berpasangan kolom C1; (2) menjumlahkan nilai hasil operasi setiap baris dan membaginya dengan nilai prioritas baris yang sama. Ini adalah eigen value.; (3) menghitung I_{\max} dengan cara menghitung nilai rata-rata dari eigen value; (4) menghitung nilai CI dan CR. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 8. Prosedur ini berlaku untuk semua bagian.

	C1	C2	C3	C4	Eigen Value
C1	0.237	0.133	0.303	0.303	4.116
C2	0.712	0.399	0.303	0.303	4.301
C3	0.047	0.080	0.061	0.061	4.100
C4	0.237	0.399	0.303	0.303	4.100
$I_{\max} = 4.154$	CI = 0.051		CR = 0.057		

Gambar 8 Hasil uji konsistensi

Tujuan dari penyelesaian masalah adalah menentukan ranking dari strategi-strategi. Nilai prioritas akhir ini disebut proses sintesis. Prosedurnya adalah jumlah dari hasil perkalian strategi dengan kriteria-kriteria. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tabel 3 Hasil akhir

Kriteria		Alternatif		Sintesis	
C1	0.237222	X	0.748164	X	0.393577
		Y	0.180402		
		Z	0.071433		
C2	0.399165	X	0.479557	Y	0.405057
		Y	0.405483		
		Z	0.114959		
C3	0.060602	X	0.076923		
		Y	0.230769		
		Z	0.692308		
C4	0.303011	X	0.066044	Z	0.201366
		Y	0.615230		
		Z	0.318726		

Ilustrasi diatas telah mendemonstrasikan cara kerja dari AHP. Ini telah terlihat bahwa perbandingan berpasangan memegang peranan penting dalam menjamin kualitas keputusan. Hal ini bermakna bahwa penilai perbandingan berpasangan harus memahami dengan baik tentang masalah yang diselesaikan. Disamping itu, pengambilan keputusan secara berkelompok juga dapat dilakukan dengan AHP. Nilai dari setiap pengambil keputusan akan dirata-ratakan menggunakan mean geometric. Proses dan prosedur adalah sama.

4.4. Teknik Non Numerik

Sebagaimana telah dijelaskan, proses pengambilan keputusan yang melibatkan penilaian atau pendapat berbagai pihak atau ahli merupakan suatu perihal yang sangat penting. Kompleksitas situasi menjadi lebih meningkat karena setiap pihak mempunyai kepentingan, sudut pandang dan tingkat pengetahuan yang berbeda-beda. Perihal menjadi sangat rumit jika penilaian atau pendapat setiap pemangku kepentingan atau ahli didasarkan kepada kriteria jamak. Situasi masalah seperti ini membutuhkan model yang tepat.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Kriteria-kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan terdiri dari kualitatif dan kuantitatif. Misalnya biaya produksi adalah kuantitatif dan mutu adalah kualitatif. Kriteria biaya produksi dapat diukur dengan nilai numerik, misalnya US\$120, sedangkan kriteria mutu diukur dengan persepsi, misalnya cemerlang. Secara praktis, pengambil keputusan akan lebih familiar menggunakan nilai-nilai linguistik, misalnya biaya produksi sebesar US\$120 adalah sangat tinggi. Cara penilaian seperti ini memudahkan penyatuan persepsi tentang situasi tertentu. Penggunaan nilai linguistic ini dikenal dengan istilah non numeric. MADM sangat relevan diterapkan untuk menyelesaikan masalah keputusan yang menggunakan input tipe non numeric.

Salah tipe masalah dalam MCDM adalah multi kriteria, multi person dan non numeric preference. Tipe masalah ini telah menjadi perhatian Yager (1991, 1993), Wang (2010) dan Wang dan Chuu (2004). Persoalan proses pengambilan keputusan ini disebut sebagai *Multi-Expert (Person) Multi Criteria Decision Making* atau dikenal dengan istilah ME-MCDM. Pada ME-MCDM akan ditemui sebuah proses penting yaitu agregasi *rating* dan preferensi serta penggabungan pendapat dari setiap pengambil keputusan sehingga penyelesaian yang dihasilkan adalah yang paling diterima oleh kelompok secara keseluruhan.

Menurut Canfora dan Troiano (2004), ME-MCDM menjadi masalah yang sulit ketika:

1. Data yang diperlukan tidak tersedia.
2. Pakar-pakar mempunyai pendapat yang berbeda-beda dalam menghadapi masalah yang sama.
3. Pakar-pakar kurang percaya diri dengan pendapatnya sendiri.
4. Pakar-pakar mempertimbangkan kriteria secara berbeda.

Salah satu model dari ME-MCDM adalah prosedur komputasi yang dikembangkan oleh Yager (1988) yang akan diuraikan secara ringkas pada bagian ini. Model yang dikembangkan ini telah memperkenalkan operator agregasi menggunakan *Ordered Weighted Averaging (OWA)* merupakan salah satu teknik agregasi pengambilan keputusan berkelompok. Misalkan A_1, A_2, \dots, A_n adalah kumpulan dari n kriteria.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Setiap kriteria A_j dimana $A_j(x) \in (0,1)$ menunjukkan seberapa besar x memenuhi kriteria yang bersangkutan. Apabila digunakan I untuk menunjukkan suatu kisaran nilai maka $A_j(x) \in I$. $D(x) \in I$ merupakan fungsi keputusan menyeluruh (agregat) yang menunjukkan derajat bahwa x memenuhi persyaratan kriteria yang diinginkan. Salah satu faktor utama dalam penentuan struktur fungsi agregasi adalah hubungan atau keterkaitan antar kriteria yang terlibat. Dalam hubungan ini, terdapat dua kasus yaitu situasi dimana diinginkan semua kriteria dipenuhi disebut operator “dan” dan situasi salah satu kriteria yang dapat memuaskan semua pihak disebut operator “atau”. Pada kasus operator “dan” maka x harus memenuhi A_1 dan A_2 dan A_3 ...dan A_n yang diformulasikan dalam bentuk fungsi keputusan menyeluruh sebagai berikut:

$$D(x) = F(A_1(x), A_2(x), \dots, A_n(x)) \quad (2)$$

Sifat dari persamaan (2) ada dua, yaitu monotonicity dan symmetric. Jika $A_j(x) \geq A_j(y)$ untuk semua j maka $D(x) \geq D(y)$, kondisi ini disebut monotonicity. $F(a_1, a_2, a_3) = F(a_2, a_1, a_3)$ disebut symmetric.

Dalam model ini, proses agregasi terletak diantara dua kasus ekstrim tersebut. Operator OWA merupakan operator agregasi yang dengan mudah dapat melakukan penyesuaian diantara operator “dan” dan operator “atau” atau menggabungkan kedua operator ekstrim tersebut. Operator OWA untuk $a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ dikaitkan dengan vektor pembobot $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ sehingga $w_i \in [0,1]$, $\sum_i w_i = 1$ didefinisikan sebagai suatu pemetaan $F: I^n \rightarrow I$ dimana $I = [0,1]$. Aspek yang fundamental dari operator OWA adalah tahap *re-ordering* dimana suatu argumen a_i tidak dikaitkan dengan suatu pembobot w_i tertentu tetapi pembobot w_i dikaitkan dengan suatu posisi urutan ke- i dari argumen tertentu. Operasionalisasi dari operator OWA diformulasikan sebagai berikut:

$$F = (a_1, a_2, \dots, a_n) = W_1 b_1 + W_2 b_2 + \dots + W_n b_n \quad \text{atau} \quad (3)$$

$$F = (a_1, a_2, \dots, a_n) = W'B \quad (4)$$

Dimana b_i adalah elemen terbesar dari kumpulan (a_1, a_2, \dots, a_n) . W_i adalah bobot yang dikaitkan dengan elemen terbesar ke- i apapun

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

komponen elemennya atau dengan kata lain W_i lebih dikaitkan dengan bobot untuk elemen pada urutan posisi tertentu dan bukan bobot elemen tertentu. W' adalah vektor baris dari bobot dan B adalah suatu *ordered argument vector* jika untuk setiap elemen $b_i \in [0,1]$ dan $b_i \geq b_j$ jika $j > i$.

Karakteristik dari operator OWA antara lain adalah jika $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$ adalah *ordered argument vector* dan $B = [b_1, b_2, \dots, b_n]$ adalah *ordered argument vector* yang kedua maka untuk setiap j jika $a_i \geq b_j$ maka $F(A) \geq F(B)$. Jika $[a'_1, a'_2, \dots, a'_n]$ adalah permutasi dari $[a_1, a_2, \dots, a_n]$ maka $F[a_1, a_2, \dots, a_n] = F[a'_1, a'_2, \dots, a'_n]$. Kedua karakteristik diatas menunjukkan bahwa operator OWA bersifat simetris (*generalized commutativity*) dan *monotonicity* yang merupakan syarat sebagai operator agregasi. Selanjutnya, jika $a_j = a$ untuk semua $j = 1, 2, \dots, n$ maka $F[a_1, a_2, \dots, a_n] = a$ yang merupakan sifat idempoten. Jika $G(a_1, a_2) = w_1 a_1 + w_2 a_2$ adalah rata-rata terbobot maka $G(a_1, a_2) \neq G(a_2, a_1)$ dan ini berarti $G(a_1, a_2)$ bukan operator OWA karena tidak memenuhi sifat *generalized commutativity*. Jika F^{up} adalah batas atas dan F^{low} adalah batas bawah dari nilai agregasi dengan operator OWA maka F^{up} dan F^{low} masing-masing adalah operator “dan” dan operator “atau”.

Cara kerja dari model ME-MCDM dengan operator OWA akan diuraikan secara ringkas. Prosedur komputasi terdiri dari agregasi terhadap penilaian dari kriteria dan agregasi nilai dari semua ahli. Cara kerja prosedur ini adalah setiap pengambil keputusan mengevaluasi atau menilai setiap alternatif berdasarkan setiap kriteria secara independen. Misalkan ada beberapa alternative yang akan dievaluasi, yaitu $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ dan ada beberapa pengambil keputusan yang dilibatkan, yaitu $P = \{P_1, P_2, \dots, P_q\}$ dimana $q < n$. Misalkan skala evaluasi atau penilaian $S = \{s_1, s_2, \dots, s_7\}$ ditetapkan secara berurutan adalah perfect (s_7), very high (s_6), high (s_5), medium (s_4), low (s_3), very low (s_2) dan none (s_1). Natural ordering berlaku untuk skala, yaitu $s_i > s_j$ jika $i > j$. Skala diasumsi adalah linear ordering. Ada dua operator yang digunakan dalam pengoperasian yaitu max (\vee) dan min (\wedge). Jika $s_i \geq s_j$ maka $\text{Max}(s_i, s_j) = s_i$ dan $\text{Min}(s_i, s_j) = s_j$.

Apabila alterantif A_i suatu himpunan yang terdiri dari n dinilai yaitu $\{A_{ik}(q_1), A_{ik}(q_2), \dots, A_{ik}(q_n)\}$ dimana $A_{ik}(q_j)$ adalah *rating* dari proposal ke- i pada kriteria ke j oleh pengambil keputusan ke k . $A_{ik}(q_j)$ adalah elemen dalam himpunan $S = \{s_1, s_2, \dots, s_7\}$ dan tingkat kepentingan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

setiap kriteria dinyatakan sebagai $I(q_j)$. Penilaian alternatif-alternatif dari masing-masing pengambil keputusan sebagai berikut:

$$P_{ik} = \text{Min}_j [Neg(I(q_j)) \vee P_{ik}(q_j)] \quad (5)$$

Hal krusial dari persamaan (5) adalah keberadaan $Neg(I(q_j))$. $I(q_j)$ adalah tingkat kepentingan kriteria yang diperlukan sebagai alat pembanding bagi alterantif-alternatif. Yager (1991, 1993) telah memformulasikan cara penentuan tingkat kepentingan ini dengan memperkenalkan konsep negation, yaitu:

$$\text{Neg}(s_i) = s_{q-i+1} \quad (6)$$

Persamaan (6) ini mempunyai beberapa property, yaitu:

1. Closure : untuk setiap $s \in S$, $\text{Neg}(s) \in S$.
2. Order reversal : $\text{Neg}(s_i) \leq \text{Neg}(s_j)$ untuk $s_i > s_j$
3. Involution : $\text{Neg}(\text{Neg}(s_i)) \approx s_i$ untuk semua i

Penilaian berikutnya adalah agregasi dari penilaian pakar-pakar. Langkah pertama adalah menentukan suatu fungsi agregasi Q yang menunjukkan generalisasi ide tentang berapa banyak ahli yang dibutuhkan untuk mendukung suatu keputusan. Untuk i dimana i bergerak dari 1 sampai dengan r dan nilai $Q(i)$ diambil dari skala $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ maka bentuk khusus dari Q apabila skala S hanya dua yaitu tidak ada dan sempurna. Hal ini diformulasikan Yager (1993) sebagai berikut:

1. Jika keputusan memerlukan persetujuan semua ahli maka $Q(i) =$ tidak ada untuk $i < r$ dan $Q(r) =$ sempurna.
2. Jika dukungan satu ahli sudah cukup untuk pengambilan keputusan maka $Q(i) =$ sempurna untuk semua i .
3. Jika paling sedikit diperlukan persetujuan m ahli untuk pengambilan keputusan maka $Q(i) =$ tidak ada untuk $i < m$ dan $Q(i) =$ sempurna untuk $i \geq m$

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Menurut Yager (1993) Apabila q adalah jumlah titik penilaian pada skala kardinal S dan $r = 1, 2, \dots, k$ adalah jumlah ahli maka untuk semua $i = 0, 1, 2, \dots, r$ maka fungsi Q dirumuskan sebagai berikut:

$$Q(k) = S_{b(k)} \text{ dimana } b_{(k)} = \text{Int} \left[1 + \left(k * \frac{q-1}{r} \right) \right] \quad (7)$$

Agregasi alternative ke- i berdasarkan penilaian pakar-pakar dirumuskan sebagai berikut:

$$A_i = \text{Maks}_{j=1, \dots, r} [Q(j) \wedge B_j] \quad (8)$$

Dimana:

A_i adalah agregasi pendapat gabungan ahli terhadap proposal ke i .

Q_j dapat dilihat sebagai petunjuk seberapa penting kelompok memandang jumlah ahli yang mendukung suatu nilai skor yang diputuskan.

B_j adalah skor tertinggi ke j diantara unit skor terbaik dari obyek ke j dan terdapat sejumlah j ahli yang mendukung keputusan skor tersebut.

Formulasi diatas menunjukkan bahwa kriteria yang tingkat kepentingannya rendah mempunyai pengaruh yang kecil terhadap skor keseluruhan. Formulasi agregasi diatas memenuhi kondisi Pareto optimalitas, kebebasan terhadap alternatif tidak relevan, asosiasi yang positif bagi skor individual terhadap skor keseluruhan, *non-dictatorship* dan simetri yang harus dipenuhi untuk agregasi kriteria jamak.

Sebagai ilustrasi, misalkan ada tiga alterantif (A_1, A_2 dan A_3) yang dinilai menggunakan empat kriteria (C_1, C_2, C_3 dan C_4). Pengambil keputusan yang dilibatkan sebanyak empat orang (P_1, P_2, P_3 dan P_4). Skala penilaian yang ditetapkan adalah Perfect (P) = S_7 , Very high (VH) = S_6 , High (H) = S_5 , Medium (M) = S_4 , Low (L) = S_3 , Very Low (VL) = S_2 , None (N) = S_1 . Hasil penilaian seorang pakar terhadap alternative A_1 sebagai berikut :

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tabel 4 Contoh aplikasi model

Kriteria	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Kepentingan kriteria	P	VH	VH	M
Alternatif - 1				
Pakar 1 (P ₁)	H	M	L	P
Pakar 2 (P ₂)	H	H	VL	VH
Pakar 3 (P ₃)	M	M	L	H
Pakar 4 (P ₄)	VH	M	M	H
Alternatif - 2				
Pakar 1 (P ₁)	H	H	VL	VH
Pakar 2 (P ₂)	M	M	L	H
Pakar 3 (P ₃)	VH	M	M	H
Pakar 4 (P ₄)	H	M	L	P
Alternatif - 3				
Pakar 1 (P ₁)	H	H	VL	VH
Pakar 2 (P ₂)	H	M	L	P
Pakar 3 (P ₃)	VH	M	M	H
Pakar 4 (P ₄)	M	M	L	H

Alterantif -1

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \text{Min} [(\text{Neg}(P)\vee\text{H}), (\text{Neg}(\text{VH})\vee\text{M}), (\text{Neg}(\text{VH})\vee\text{L}), (\text{Neg}(\text{M})\vee\text{P})] \\
 &= \text{Min} [(N\vee\text{H}), (\text{VL}\vee\text{M}), (\text{VL}\vee\text{L}), (\text{M}\vee\text{P})] \\
 &= \text{Min} [\text{H}, \text{M}, \text{L}, \text{P}] \\
 &= \text{L}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_2 &= \text{Min} [(\text{Neg}(P)\vee\text{H}), (\text{Neg}(\text{VH})\vee\text{H}), (\text{Neg}(\text{VH})\vee\text{VL}), (\text{Neg}(\text{M})\vee\text{VH})] \\
 &= \text{Min} [(N\vee\text{H}), (\text{VL}\vee\text{H}), (\text{VL}\vee\text{VL}), (\text{M}\vee\text{VH})] \\
 &= \text{Min} [\text{H}, \text{H}, \text{VL}, \text{VH}] \\
 &= \text{VL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_3 &= \text{Min} [(\text{Neg}(P)\vee\text{M}), (\text{Neg}(\text{VH})\vee\text{M}), (\text{Neg}(\text{VH})\vee\text{L}), (\text{Neg}(\text{M})\vee\text{H})] \\
 &= \text{Min} [(N\vee\text{M}), (\text{VL}\vee\text{M}), (\text{VL}\vee\text{L}), (\text{M}\vee\text{H})] \\
 &= \text{Min} [\text{M}, \text{M}, \text{L}, \text{P}] \\
 &= \text{L}
 \end{aligned}$$

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

$$\begin{aligned}P_4 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee VH), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee M), (Neg(M)\vee H)] \\ &= \text{Min} [(N\vee VH), (VL\vee M), (VL\vee M), (M\vee H)] \\ &= \text{Min} [VH, M, M, H] \\ &= M\end{aligned}$$

Alterantif -2

$$\begin{aligned}P_1 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee H), (Neg(VH)\vee H), (Neg(VH)\vee VL), (Neg(M)\vee VH)] \\ &= \text{Min} [(N\vee H), (VL\vee H), (VL\vee VL), (M\vee VH)] \\ &= \text{Min} [H, H, VL, VH] \\ &= VL\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_2 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee M), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee L), (Neg(M)\vee H)] \\ &= \text{Min} [(N\vee M), (VL\vee M), (VL\vee L), (M\vee H)] \\ &= \text{Min} [M, M, L, H] \\ &= L\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_3 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee VH), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee M), (Neg(M)\vee H)] \\ &= \text{Min} [(N\vee VH), (VL\vee M), (VL\vee M), (M\vee H)] \\ &= \text{Min} [VH, M, M, H] \\ &= M\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_4 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee H), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee L), (Neg(M)\vee P)] \\ &= \text{Min} [(N\vee H), (VL\vee M), (VL\vee L), (M\vee P)] \\ &= \text{Min} [H, M, L, P] \\ &= L\end{aligned}$$

Alterantif -3

$$\begin{aligned}P_1 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee H), (Neg(VH)\vee H), (Neg(VH)\vee VL), (Neg(M)\vee VH)] \\ &= \text{Min} [(N\vee H), (VL\vee H), (VL\vee VL), (M\vee VH)] \\ &= \text{Min} [H, M, VL, VH] \\ &= VL\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_2 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee H), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee L), (Neg(M)\vee P)] \\ &= \text{Min} [(N\vee H), (VL\vee M), (VL\vee L), (M\vee P)] \\ &= \text{Min} [H, M, L, P] \\ &= L\end{aligned}$$

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

$$\begin{aligned}
 P_3 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee VH), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee M), (Neg(M)\vee H)] \\
 &= \text{Min} [(N\vee VH), (V\vee M), (V\vee M), (M\vee H)] \\
 &= \text{Min} [VH, M, M, H] \\
 &= M \\
 P_4 &= \text{Min} [(Neg(P)\vee M), (Neg(VH)\vee M), (Neg(VH)\vee L), (Neg(M)\vee H)] \\
 &= \text{Min} [(N\vee M), (V\vee M), (V\vee L), (M\vee H)] \\
 &= \text{Min} [M, M, L, P] \\
 &= L
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menentukan *reorder* nilai para pengambil keputusan untuk setiap alterantif, sebagai berikut:

$$\text{Alternatif - 1} : B_1 = H, B_2 = VH, B_3 = H, B_4 = M.$$

$$\text{Alterantif - 2} : B_1 = VH, B_2 = H, B_3 = M, B_4 = H.$$

$$\text{Alterantif - 3} : B_1 = VH, B_2 = H, B_3 = M, B_4 = M.$$

Average like function diperoleh $Q_A(0) = N$, $Q_A(1) = L$, $Q_A(2) = M$, $Q_A(3) = VH$, $Q_A(4) = P$. Hasil akhir dari ranking alternatif-alternatif sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \text{Max} [Q_A(1) \wedge B_1, Q_A(2) \wedge B_2, Q_A(3) \wedge B_3, Q_A(4) \wedge B_4] \\
 &= \text{Max} [L \wedge VH, M \wedge H, VH \wedge M, P \wedge L] \\
 &= \text{Max} [L, M, M, L] \\
 &= M
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_2 &= \text{Max} [Q_A(1) \wedge B_1, Q_A(2) \wedge B_2, Q_A(3) \wedge B_3, Q_A(4) \wedge B_4] \\
 &= \text{Max} [L \wedge VH, M \wedge H, VH \wedge M, P \wedge H] \\
 &= \text{Max} [L, M, M, H] \\
 &= H
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_3 &= \text{Max} [Q_A(1) \wedge B_1, Q_A(2) \wedge B_2, Q_A(3) \wedge B_3, Q_A(4) \wedge B_4] \\
 &= \text{Max} [L \wedge VH, M \wedge H, VH \wedge M, P \wedge H] \\
 &= \text{Max} [L, M, M, H] \\
 &= H
 \end{aligned}$$

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Ilustrasi ini telah menunjukkan mekanisme dari model ini dalam menentukan prioritas. Sepintas, model ini bekerja seolah-olah mirip dengan AHP. Padahal, model ini bekerja dengan penilaian secara independen. Perbedaan utamanya adalah penggunaan nilai linguistic yang dianggap lebih familiar. Kesamaannya adalah pengambil keputusan harus memahami dengan baik permasalahan sehingga judgment yang dilakukan sesuai dengan situasi nyata.

4.5. Ringkasan

MCDM adalah metoda pengambilan keputusan yang efektif untuk tipe masalah *ill-structured* dan situasi kompleks. Ada dua kelompok dari MCDM, yaitu teknik kuantitatif dan dan teknik kombinasi antara kuantitatif dan kualitatif. Masalah-masalah di SCM berkelanjutan telah memenuhi syarat sebagai bagian dari MCDM. Hasil-hasil studi sebelumnya telah membuktikan bahwa banyak peneliti telah menerapkan dan menyarankan MCDM sebagai alat penyelesaian masalah.

Salah satu peran dari MCDM adalah basis model bagi DSS. Pemilihan model dari MCDM yang tepat akan menjadikan DSS yang efisien dan efektif. Setiap model dari MCDM mempunyai kebutuhan yang berbeda satu sama lain, yaitu jenis input, proses komputasi dan cakupan penyelesaian. AHP dan ME-MCDM non numeric adalah model yang disarankan untuk dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah di SCM berkelanjutan. Kedua model ini adalah efektif untuk situasi masalah yang bertujuan untuk menentukan prioritas, menentukan ranking, menentukan kontribusi dan sejenisnya.

Referensi

- Bui, T. X. (1987) 'A group decision support system for cooperative multiple criteria group decision making', Springer-Verlag, Berlin.
- Canfora, G. dan Troiano, L. (2004) 'A model for opinion agreement and confidence in multi-expert multi-criteria decision making', *Mathware & Soft Computing*, Vol. 11, pp. 67-82
- Ho, W., Xu, X. dan Dey, P. K. (2010) 'Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review', *European Journal of Operational Research*, Vol. 202, pp. 16-24.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Fodor, J. C. dan Roubens, M. (1992) 'Aggregation and scoring procedures in multicriteria decision-making methods', *Proceedings of the IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, pp. 1261–1267.
- Kainuma, Y. dan Tawara, N. (2006) 'A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management', *International Journal of Production Economics*, Vol. 101, pp. 99–108.
- Politis, S., Klumpp, M. dan Celebi, D. (2010) 'Analytical hierarchy process in supplier evaluation', In: Grubbström, R.W./Hinterhuber, H.H. (eds.), *16th International Working Seminar on Production Economics*, Vol. 3, pp. 411–424
- Pirdashti, M., Tavana, M., Hassim, M. H., Behzadian, M. dan Karimi, I. A. (2011) 'A taxonomy and review of the multiple criteria decision-making literature in chemical engineering', *International Journal of Multicriteria Decision Making*, Vol. 1, No. 4, pp.407–467.
- Saaty, T. L. (2008) "Decision making with the analytic hierarchy process", *International Journal of Services Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp.83–98.
- Sauian, M. S. (2010) 'MCDM: A practical approach in making meaningful decisions', *Proceedings of the Regional Conference on Statistical Sciences 2010 (RCSS'10)*, pp. 139–146.
- Sasikumar, P. dan Noorul Haq, A.N. (2010) 'A multi-criteria decision making methodology for the selection of reverse logistics operating modes', *International Journal of Enterprise Network Management*, Vol. 4, No. 1, pp.68–79.
- Wang, R-C. dan Chuu, S-J. (2004) 'Group decision-making using a fuzzy linguistic approach for evaluating the flexibility in a manufacturing system', *European Journal of Operational Research*, Vol. 154, pp. 563–572.
- Wang, G., Huang, S. H. dan Dismukes, J. P. (2004) 'Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteriadecision-making methodology', *International Journal of Production Economics*, Vol. 91, pp. 1–15
- Wang, W-P. (2010) 'A fuzzy linguistic computing approach to supplier evaluation', *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 34, pp. 3130–3141

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Wang, F., Lai, X. dan Shi, N. (2011) 'A multi-objective optimization for green supply chain network design', *Decision Support Systems*, Vol. 51, pp. 262–269.
- Wang, X., Chan, H. K., Yee, R. W. Y. dan Diaz-Rainey I. (2012) 'A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain', *International Journal of Production Economics*, Vol. 135, No. 2, pp. 595–606.
- Yager, R. R. (1991) 'A non numeric approach to multi-criteria/multi-expert aggregation based on approximate reasoning', *Proceeding UAI'91 Proceedings of the Seventh conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, pp. 433–437.
- Yager, R. R. (1993) 'Non-numeric multi-criteria multi-person decision making', *Group Decision and Negotiation*, Vol. 2, pp. 81–93.
- Yager, R. R. (1988) 'On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making', *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 18, pp. 183–190.

BAB 5

FORMULASI INDIKATOR KEBERLANJUTAN

5.1. Pengertian Indikator

Manajemen rantai pasok merupakan strategi daya saing bagi perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam sistem untuk memaksimalkan manfaat ekonomis. Semua kegiatan dalam rantai pasok diarahkan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Pencapaian tujuan dilakukan dengan menggunakan berbagai sumberdaya yang tersedia. Keterbatasan sumberdaya mengharuskan manajemen melakukan pemantauan dan pengendalian kegiatan. Pencapaian target dipantau dan dikendalikan berdasarkan indikator-indikator. Pengertian indikator adalah penanda yang dijadikan acuan untuk menilai suatu keadaan. Sifat dari indikator dapat bertipe kuantitatif dan kualitatif. Kuantitatif berarti indikator memberikan tanda kepada pengambil keputusan dalam bentuk angka, sedangkan kualitatif memberikan tanda dalam bentuk signal.

Dalam buku ini, istilah indikator digunakan untuk menerapkan konsep pengukuran kinerja dan penilaian risiko rantai pasok. Indikator dalam pengukuran kinerja dikenal dengan istilah indikator-indikator kinerja kunci (*key performance indicators*). Indikator dalam hal ini berperan sebagai penanda untuk mengetahui tingkat pencapaian dari operasional rantai pasok. Setiap indikator dalam pengukuran kinerja bertujuan untuk mendapatkan capaian baik diukur secara kuantitatif ataupun kualitatif. Misalnya, indikator kinerja dari persediaan dapat diukur secara kuantitatif berdasarkan biaya persediaan, sedangkan kualitatif berdasarkan nilai persepsi misalnya sangat besar.

Indikator dalam penilaian risiko dikenal dengan istilah indikator risiko. Pengertian indikator risiko adalah penanda yang digunakan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

untuk mengelola risiko meliputi kemungkinan terjadinya risiko dan dampak dari risiko tersebut. Indikator risiko dapat diukur secara kuantitatif dan kualitatif. Misalnya, indikator risiko permintaan dapat diukur secara kuantitatif dengan cara mengukur kemungkinan terjadinya penurunan permintaan. Dampak dari risiko permintaan dapat diukur berdasarkan kerugian akibat penurunan permintaan. Secara kualitatif, pengukuran risiko permintaan dan dampak dari risiko ini dapat didefinisikan secara persepsi misalnya risiko terjadinya sangat besar dan dampak risiko adalah sedang.

Dalam penerapannya, indikator dapat diformulasikan dengan peran ganda yaitu mengukur kinerja dan menilai risiko. Hadiguna (2012b) telah mengembangkan konsep ini dengan menilai risiko berdasarkan kinerja. Proses penilaian risiko dilakukan dengan mengacu kinerja masa lalu dari rantai pasok. Penggunaan indikator dengan fungsi ganda seperti ini dimungkinkan dengan memahami secara benar tiga aspek yaitu aspek aliran bahan, aspek aliran informasi dan aspek kebutuhan pemangku kepentingan. Penjelasan ketiga hal ini akan dilakukan pada sub bab berikutnya.

Indikator dalam pengambilan keputusan juga dapat dijadikan sebagai kriteria. Misalnya saja, pengambilan keputusan untuk memilih pemasok. Kriteria-kriteria yang digunakan adalah harga barang, pengiriman, kualitas dan kinerja masa lalu. Keempat kriteria ini juga bisa berfungsi sebagai indikator-indikator. Kenapa demikian? Persyaratan dari sebuah indikator adalah terukur baik secara dimensional, numerik dan persepsional. Misalnya, harga barang dapat diukur secara numerik berdasarkan nilai rupiah dari barang tersebut, sedangkan kinerja masa lalu dapat diukur berdasarkan persepsional yaitu sangat baik.

Penjelasan diatas menunjukkan bahwa indikator yang terdefinisi dengan baik dapat digunakan dalam berbagai kepentingan. Pada akhirnya, indikator adalah bagian penting dari proses pengambilan keputusan. Pengukuran kinerja, penilaian risiko dan pengambilan keputusan adalah satu kesatuan yang tidak dapat terpisahkan. Pengukuran kinerja bertujuan mengevaluasi apa yang telah terjadi, penilaian risiko bertujuan menganalisis apa yang akan terjadi, dan pengambilan keputusan bertujuan merencanakan aksi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Berdasarkan teori ini, ketiga

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

kegiatan tersebut dapat dipertemukan dalam bentuk memunculkan indikator-indikator yang representatif.

5.2. Identifikasi Indikator

Manajemen rantai pasok berkelanjutan tidak terlepas dari tiga jenis proses kunci yaitu pengukuran kinerja, penilaian risiko dan pengambilan keputusan. Indikator keberlanjutan adalah penanda yang dibutuhkan untuk bisa mengerjakan ketiga proses kunci tersebut dengan baik dan benar. Indikator-indikator keberlanjutan adalah penanda yang digunakan untuk mengevaluasi, menganalisis dan merencanakan kegiatan-kegiatan rantai pasok berkelanjutan. Pembangkitan indikator-indikator keberlanjutan tidak terlepas dari pilar-pilar keberlanjutan yaitu ekonomis, lingkungan dan sosial.

Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak membahas indikator-indikator yang dikhususkan hanya untuk kepentingan ekonomis ataupun lingkungan. Demikian juga, indikator-indikator ini juga ditujukan hanya untuk pengukuran kinerja atau penilaian risiko ataupun pengambilan keputusan. Manajemen rantai pasok berkelanjutan harus mampu mengakomodir ketiga pilar tersebut sehingga tujuan utama sebuah perusahaan untuk mendapatkan keuntungan tetap terpenuhi tanpa melakukan kerusakan lingkungan dan menjaga keharmonisan sosial disekitarnya.

Olugu et. al. (2011) telah mengidentifikasi dan merumuskan indikator-indikator untuk mengukur kinerja rantai pasok hijau di industri otomotif. Pola pikir yang digunakan untuk merumuskan indikator-indikator ini adalah melakukan kategorisasi rantai pasok menjadi dua bagian yaitu *forward chain* dan *backward chain*. *Forward chain* adalah aliran bahan yang diproses sesuai dengan kegiatan produksi dan distribusi dengan masukan utama adalah material mentah. *Backward chain* adalah aliran barang yang berasal dari pelanggan yang dikembalikan ke lantai produksi untuk diproses ulang yang dikenal dengan istilah *remanufacturing*, *recycling*, dan *reusing*.

Indikator-indikator yang telah Olugu et. al. (2011) identifikasi sebagai berikut:

1. Komitmen pemasok adalah kemauan pemasok untuk menerapkan konsep hijau dalam kegiatan bisnisnya. Ukuran-

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- ukuran yang digunakan antara lain sertifikasi lingkungan, kinerja keberlanjutan, prakarsa manajemen lingkungan, dan pra proses bahan mentah.
2. Biaya hijau adalah keseluruhan biaya yang dikeluarkan baik untuk produksi barang dan kepedulian kepada lingkungan. Ukuran-ukuran yang digunakan antara lain keluhan lingkungan, konsumsi energi, material ramah lingkungan, serta rasio biaya hijau dan pendapatan.
 3. Manajemen proses adalah mengoptimalkan dan memodifikasi proses untuk meningkatkan pengurangan dampak lingkungan. Ukuran-ukurannya antara lain pengurangan limbah, kendali polusi, kuantitas utilitas dan regulasi lingkungan.
 4. Karakteristik produk adalah disain dan produksi produk yang mempertimbangkan kondisi lingkungan. Ukuran-ukurannya adalah daur ulang bahan dalam produk, produk yang akan dibuang ke tumpukan sampah atau *incinerator*, ekolabel, kandungan bio degradasi dalam produk, *design-for-assembly*, dan pangsa pasar dari produk hijau.
 5. Komitmen manajemen adalah kemauan dari manajemen untuk melakukan kegiatan bisnis ramah lingkungan. Ukuran-ukuran yang digunakan antara lain usaha manajemen, skema evaluasi, sistem audit, misi perusahaan, dan sistem *reward*.
 6. Biaya rantai pasok tradisional adalah biaya rantai pasok yang umum dikeluarkan tanpa mempertimbangkan aspek lingkungan. Ukuran-ukurannya antara lain biaya pengiriman, biaya persediaan, biaya produksi, dan biaya pesan.
 7. *Responsiveness* adalah kemampuan memberikan tanggapan terhadap berbagai reaksi pelanggan. Ukuran-ukurannya antara lain *lead time*, *cycle time*, dan *on-time delivery*.
 8. Kualitas adalah kesesuaian atribut-atribut produk dengan harapan konsumen. Ukuran-ukuran yang digunakan untuk indikator ini antara lain ketidak puasan pelanggan, ketidak andalan pengiriman, garansi produk, *scrap* dan *rework*.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

9. Fleksibilitas adalah kemampuan menyesuaikan dengan perubahan yang direncanakan atau tidak direncanakan. Ukuran-ukurannya antara lain pengiriman, permintaan, produksi dan *fill rate*.
10. Perspektif pelanggan adalah pemahaman pelanggan terhadap produk yang akan dibeli. Ukuran-ukurannya antara lain ketertarikan terhadap *green product*, dan diseminasi informasi.
11. Keterlibatan pelanggan adalah kemauan dari pelanggan untuk mengembalikan produk yang telah berakhir umur hidupnya kepada perusahaan. Ukuran-ukurannya antara lain kerjasama pelanggan, kerjasama antar pelanggan, dan pemahaman *green process*.
12. Biaya *recycling* adalah semua biaya yang terkait dengan pengembalian, keluhan, *disassembly*, sortir, pencacahan dan lainnya.
13. Penampilan bahan adalah komposisi dan efek dari bahan-bahan yang ada didalam produk terkait dengan rantai pasok *reverse*. Ukuran-ukurannya antara lain terciptanya limbah, dan bahan *recycle*.
14. Komitmen manajemen terhadap *end-of-life* adalah kemauan manajemen untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dari proses *recycling*. Ukuran-ukurannya antara lain motivasi pelanggan, *standard operating procedure* untuk *end-of-life*, pusat pengumpulan, dan skema manajemen limbah.
15. Efisiensi *recycling* adalah kemampuan memproses *recycling* dengan ukuran-ukuran antara lain waktu, standard, pengurangan emisi dan limbah.
16. Komitmen pemasok terhadap rantai pasok reverse adalah kemampuan pemasok untuk melakukan *reverse* dengan sungguh-sungguh. Ukuran-ukuran dari indikator ini antara lain sertifikasi, dan inisiatif *recycling*.

Wang et al. (2012) telah mengidentifikasi indikator-indikator untuk prakarsa rantai pasok hijau pada industri fashion. Indikator-indikator ini adalah bagian dari proses penilaian risiko. Perumusan indikator-indikator dibagi dalam dua kategori yaitu kinerja dan struktur rantai pasok. Indikator-indikator berdasarkan kinerja sebagai berikut:

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

1. Pengiriman yaitu kemampuan mengirimkan barang kepada konsumen dengan ukuran-ukuran antara lain lead time pesanan, lokasi pasar, hambatan perdagangan.
2. Kualitas yaitu kesesuaian atribut-atribut produk dengan harapan pelanggan yang diukur dengan sertifikasi, layanan pelanggan, komitmen kualitas dan program perbaikan berkelanjutan.
3. Jaminan pasokan yaitu kemampuan memberikan jaminan pasokan terpenuhi sesuai dengan harapan pelanggan. Ukuran-ukuran yang digunakan adalah akurasi waktu pengiriman, akurasi kuantitas barang yang dikirimkan dan kebijakan garansi.
4. Fleksibilitas yaitu kemampuan untuk menyesuaikan produksi akibat perubahan yang tidak direncanakan. Ukuran-ukuran yang digunakan untuk indikator ini adalah kapasitas produksi, persediaan, kustomisasi, negosiasi, sebar informasi, dan ketersediaan bahan baku.
5. Biaya yaitu keseluruhan biaya yang terkait dengan operasi rantai pasok dengan ukuran-ukuran antara lain harga jual dari pemasok, biaya logistik dan nilai tambah.

Selanjutnya, indikator-indikator yang dirumuskan berdasarkan struktur rantai pasok adalah:

1. Pengolahan yaitu kegiatan mengolah bahan baku menjadi produk jadi dengan ukuran-ukuran antara lain proses-proses, kemampuan taknikal dan kemampuan inovasi.
2. Pembelian yaitu kegiatan pembelian barang-barang untuk menjamin keberlangsungan kegiatan pengolahan. Ukuran-ukuran yang digunakan antara lain bahan, pemasok dan level persediaan.
3. Logistik yaitu kegiatan yang menjamin kelancaran pengiriman barang dengan ukuran-ukuran antara lain logistik internal, logistik eksternal dan *packaging*.
4. Pemasaran yaitu kegiatan yang difokuskan pada penjualan dan penjagaan loyalitas pelanggan dengan ukuran-ukuran antara lain *sale ability*, pertumbuhan penjualan dan *market ability*.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Hsu dan Hu (2008) telah merumuskan indikator-indikator yang dikhususkan untuk mengelola pemasok dari rantai pasok hijau untuk industri elektronika di Taiwan. Rumusan yang dihasilkan sebagai berikut:

1. Manajemen pemasok, terdiri dari:
 - a. Audit lingkungan untuk pemasok
 - b. Kuisisioner lingkungan untuk pemasok
 - c. Permintaan pernyataan keluhan
 - d. Permintaan laporan pengujian produk
 - e. *Bill of material*
 - f. Persyaratan lingkungan untuk item yang dibeli
 - g. Implementasi pembelian hijau
2. *Recycling* produk, terdiri dari:
 - a. Kerjasama dengan organisasi recycling lokal
 - b. Kerjasama *recycling* produk dengan sektor industri elektronika
 - c. *Disassembly* manual
3. Keterlibatan organisasi, terdiri dari:
 - a. Disain hijau
 - b. Dukungan manajemen puncak
 - c. Kebijakan ramah lingkungan dalam rangka *Green Supply Chain Management (GSCM)*
 - d. Integrasi lintas fungsional
 - e. Keterlibatan para pekerja
 - f. Komunikasi efektif dengan pemasok dan perusahaan lain
 - g. Sistem manajemen risiko lingkungan untuk GSCM
 - h. Seleksi dan evaluasi pemasok
4. Manajemen siklus hidup, terdiri dari:
 - a. Penerapan analisis siklus hidup
 - b. Basis data aspek lingkungan dari produk-produk

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Shang et al. (2010) juga telah menganalisis indikator-indikator rantai pasok hijau untuk industri elektronik di Taiwan tanpa menegaskan apakah *applicable* untuk pengukuran kinerja, penilaian risiko ataupun pengambilan keputusan. Ada enam dimensi yang digunakan dengan indikator-indikatornya sebagai berikut:

1. Pengolahan dan pengemasan hijau dengan indikator-indikator sebagai berikut:
 - a. Perencanaan dan pengendalian produksi mengoptimalkan pengurangan limbah dan eksploitasi bahan
 - b. Substitusi bahan berbahaya dan berpolusi.
 - c. Proses perancangan memperhatikan pengurangan konsumsi energi dan sumberdaya alam
 - d. Polusi kebisingan proses manufaktur minimum
 - e. Pengemasan bisa di daur ulang dan digunakan ulang
 - f. Pengendalian emisi dan pembuangan
 - g. Metoda transportasi bersih
 - h. Desain produk menghindari penggunaan bahan berbahaya dan mengurangi proses manufaktur
 - i. Akuisisi teknologi bersih
 - j. Penggunaan bahan ramah lingkungan untuk pengemasan utama
2. Partisipasi lingkungan
 - a. Program pelatihan lingkungan untuk manajer dan pekerja
 - b. Kerjasama lintas fungsional untuk perbaikan lingkungan
 - c. Penetapan indeks perlindungan lingkungan
 - d. Sistem manajemen lingkungan
 - e. Komitmen manajer senior untuk GSCM
 - f. Pekerja memahami target komitmen lingkungan setiap tahun
 - g. Patuh terhadap regulasi lingkungan pemerintah
 - h. Seminar lingkungan untuk para eksekutif
 - i. Subsidi lingkungan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

3. Pemasaran hijau
 - a. Disseminasi informasi lingkungan kepada pelanggan dan institusi lainnya
 - b. Sponsor kegiatan lingkungan
 - c. Sistem pemulihan dan daur ulang
 - d. Pemasaran berargumentasi lingkungan
 - e. Pembaharuan informasi lingkungan di website
 - f. Pelabelan kemasan bahan untuk kemudahan pengambilan
 - g. Pencitraan produk ramah lingkungan
 - h. Seminar lingkungan untuk pemasok dan pelanggan
4. Pemasok hijau
 - a. Evaluasi ramah lingkungan pemasok lapis kedua
 - b. Sertifikasi ISO 14000 bagi pemasok
 - c. Pemilihan pemasok dengan kriteria lingkungan
 - d. Mendesak pemasok untuk peduli lingkungan
 - e. Pengujian sertifikasi lingkungan para pemasok
 - f. Kelengkapan spesifikasi lingkungan untuk item yang dipasok dari luar
5. Sediaan hijau
 - a. Penjualan peralatan yang berlebih
 - b. Penjualan skrap dan material telah digunakan
6. Eko-disain hijau
 - a. Disain produk memperhatikan pengurangan konsumsi bahan dan energi
 - b. Disain produk memperhatikan pengurangan konsumsi bahan dan penciptaan limbah

Bozbura et al. (2011) telah merumuskan indikator-indikator untuk pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan yang bersifat umum. Indikator-indikator dibangun dari tiga kategori yaitu biaya lingkungan, manajemen dan manufaktur hijau. Biaya lingkungan dikelompokkan menjadi biaya efek polutan dan biaya perbaikan lingkungan. Kategori manajemen dikelompokkan menjadi kompetensi manajemen dan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

citra hijau, sedangkan kategori manufaktur hijau dikelompokkan menjadi disain ramah lingkungan dan kompetensi lingkungan. Asumsi dari pembangunan indikator-indikator ini adalah dependensi. Jadi, indikator-indikator untuk setiap kategori dan kelompoknya adalah sama yang terdiri dari:

1. Pembuangan limbah
2. Biaya energi
3. Pelatihan staf
4. Implementasi teknologi kendali
5. Membeli material ramah lingkungan
6. Dukungan dari manajemen senior
7. Jumlah pangsa pasar hijau
8. Hubungan pemangku kepentingan
9. Tingkat *recycle* dan rekondisi
10. Tingkat *disassembly* dan pembuangan

Diabat dan Govindan (2011) telah merumuskan indikator-indikator dari rantai pasok hijau untuk sebuah sistem manufaktur yang komprehensif. Kumpulan indikator ini tidak banyak tetapi telah mampu mencerminkan aliran bahan dan aliran informasi di sepanjang rantai pasok. Indikator-indikator tersebut sebagai berikut:

1. Sertifikasi lingkungan bagi pemasok
2. Kerjasama lingkungan dengan pemasok
3. Kerjasama untuk mengurangi dampak lingkungan dari proses disain
4. Regulasi dan legislasi lingkungan dari pemerintah
5. Disain hijau
6. Sertifikasi ISO 14000
7. Integrasi kualitas lingkungan dalam perencanaan dan operasi proses-proses
8. Pengurangan konsumsi energi
9. *Reusing* dan *recycling* bahan dan pengemasan.
10. Kerjasama lingkungan dengan pelanggan.
11. *Reverse logistics*

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Duarte et al. (2011) telah merumuskan indikator-indikator untuk mengkombinasikan konsep *lean* dan *green* pada rantai pasok. Formulasi telah dilakukan dengan mengelompokkan indikator-indikator berdasarkan finansial dan non finansial. Indikator-indikator ini diperoleh melalui kajian literatur secara komprehensif. Rumusan indikator-indikator tersebut sebagai berikut:

- A. Finansial dengan indikator-indikator sebagai berikut:
 1. Pendapatan
 2. Laba
 3. *Return on asset*
 4. *Return on investment*
 5. Penjualan total
 6. Biaya buruh
 7. Biaya pelatihan
 8. Biaya operasional
 9. Biaya transportasi
 10. Biaya lingkungan
- B. Non finansial yang tidak terkait dengan biaya pengolahan produk dan administrasi perkantoran dirumuskan sebagai berikut:
 1. Emisi udara
 2. Konsumsi energi
 3. Polusi air
 4. Bahan berbahaya
 5. Efektivitas
 6. Fleksibilitas
 7. Citra hijau
 8. Pengiriman tepat waktu
 9. Level persediaan
 10. Tingkat skrap
 11. Produk dan proses baru
 12. Kualitas produk
 13. Utilisasi kapasitas

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

14. *Lead time*
15. Efisiensi pekerja
16. Moral pekerja
17. Pangsa pasar
18. Kepuasan pelanggan

Hadiguna (2012a) telah merumuskan indikator-indikator untuk penilaian risiko. Indikator-indikator ini bersifat umum. Perumusan dilakukan dengan dengan mempertimbangkan produk, proses, dan aliran informasi sebagai elemen yang berinteraksi satu sama lain. Pertama, Aspek ekonomi yang bertujuan mengelola rantai pasok untuk memaksimalkan keuntungan. Ini telah menjadi aspek yang paling diprioritaskan dalam mengelola rantai pasok. Motif ekonomi akan menjadi penopang bagi kelangsungan hidup perusahaan. Indikator-indikator dari aspek ekonomi sebagai berikut:

1. Volume permintaan adalah situasi yang memicu permintaan melebihi atau lebih kecil dari peramalan.
2. Harga produk adalah nilai ekonomis produk yang ditetapkan oleh perusahaan tetapi bisa dipersepsikan lebih mahal atau lebih murah oleh konsumen
3. Kualitas produk jadi adalah atribut produk yang dipersepsikan oleh konsumen
4. Aliran produksi adalah proses untuk memproduksi dan mendistribusikan produk kepada pelanggan
5. Jadwal pengiriman adalah pemenuhan pengiriman produk kepada pelanggan secara tepat waktu
6. *Stock out* adalah kekurangan ketersediaan produk ketika ada permintaan yang berakibat *backorder* atau *shortage*.
7. Biaya persediaan adalah keterbatasan informasi atau data yang memicu biaya kelebihan atau kekurangan persediaan.
8. Biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi produk
9. Efek *bullwhip* adalah distorsi dalam arus informasi di sepanjang rantai pasok.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Aspek kedua adalah lingkungan dalam pengertian secara fisik. Aspek lingkungan adalah usaha perusahaan untuk membuat seimbang antara keuntungan ekonomi dan kepedulian lingkungan melalui konsumsi sumberdaya alam secara efektif. Indikator-indikator dari aspek ini sebagai berikut:

1. Konsumsi energi adalah penggunaan energi untuk berbagai jenis aktivitas di sepanjang rantai pasok
2. Volume limbah adalah seluruh keluaran kegiatan produksi yang tidak diinginkan
3. *Recycle* dan *reuse* bahan adalah pemanfaatan bahan sudah terpakai
4. Bencana alam adalah peristiwa alam yang merusak dan mengganggu kelancaran operasi rantai pasok.
5. Manufaktur ulang adalah kegiatan memproduksi kembali produk-produk cacat sehingga memenuhi standard kualitas.
6. Kerusakan lingkungan adalah tindakan secara langsung yang merusak lingkungan fisik.
7. Pergantian teknologi adalah yang berpotensi merusak lingkungan.

Terakhir adalah aspek sosial-politik yaitu dampak dari regulasi dan legislasi yang dikeluarkan oleh pemerintah ataupun keputusan publik lainnya. Indikator-indikatornya sebagai berikut:

1. Pemogokan buruh di perusahaan adalah ancaman terhadap kelancaran kegiatan produksi
2. Unjuk rasa di ruang publik dapat mengganggu kegiatan transportasi dan pendistribusian produk kepada pelanggan
3. Regulasi lingkungan yang memicu peningkatan biaya produksi
4. Budaya lokal adalah kepercayaan masyarakat setempat yang berpotensi dalam pembatasan atau resistensi dalam penggunaan sumberdaya
5. Lokasi fasilitas pabrik ataupun gudang yang berada pada kawasan publik adakalanya berpotensi pada benturan kepentingan sosial masyarakat sekitarnya dengan motivasi ekonomis perusahaan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

6. Ancaman kejahatan adalah kondisi yang mengancam kelancaran kegiatan pasokan dan pendistribusian barang

Hadiguna (2012b) telah menerapkan indikator-indikator yang dirumuskan oleh Hadiguna (2012a) untuk rantai pasok minyak sawit berkelanjutan. Ternyata, indikator-indikator tersebut harus disesuaikan agar mudah dipahami dan sesuai dengan situasi nyata dari rantai pasok minyak sawit berkelanjutan. Indikator-indikator yang telah disesuaikan untuk kasus rantai pasok minyak sawit berkelanjutan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Indikator-indikator risiko pada rantai pasok minyak sawit

Aspek	Indikator-indikator
Ekonomis	Volume permintaan
	Harga minyak sawit mentah
	Harga tandan buah segar
	Kualitas minyak sawit mentah
	Ketepatan jadwal pengiriman minyak sawit
	Ketersediaan minyak sawit mentah
	<i>Losses</i>
Lingkungan	Biaya pengolahan
	Distorsi informasi permintaan
	Konsumsi energi
	Pengolahan limbah bernilai tambah
	<i>Reuse and recycle material</i>
Sosial	Ancaman bencana alam
	<i>Remanufacturing</i>
	Kualitas lahan
	Penerapan teknologi ramah lingkungan non-pengolahan
Sosial	Mogok kerja buruh
	Unjuk rasa masyarakat
	Perundangan lingkungan hidup
	Budaya lokal
	Serangan kriminal

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Formulasi indikator-indikator keberlanjutan dalam manajemen rantai pasok dapat dilakukan dengan memperhatikan aliran bahan, aliran informasi dan kepentingan pemangku kepentingan. Seluruh contoh indikator-indikator yang telah dijelaskan diatas membuktikan hal tersebut. Pada perkembangannya, prinsip-prinsip perumusan indikator sebaiknya berperan ganda, yaitu untuk kepentingan pengukuran kinerja dan kepentingan penilaian risiko. Pola pikir ini adalah cara pandang baru yang bernilai manfaat sangat tinggi dalam proses manajemen total.

Manajemen rantai pasok merupakan rangkaian kegiatan yang terus menerus dan saling terkait. Sebuah kejadian di masa lalu ataupun di saat ini akan memberikan pengaruh pada masa datang. Pemahaman seperti ini yang telah menjadi dasar untuk memperkenalkan pola perumusan indikator berganda. Selain itu, keterkaitan elemen-elemen dari rantai pasok akan memicu kehadiran indikator-indikator kunci. Artinya, perhatian terhadap indikator-indikator kunci ini akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan rantai pasok berkelanjutan. Konsekwensinya, perumusan indikator-indikator keberlanjutan harus mencapai penemuan indikator-indikator kritikal dari manajemen rantai pasok berkelanjutan.

Salah satu masalah yang sangat menarik untuk dirumuskan indikator-indikator keberlanjutannya adalah rantai pasok minyak sawit. Indikator-indikator yang telah dirumuskan oleh Hadiguna (2012b) masih perlu dielaborasi sehingga ditemukan indikator-indikator yang sesuai dengan *Rountable on Sustainable Palm Oil* (RSPO). Selain itu, indikator-indikator keberlanjutan juga harus mempunyai peran ganda, yaitu penanda kinerja dan pemicu risiko. Perbaikan yang telah dilakukan untuk indikator-indikator dari rantai pasok minyak sawit sebagai berikut:

1. Operasi *upstream* adalah seluruh kegiatan yang dimulai dari pengadaan bahan baku sampai dengan persiapan pengolahan. Indikator-indikatornya adalah:
 - a. Ketersediaan tandan buah segar
 - b. Produktivitas tanaman kelapa sawit
 - c. Kualitas tandan buah segar
 - d. Keamanan transportasi tandan buah segar

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- e. Keandalan transportasi tandan buah segar
 - f. Protes masyarakat terhadap operasi perkebunan
 - g. Keamanan dan keselamatan pekerja kebun
 - h. Biaya transportasi tandan buah segar
 - i. Biaya panen tandan buah segar
 - j. Upah pekerja panen
2. Operasi *midstream* adalah seluruh kegiatan yang dimulai dari pengolahan sampai dengan produk siap dikirimkan. Indikator-indikatornya adalah:
- a. Biaya pengolahan minyak sawit
 - b. Biaya energi
 - c. Biaya penggunaan air
 - d. Biaya pengolahan limbah pabrik
 - e. Upah pekerja pabrik
 - f. Biaya penyimpanan minyak sawit di pabrik
 - g. Biaya perawatan pabrik
 - h. Penggunaan energy di pabrik
 - i. Penggunaan air untuk pengolahan
 - j. Pengurangan limbah
 - k. Protes terhadap pengolahan limbah
 - l. Keselamatan kerja
 - m. Waktu siklus pengolahan
3. Operasi *downstream* adalah seluruh kegiatan yang dimulai dari penyimpanan sampai dengan produk diterima oleh pelanggan yang telah didefinisikan. Indikator-indikatornya adalah:
- a. Jadwal transportasi minyak sawit
 - b. Keandalan pengiriman minyak sawit
 - c. Garansi produk minyak sawit
 - d. Pemenuhan permintaan yang responsif
 - e. Akurasi perkiraan permintaan minyak sawit
 - f. Keluhan pelanggan terhadap minyak sawit
 - g. Keamanan transportasi darat minyak sawit

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- h. Keandalan tangki timbun pelabuhan
- i. Keandalan pengapalan
- j. Akurasi dokumen pengapalan
- k. Keamanan pengapalan sampai ke pelabuhan
- l. Biaya transportasi dari pabrik ke pelabuhan
- m. Biaya pengapalan dari-ke pelabuhan tujuan
- n. Biaya total rantai pasok

Pembuktian bahwa indikator-indikator ini adalah berfungsi ganda dapat dilakukan dengan menguji tingkat konflik antar indikator. Aturannya adalah ada konflik kepentingan dari setiap indikator baik di level *upstream* atau *midstream* atau *downstream*. Indikator-indikator yang dirumuskan diatas telah memenuhi persyaratan sebagai indikator berperan ganda karena masing-masing mempunyai konflik paling tidak salah satu dengan lainnya.

5.3. Penentuan Indikator Kritisal

Beberapa hasil penelitian yang terkait dengan penentuan indikator-indikator untuk pengukuran kinerja ataupun penilaian risiko sering menghasilkan banyak indikator. Idealnya, proses untuk merumuskan indikator-indikator terdiri dari tiga tahapan. Pertama adalah mendaftar indikator-indikator berdasarkan aktivitas-aktivitas di sepanjang rantai pasok. Tahapan ini akan menghasilkan sekumpulan indikator-indikator yang merepresentasikan seluruh kegiatan. Keberhasilan tahapan pertama ini ditentukan oleh dua aspek, yaitu mendefinisikan dengan baik sistem rantai pasok yang diamati dan mengidentifikasi dengan baik seluruh kegiatan dari sistem yang telah didefinisikan tersebut.

Daftar indikator-indikator yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya perlu dilengkapi dengan aspek ekonomis, aspek lingkungan dan aspek sosial politik. Tabel 2 sampai Tabel 4 adalah pengkategorisasian indikator-indikator sesuai dengan aspek-aspek keberlanjutan dari rantai pasok minyak sawit. Pada dasarnya, indikator-indikator yang telah didaftar ini diperoleh dari aspek-aspek keberlanjutan. Proses kategorisasi tidak dilakukan dengan cara khusus tetapi dengan analisis prinsip. Kategorisasi indikator-indikator juga

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

diperlukan dalam menganalisis kontribusi setiap aspek dalam mencapai tingkat keberlanjutan dari sistem rantai pasok yang sedang dipelajari.

Tabel 2 Kategorisasi indikator-indikator in operasi *upstream*

Indikator	Ekonomis	Lingkungan	Sosial – Politik
Ketersediaan bahan baku	√		
Jaminan kontinuitas bahan baku	√		
Mutu bahan baku	√		
Keamanan pengangkutan bahan baku	√		
Keandalan pengangkutan bahan baku			√
Keluhan masyarakat sekitar perkebunan		√	
Keamanan buruh	√		
Biaya pengangkutan bahan baku	√		
Biaya pengadaan bahan baku	√		
Upah buruh perkebunan	√		

Tabel 3 Kategorisasi indicator di operasi *midstream*

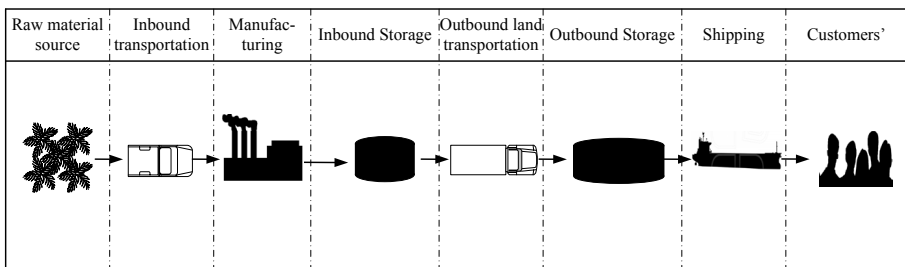
Indicators	Ekonomis	Lingkungan	Sosial – Politik
Biaya pengolahan	√		
Biaya konsumsi energi	√		
Biaya pengolahan air	√		
Biaya pengolahan limbah	√		
Upah buruh pabrik	√		
Biaya simpan produk	√		
Biaya perawatan	√		
Penggunaan energi		√	
Penggunaan air		√	
Pengurangan limbah		√	
Keluhan terhadap limbah pabrik			√
Kesehatan dan keselamatan kerja			√
Waktu siklus Manufaktur	√		

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tabel 7 Kategorisasi indikator di operasi *downstream*

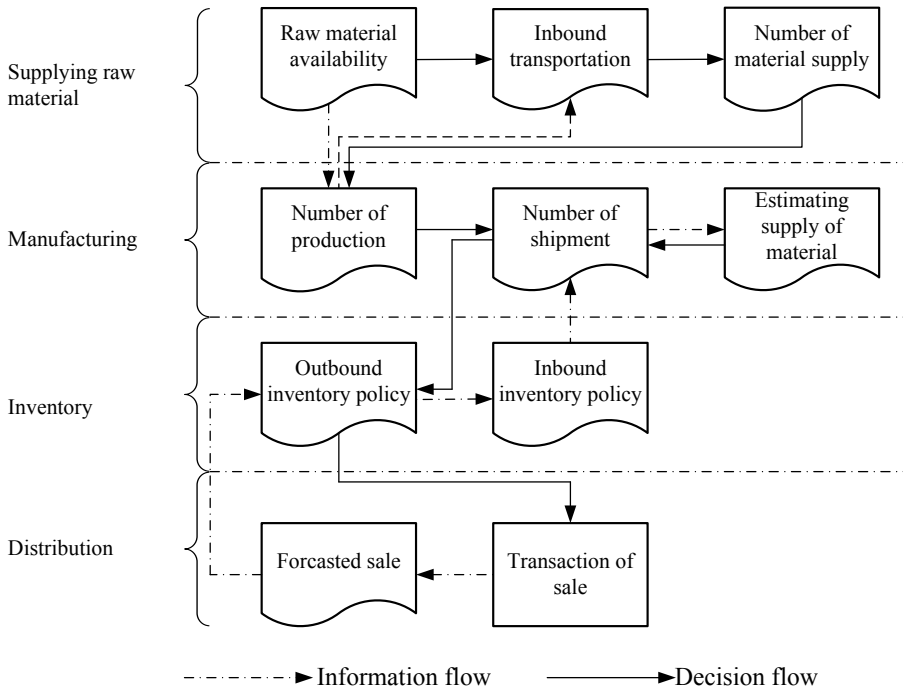
Indicators	Ekonomis	Lingkungan	Sosial - Politik
Jadwal pengangkutan produk	√		
Keandalan pengiriman produk	√		
Garansi produk	√		
Pemenuhan permintaan	√		
Akurasi prakiraan penjualan	√		
Keluhan pembeli		√	
Keamanan pengangkutan produk			√
Keandalan fasilitas penyimpanan produk	√		
Keandalan pengiriman	√		
Kelengkapan dokumen pengiriman	√		
Keamanan pengiriman produk			√
Biaya pengangkutan ke pusat distribusi	√		
Biaya pengapalan produk	√		
Biaya total rantai pasok	√		

Tahap pertama ini telah berhasil diterapkan yaitu sekumpulan indikator dari rantai pasok minyak sawit yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Hadiguna et al. (2008) telah menggambarkan aliran bahan dan aliran informasi dari rantai pasok minyak sawit secara komprehensif. Gambar 1 adalah aliran bahan dari sumber bahan baku sampai dengan pelanggan. Kegunaannya adalah mengidentifikasi kegiatan-kegiatan dari aliran bahan di sepanjang rantai pasok.



Gambar 1 Aliran bahan rantai pasok minyak sawit

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 2 Hubungan aliran informasi dan keputusan

(Sumber: Hadiguna 2008)

Gambar 2 adalah aliran informasi dan aliran keputusan yang berperan untuk merealisasikan pergerakan material dari satu titik ke titik lainnya. Keputusan dapat diambil apabila informasi yang dibutuhkan tersedia. Pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa situasi ketidakpastian akan muncul pada setiap titik yang menghubungkan aliran informasi. Diagram ini memperlihatkan pentingnya indikator-indikator yang mengakomodir aliran informasi. Meskipun Gambar 2 mencerminkan rantai pasok minyak sawit, tetapi diagram ini dapat diadaptasi untuk menganalisis rantai pasok lainnya.

Tahap kedua dari perumusan indikator-indikator adalah melakukan uji logika dari eksistensi indikator-indikator yang telah didaftar. Aturan untuk tahap ini telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Tahap ketiga adalah memvalidasi indikator-indikator. Keluaran dari tahap ini adalah indikator-indikator kritikal. Penting

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

diingat, perumusan indikator-indikator tidak boleh menerapkan prinsip-prinsip reduksionisme. Seluruh indikator-indikator yang telah didaftar diasumsi adalah perlu dan ada di sistem rantai pasok yang sedang dipelajari. Proses mendapatkan indikator-indikator kritikal yaitu mengklasifikasikan indikator-indikator dalam kelompok tertentu yang didefinisikan sesuai keperluan.

Prosedur klasifikasi dilakukan dalam beberapa langkah. Pertama adalah menghitung persentase dari setiap indikator yang telah diperingkat oleh pakar. Persentase dihitung dari rasio antara banyak pemilih pada level tertentu dan total pemilih. Studi yang dilakukan menerapkan skala ordinal dengan tingkatan tertinggi sampai terendah masing-masing adalah “*absolutely important*”, “*important*”, dan “*less important*”. Tujuan dari penetapan tiga skala ini adalah memudahkan identifikasi indikator-indikator kritikal. Langkah kedua, periksa persentase untuk setiap indikator dan tentukan pengklasifikasiannya. Uraian aturan yang digunakan sebagai berikut:

1. Apabila ditemukan nilai persentase pada skala “*absolutely important*” lebih besar dibandingkan dua skala lainnya maka indikator tersebut didefinisikan sebagai indikator kritikal (A). Indikator ini harus digunakan dalam pengukuran kinerja, penilaian risiko dan pengambilan keputusan.
2. Apabila ditemukan nilai persentase pada skala “*important*” lebih besar dibandingkan dua skala lainnya maka indikator tersebut didefinisikan sebagai indikator keberhasilan (B). Indikator ini dapat dipilih hanya untuk pengukuran kinerja atau penilaian risiko.
3. Apabila ditemukan nilai persentase pada skala “*less important*” lebih besar dibandingkan dua skala lainnya maka indikator tersebut didefinisikan sebagai indikator kurang berperan. Indikator ini tidak perlu dijadikan bagian dari pengukuran kinerja atau penilaian risiko tetapi tetap diperhatikan dalam pengambilan keputusan.
4. Jika ditemukan nilai yang sama besarnya maka klasifikasikan indikator tersebut pada tingkat yang lebih tinggi.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tabel 5 sampai Tabel 7 adalah hasil dari penerapan prosedur klasifikasi. Pada operasi *upstream* ditemukan bahwa seluruh indikator adalah kritikal. Indikator-indikator ini harus didalam pengukuran kinerja dan penilaian risiko. Pada operasi *midstream* hanya ada satu indikator kategori kritikal, sedangkan pada *downstream* terdapat sembilan indikator kategori kritikal. Penentuan indikator kritikal dalam konteks perancangan DSS sangat penting karena berkaitan dengan ketersediaan data. Seluruh indikator kritikal harus terjamin akurasi dan keandalan data. Indikator tipe ini punya peran ganda baik mengevaluasi capaian masa lalu dan memprediksi apa yang akan terjadi di masa datang.

Tabel 5 Klasifikasi derajat kepentingan pada operasi *upstream*

Indikator	<i>Less important</i>	<i>Important</i>	<i>Absolutely Important</i>
Ketersediaan bahan baku	0.00%	9.09%	90.91%
Jaminan kontinuitas bahan baku	0.00%	9.09%	90.91%
Mutu bahan baku	0.00%	27.27%	72.73%
Keamanan pengangkutan bahan baku	0.00%	45.45%	54.55%
Keandalan pengangkutan bahan baku	0.00%	36.36%	63.64%
Keluhan masyarakat sekitar perkebunan	9.09%	45.45%	45.45%
Keamanan buruh	0.00%	36.36%	63.64%
Biaya pengangkutan bahan baku	9.09%	27.27%	63.64%
Biaya pengadaan bahan baku	18.18%	9.09%	72.73%
Upah buruh perkebunan	0.00%	36.36%	63.64%

Tabel 6 Klasifikasi derajat kepentingan pada operasi *midstream*

Indicators	<i>Less important</i>	<i>Important</i>	<i>Absolutely Important</i>
Biaya pengolahan	8.33%	50.00%	41.67%
Biaya konsumsi energi	8.33%	50.00%	41.67%
Biaya pengolahan air	8.33%	41.67%	50.00%
Biaya pengolahan limbah	8.33%	50.00%	41.67%

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Upah buruh pabrik	0.00%	66.67%	33.33%
Biaya simpan produk	8.33%	58.33%	33.33%
Biaya perawatan	8.33%	58.33%	33.33%
Penggunaan energi	16.67%	58.33%	25.00%
Penggunaan air	8.33%	66.67%	25.00%
Pengurangan limbah	8.33%	50.00%	41.67%
Keluhan terhadap limbah pabrik	8.33%	58.33%	33.33%
Kesehatan dan keselamatan kerja	0.00%	63.64%	36.36%
Waktu siklus Manufaktur	8.33%	58.33%	33.33%

Tabel 7 Klasifikasi derajat kepentingan pada operasi *downstream*

Indicators	<i>Less im- portant</i>	<i>Import- ant</i>	<i>Absolutely Important</i>
Jadwal pengangkutan produk	0.00%	63.64%	36.36%
Keandalan pengiriman produk	9.09%	27.27%	63.64%
Garansi produk	0.00%	36.36%	63.64%
Pemenuhan permintaan	9.09%	45.45%	45.45%
Akurasi prakiraan penjualan	8.33%	33.33%	58.33%
Keluhan pembeli	9.09%	54.55%	36.36%
Keamanan pengangkutan produk	0.00%	54.55%	45.45%
Keandalan fasilitas penyimpanan produk	0.00%	45.45%	54.55%
Keandalan pengiriman	0.00%	54.55%	45.45%
Kelengkapan dokumen pengiriman	0.00%	45.45%	54.55%
Keamanan pengiriman produk	0.00%	45.45%	54.55%
Biaya pengangkutan ke pusat distribusi	0.00%	45.45%	54.55%
Biaya pengapalan produk	0.00%	54.55%	45.45%
Biaya total rantai pasok	0.00%	36.36%	63.64%

5.4 Ringkasan

Perumusan indikator-indikator dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan memegang peranan sangat penting. Indikator-indikator ini akan menjadi penentu dalam proses pengambilan keputusan. Indikator juga berperan untuk mengarahkan fokus perbaikan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

berdasarkan kinerja dan mengantisipasi timbulnya kerugian berdasarkan tingkat risiko.

Hasil studi ini menyarankan penentuan indikator dalam tiga klasifikasi yaitu “*absolutely important*”, “*important*” dan “*less important*”. Klasifikasi ini tidak mutlak dan dibenarkan untuk penyesuaian dengan rantai pasok tertentu. Prinsipnya adalah sekumpulan indikator akan mempunyai kontribusi yang berbeda-beda. Para pakar dapat dimintai pendapatnya untuk memberikan memprioritaskan indikator-indikator tersebut.

Bagian ini telah memperkenalkan sangat banyak indikator yang bisa dirujuk untuk rantai pasok tertentu. Pada umumnya, indikator-indikator di beberapa rantai pasok adalah mirip. Para peneliti dapat menggabungkan indikator-indikator hasil studi sebelumnya untuk merumuskan indikator-indikator dari sebuah rantai pasok tertentu. Namun demikian, para peneliti harus memperhatikan bahwa rumusan indikator harus mencerminkan aliran bahan, aliran informasi dan kepentingan stakeholder.

Referensi

- Bozbura, F. T., Beşkese, A., Bayraktar, E. dan İşçi, S. (2011) ‘Prioritization of sustainable supply chain measurement indicators using fuzzy AHP’, *15th International Research/Expert Conference “Trends in the Development of Machinery and Associated Technology” TMT 2011, Prague, Czech Republic, 12-18 September 2011*, pp.453–456.
- Diabat, A. dan Govindan, K. (2011) ‘An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management’, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, No. 6, pp.659–667.
- Duarte, S., Cabrita, R. dan Machado, V. C. (2011) ‘Exploring Lean and Green Supply Chain Performance Using Balanced Scorecard Perspective’, *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Kuala Lumpur, Malaysia, January 22 – 24*, pp.520–525.
- Hadiguna, R. A. (2012a) ‘Decision support framework for risk assessment of sustainable supply chain’, *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, Vol. 4, Nos. 1/2, pp.35–54.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Hadiguna, R. A. (2012b) 'Performance based risk assessment model for supply chain of sustainable palm oil in Indonesia', *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 14, No. 1, pp.13–24.
- Hadiguna, R. A., Machfud, Eriyatno, Suryani A. dan Yandra. (2008) 'Supply chain management of crude palm oil', *Journal Logistic and Supply Chain Management*, Vol. 2, No. 1, pp.12–23.
- Hsu; C. W. dan Hu, A. H. (2008) 'Green supply chain management in the electronic industry', *International Journal of Environment Science Technology*, Vol. 5, No. 2, pp.205–216.
- Olugu, E. U., Wong, K. Y. dan Shaharoun, A. M. (2011) 'Development of key performance measures for the automobile green supply chain', *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, No. 6, pp.567–579.
- Shang, K. C., Lu, C. S. dan Li, S. (2010) 'A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan', *Journal of Environmental Management*, Vol. 91, No. 5, pp.1218–1226.
- Wang, X., Chan, H. K., Yee, R. W. Y. dan Rainey, I. D. (2012) 'A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain', *International Journal of Production Economics*, Vol. 135, No. 2, pp.595–606.

BAB 6

MODEL PENGUKURAN KINERJA

6.1 Kepentingan Pengukuran Kinerja

Seluruh kegiatan rantai pasok perlu dievaluasi untuk mengetahui tingkat pencapaian target yang telah ditetapkan dalam rencana bisnis. Tiga jenjang perencanaan yakni strategis, taktis dan operasional mempunyai fokus yang berbeda-beda tetapi saling terkait satu sama lain. Artinya, evaluasi pada tingkat operasional akan menjadi masukan bagi tingkat taktis dan demikian seterusnya. Proses evaluasi ini dikenal dengan istilah pengukuran kinerja.

Sistem rantai pasok adalah sebuah organisasi yang melibatkan banyak perusahaan. Kemajuan atau kemunduran dari kinerja rantai pasok akan memberikan dampak yang sama terhadap kinerja perusahaan-perusahaan yang menjadi bagian dari rantai pasok. Sebuah rantai pasok terdiri dari banyak aktivitas dan setiap aktivitas membutuhkan perbaikan yang berkelanjutan. Setiap aktivitas dari rantai pasok telah melibatkan perusahaan sebagai anggota rantai pasok. Hal ini bermakna bahwa perbaikan rantai pasok akan memberi manfaat bagi perbaikan kinerja perusahaan tersebut.

Pengukuran kinerja memungkinkan organisasi untuk merencanakan, mengukur dan mengontrol kinerjanya sesuai dengan strategi yang telah ditetapkan. Pengukuran kinerja fokus pada efisiensi dan efektivitas rantai pasok. Rantai pasok tanpa pengukuran kinerja akan berakibat pada tidak terarahnya perbaikan yang dilakukan oleh para manajer. Hasil pengukuran kinerja tidak hanya untuk mengetahui kinerja sistem tetapi juga untuk peningkatan kinerja sistem. Tujuan utama dari penerapan sistem pengukuran kinerja untuk rantai pasok

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

adalah untuk mengetahui penyebab kemunduran kinerja sistem dan akar penyebabnya untuk meningkatkan kinerja.

Menurut Kulkarni dan Khot (2012) suatu sistem pengukuran kinerja yang efektif adalah merepresentasikan sistem secara utuh, mampu mempengaruhi perilaku seluruh sistem dan memberikan informasi kinerja sistem untuk pengambil keputusan dan pemangku kepentingan. Pengukuran kinerja adalah perekat yang berkemampuan menciptakan nilai untuk perencanaan strategis serta memainkan peran utama dalam memantau pelaksanaan strategi itu.

Dalam studi ini, pengukuran kinerja didefinisikan sebagai metoda untuk mendapatkan hasil pencapaian kegiatan menggunakan prosedur baku dan ukuran-ukuran yang telah ditetapkan. Pengukuran adalah prosedur, sedangkan kinerja adalah hasil kerja. Pengukuran kinerja dari rantai pasok didefinisikan sebagai metoda untuk mendapatkan hasil pencapaian kegiatan dari rantai pasok yang telah direncanakan dan diimplementasikan dengan strategi tertentu. Pengukuran kinerja rantai pasok dapat dilakukan dengan syarat bahwa ukuran-ukuran kinerja telah ditetapkan terlebih dahulu dan rantai pasok telah bekerja sesuai strategi yang telah ditetapkan.

Manajemen rantai pasok berkelanjutan adalah salah satu paradigma untuk mengelola rantai pasok dengan memperhatikan aspek ekonomis, aspek lingkungan fisik dan aspek sosial politik secara proporsional dan terpadu. Penerapan konsep pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan tentunya tidak berbeda dengan manajemen rantai pasok umum. Namun demikian, isu berkelanjutan harus sangat menonjol diperhatikan dalam proses pengukuran kinerjanya. Artinya, ukuran-ukuran yang digunakan harus merepresentasikan aspek ekonomis, aspek lingkungan fisik dan aspek sosial politik. Teknik pengukurannya dapat menerapkan berbagai cara yang telah banyak dikembangkan oleh para peneliti sebelumnya.

Khas dari manajemen rantai pasok berkelanjutan adalah prinsip-prinsip untuk mengelola semua proses menggunakan masukan yang ramah lingkungan dan mengkonversi masukan tersebut untuk menghasilkan produk-produk atau komponen-komponen yang berkemampuan daur ulang atau mudah terurai oleh lingkungan fisik ketika menjadi limbah. Menurut Kushwaha (2010) produksi berkelanjutan adalah proses menghasilkan keluaran yang dapat

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

direklamasi dan digunakan kembali pada akhir siklus hidup-produk tersebut sehingga menciptakan berkelanjutan.

Kepentingan perusahaan yang mengadopsi sistem pengukuran kinerja untuk mengelola rantai pasok berkelanjutan adalah untuk memberikan informasi yang memungkinkan perusahaan mengetahui sumber-sumber penyebab penurunan dan peningkatan kinerja. Perhatian kepada tiga aspek keberlanjutan dimaksudkan untuk mencapai tujuan perusahaan dengan cara menyelaraskan penetapan target, pengambilan keputusan, dan evaluasi kinerja terhadap ukuran-ukuran ekonomis, lingkungan fisik dan sosial politik. Meskipun ukuran-ukuran ekonomis lebih diprioritaskan pada perencanaan tingkat strategis, ukuran-ukuran dari lingkungan fisik dan sosial politik juga harus dapat diselaraskan baik di tingkat taktis dan operasional. Keselarasan juga tidak hanya pada satu perusahaan saja tetapi seluruh perusahaan yang terlibat dalam sistem rantai pasok tersebut.

Isu-isu pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan tidak akan terlepas dari perkembangan model-model pengukuran kinerja dan model-model pengukuran kinerja rantai pasok. Perbedaan model-model pengukuran kinerja secara umum dengan model-model pengukuran kinerja rantai pasok adalah hanya pada obyek pemodelannya. Pengukuran kinerja secara umum adalah memodelkan pengukuran kinerja organisasi atau perusahaan, sedangkan pengukuran kinerja rantai pasok adalah memodelkan rantai pasok yang melibatkan banyak perusahaan. Namun demikian, model-model pengukuran kinerja untuk perusahaan telah berhasil diterapkan untuk pengukuran kinerja rantai pasok. Tetapi ada beberapa model pengukuran kinerja yang harus disesuaikan atau dimodifikasi ketika diterapkan untuk pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan.

Pentingnya pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan tidak terlepas dari perkembangan model-model pengukuran kinerja secara umum. Taticchi et al. (2010) telah merumuskan sebuah klasifikasi model-model pengukuran kinerja dan kemajuannya berdasarkan studi literature yang sangat mendalam. Meskipun pendekatan klasifikasi berdasarkan perusahaan-perusahaan skala besar dan kecil menengah, model-model pengukuran kinerja untuk perusahaan besar besar lebih relevan untuk permasalahan rantai pasok berkelanjutan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Taticchi et al. (2010) telah membagi tiga era perkembangan model-model pengukuran kinerja. Model-model pada era 1980 antara lain Economics Value Added (EVA), Activity Based Costing (ABC), Strategic Measurement Analysis and Reporting Technique (SMART), dan Supportive Performance Measures (SPA). Model-model pada era 1990 antara lain Customer Value Analysis (CVA), Performance Measurement Questionnaire (PMQ), Results and Determinants Framework (RDF), Balanced Scorecard (BSC), Service-Profit Chain (SPC), Return on Quality Approach (ROQ), Cambridge Performance Measurement Framework (CPMF), Consistent Performance Measurement System (CPMS), Integrated Performance Measurement System (IPMS), Comparative Business Scorecard (CBS), Integrated Performance Measurement Framework (IPMF), dan Business Excellence Model (BEM). Terakhir, model-model pada era 2000 diantaranya Dynamic Performance Measurement System (DPMS), Action-Profit Linkage Model (APL), Manufacturing System Design Decomposition (MSDD), Performance Prism (PP), Performance Planning Value Chain (PPVC), Capability Economic Value of Intangible and Tangible Assets Model (CEVITAE), Performance, Development, Growth Benchmarking System (PDGBS), dan Unused Capacity Decomposition Framework (UCDF). Model-model ini tentunya dapat diterapkan untuk mengukur kinerja rantai pasok berkelanjutan tetapi penerapannya masih perlu penyesuaian.

Selanjutnya, Estampe et al. (2010) juga menjelaskan beberapa model pengukuran kinerja rantai pasok. Misalnya, Framework for Logistic Report (FLR), Balanced Scorecard (BSC), Supply Chain Operation Reference (SCOR), Global Supply Chain Forum (GSCF) framework, Association française pour la LOGistique (ASLOG), Strategic Audit Supply Chain (SASC), d'Evaluation LOGistique (EVALOG), World Class Logistics (WCL), French association of normalization Fascicule de documentation (AFNOR FD) X50-605, The Association for Operations Management (APICS), Efficient Customer Response (ECR), European Foundation for Quality Management (EFQM), Supply Chain Advisor Level Evaluation (SCALE), Strategic Profit Model (SPM).

Beragam model pengukuran kinerja yang telah dijelaskan diatas tidak dapat diterapkan tanpa didukung perumusan ukuran-ukuran kinerja. Perumusan ukuran kinerja akan berbeda-beda antara sistem rantai pasok satu dengan lainnya. Hadiguna et al. (2011) telah merumuskan ukuran kinerja untuk rantai pasok yang berkelanjutan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

dari industri otomotif. Gunasekaran et al. (2011) telah mengidentifikasi ukuran-ukuran kinerja untuk tingkat strategis, taktis dan operasional yang berkaitan dengan pemasok, pengiriman, layanan pelanggan, persediaan dan biaya logistik. Wu et al. (2011) telah merumuskan ukuran-ukuran kinerja dari rantai pasok produk berteknologi tinggi. Hervani et al. (2005) telah merumuskan ukuran-ukuran kinerja dari rantai pasok hijau yang mempertimbangkan isu-isu antar-organisasi dan lingkungan dalam konteks bisnis. Tentunya, ragam ukuran-ukuran kinerja rantai pasok terus dirumuskan oleh para peneliti karena manajemen rantai pasok telah menjadi topik yang sangat menarik.

Pelibatan banyak ukuran-ukuran kinerja untuk pengukuran kinerja rantai pasok memberikan konsekuensi banyak jenis data yang harus ditampung dan dihitung. Konsekuensi ini mendorong pentingnya sebuah sistem penunjang keputusan. Pentingnya sistem penunjang keputusan untuk pengukuran kinerja rantai pasok telah dikerjakan oleh beberapa peneliti. Vanteddu et al. (2006), Gangga dan Carpinetti (2011), El-Baz (2011) dan Olugu dan Wong (2012) adalah beberapa peneliti yang telah merancang sistem penunjang keputusan untuk pengukuran kinerja rantai pasok. Model perangkat lunak ini adalah perwujudan dari penerapan model-model pengukuran kinerja yang telah di jelaskan sebelumnya.

Perancangan sistem penunjang keputusan untuk pengukuran kinerja adalah berfungsi untuk membantu manajer dalam proses pengambilan keputusan. Kemajuan teknologi perangkat lunak sangat mendukung perkembangan studi-studi tentang perancangan sistem penunjang keputusan ini. Rancangan sistem penunjang keputusan dibuat untuk memudahkan pengambil keputusan melakukan komputasi yang interaktif. Hasil komputasi akan diolah menjadi informasi yang dibutuhkan pengambil keputusan untuk menilai kinerja rantai pasok. Menurut Fazlollahi et al. (1997) tujuan utama dari perancangan sistem penunjang keputusan adalah untuk membantu pengambilan keputusan yang efektif dengan mengidentifikasi alternatif-alternatif yang harus dilakukan dan memastikan bahwa kriteria yang dipilih adalah relevan. Pengukuran kinerja rantai pasok adalah bagian dari pemantauan pelaksanaan strategi dalam mengelola rantai pasok termasuk tingkat operasional dan strategis. Pengukuran kinerja melibatkan berbagai data, metode pengukuran dan aturan sehingga perlu diwujudkan dalam sistem penunjang keputusan.

6.2. Struktur Indikator Kinerja

Langkah awal untuk merancang sistem pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan adalah mendapatkan ukuran-ukuran kinerja. Pada bab sebelumnya telah menjelaskan sangat banyak ukuran-ukuran kinerja. Studi kasus rantai pasok berkelanjutan dari minyak sawit sangat baik sebagai rujukan penelitian selanjutnya dan penerapannya di sektor industri lainnya. Indikator-indikator keberlanjutan yang telah diidentifikasi dan dievaluasi oleh para pakar akan dijadikan ukuran-ukuran kinerja untuk pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan.

Ukuran-ukuran kinerja dari rantai pasok minyak sawit telah dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu *upstream operation*, *midstream operation* dan *downstream operation*. Dalam model-model yang telah dijelaskan sebelumnya, ukuran-ukuran kinerja ini diperoleh dari perspektif tertentu. Model pengukuran kinerja yang dibangun dalam studi ini dimaksudkan berkemampuan memantau pelaksanaan tingkat strategis dan tingkat operasional. Dua jenis tingkatan perencanaan ini sangat relevan untuk sebuah sistem rantai pasok berkelanjutan. Banyak ukuran-ukuran kinerja dari rantai pasok yang tidak dapat diperbaiki dalam waktu singkat karena melibatkan pihak lain, demikian sebaliknya, ada ukuran-ukuran kinerja yang dapat diperbaiki segera karena bersifat rutin.

Model pengukuran kinerja yang banyak diterapkan untuk menjangkau rencana strategis adalah Balanced Scorecard. Model Balanced Scorecard mempunyai perspektif terdiri dari keuangan, pelanggan, proses bisnis internal dan pembelajaran dan pertumbuhan. Pemantauan kinerja rantai pasok pada tingkat operasional dapat menerapkan model SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) merumuskan ukuran-ukuran kinerja berdasarkan *reliability*, *responsiveness*, *agility*, *cost*, dan *assets*. Penerapan kedua model ini secara terintegrasi dibatasi pada pengelompokan ukuran-ukuran kinerja yang telah diidentifikasi dan dirumuskan pada bab sebelumnya. Pengelompokan ini sangat berguna bagi pengambil keputusan untuk memahami dengan baik peran dari ukuran-ukuran kinerja dari rantai pasok berkelanjutan.

Bigliardi dan Bottani (2010) menguraikan empat perspektif dari Balanced Scorecard dan diinterpretasikan untuk model pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan sebagai berikut:

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

1. Finansial. Perspektif ini adalah fundamental dari kegiatan bisnis. Seluruh sumberdaya yang digunakan dalam rantai pasok dimaksudkan untuk menciptakan pendapatan. Ukuran-ukuran kinerja yang merepresentasikan biaya-biaya kegiatan rantai pasok dapat dikategorikan sebagai bagian dari perspektif finansial.
2. Pelanggan. Seluruh aliran bahan dari sebuah rantai pasok akan berakhir pada pelanggan, sedangkan seluruh aliran informasi akan dimulai dari pelanggan. Pelanggan adalah entitas utama dari kegiatan rantai pasok. Istilah pelanggan adalah tidak dibatasi dalam konteks pembeli. Dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan, pelanggan telah diinterpretasikan sebagai pihak yang berkepentingan dengan aliran bahan. Ada dua tipe pelanggan dalam manajemen rantai pasok berkelanjutan, yaitu pelanggan dari *intended product* dan pelanggan dari *unintended product*.
3. Proses bisnis internal. Perspektif ini bertujuan menjamin kegiatan logistik *inbound* dan *outbound* berjalan dengan efektif. Ukuran-ukuran kinerja dari perspektif ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mengetahui seberapa baik bisnis berjalan, dan apakah produk/jasa sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
4. Pembelajaran dan pertumbuhan. Perspektif ini berperan untuk menentukan infrastruktur yang memungkinkan mencapai tujuan dari tiga perspektif lainnya, dalam rangka menciptakan pertumbuhan jangka panjang perusahaan. Perspektif ini meliputi pelatihan karyawan dan sikap budaya perusahaan.

Model SCOR mempunyai proses-proses utama, yaitu Plan, Source, Make, Deliver, dan Return. Seluruh proses ini akan diukur berdasarkan perspektif kinerja sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Schultz (2003) telah menguraikan pengertian dari proses-proses utama dan metric kinerja dari model SCOR sebagai berikut:

1. *Plan* adalah proses menyeimbangkan keseluruhan permintaan dan penawaran melalui tindakan yang paling sesuai dengan sourcing, produksi dan syarat pengiriman.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

2. *Source* adalah proses pengadaan barang untuk memenuhi permintaan yang direncanakan dan aktual.
3. *Make* adalah proses transformasi barang menjadi produk untuk memenuhi permintaan yang direncanakan dan aktual.
4. *Deliver* adalah proses yang menyediakan barang jadi dan jasa untuk memenuhi permintaan direncanakan atau aktual yang terdiri dari pesanan, transportasi, dan distribusi.
5. *Return* adalah proses yang terkait dengan pengembalian atau penerimaan produk yang dikembalikan oleh pelanggan dengan alasan apapun.

Selain itu, atribut-atribut kinerja juga telah didefinisikan sebagai berikut:

1. *Reliability* adalah kemampuan mengirimkan produk yang benar, pada tempat yang benar, pada waktu yang tepat, dalam kondisi dan kemasan yang benar, dalam jumlah yang benar, dengan dokumentasi yang benar, kepada pelanggan yang benar.
2. *Responsiveness* adalah kecepatan menyampaikan produk kepada pelanggan.
3. *Agility* atau *flexibility* adalah kemampuan merespon perubahan pasar untuk mendapatkan keuntungan atau menjaga keunggulan kompetitif.
4. *Cost* adalah semua biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan rantai pasok.
5. *Asset* adalah kemampuan mengelola aset untuk mendukung pemenuhan permintaan termasuk pengelolaan aset tetap dan modal kerja.

Penerapan kedua model ini sudah sangat tepat karena dalam beberapa tahun terakhir banyak studi telah dilakukan untuk menerapkan Balanced Scorecard dan SCOR. Penerapan model Balanced Scorecard telah dilakukan oleh Bigliardi dan Bottani (2010) untuk rantai pasok makanan, Naini et al. (2010) untuk rantai pasok industri otomotif, Bhagwat dan Sharma (2007) untuk *small medium enterprise* di India, Park et al. (2005) untuk rantai pasok industri makanan dan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

kosmetik di Korea dan Ravia et al. (2005) untuk rantai pasok komputer. Beberapa referensi yang dirujuk ini telah menunjukkan bahwa *Balanced Scorecard* efektif diterapkan untuk pengukuran kinerja rantai pasok.

Model SCOR adalah model lainnya yang telah banyak diterapkan. Pada umumnya model SCOR diterapkan sebagai sebuah metodologi maju yang dikombinasikan dengan berbagai metoda lain. Xiao et al. (2009) telah menerapkan untuk rantai kualitas, Irfan et al. (2008) menerapkan pada rantai pasok industri tembakau di Pakistan, Lockamy dan McCormack (2004) telah menginvestigasi hubungan antara praktek manajemen dan kinerja rantai pasok, Hwang et al. (2008) menerapkan pada industri *Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display* (TFT-LCD) di Taiwan.

Penstrukturan ukuran-ukuran kinerja terdiri dari dua bagian utama, yaitu struktur berbasis *Balanced Scorecard* dan SCOR dan struktur berbasis karakteristik. Struktur pertama adalah menunjukkan peran ukuran-ukuran kinerja secara strategis atau operasional yang dianalisis berdasarkan *Balanced Scorecard* dan SCOR. Hasil dari penstrukturan dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil identifikasi berdasarkan *Balanced Scorecard* menunjukkan peran strategis dari setiap ukuran kinerja, sedangkan SCOR menunjukkan penekanan untuk arah perbaikan dari setiap ukuran kinerja. Kombinasi ini dapat saling melengkapi untuk memberikan pemahaman bagi pengambil keputusan dalam pemantauan.

Tabel 1 Penstrukturan berbasis *Balanced Scorecard* dan SCOR

Ukuran-ukuran Kinerja	Balanced Scorecard	SCOR
Ketersediaan bahan baku	Internal business process	Reliability
Jaminan kontinuitas bahan baku	Internal business process	Reliability
Mutu bahan baku	Internal business process	Reliability
Keamanan pengangkutan bahan baku	Internal business process	Reliability
Keandalan pengangkutan bahan baku	Internal business process	Reliability

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Keluhan masyarakat sekitar perkebunan	Customer	Responsiveness
Keamanan buruh	Learning and growth	Responsiveness
Biaya pengangkutan bahan baku	Financial	Cost
Biaya pengadaan bahan baku	Financial	Cost
Upah buruh perkebunan	Financial	Cost
Biaya pengolahan	Financial	Cost
Biaya konsumsi energi	Financial	Cost
Biaya pengolahan air	Financial	Cost
Biaya pengolahan limbah	Financial	Cost
Upah buruh pabrik	Financial	Cost
Biaya simpan produk	Financial	Cost
Biaya perawatan	Financial	Cost
Penggunaan energi	Internal business process	Aset
Penggunaan air	Internal business process	Aset
Pengurangan limbah	Internal business process	Aset
Keluhan terhadap limbah pabrik	Customer	Responsiveness
Kesehatan dan keselamatan kerja	Learning and growth	Aset
Waktu siklus Manufaktur	Internal business process	Agility
Jadwal pengangkutan produk	Internal business process	Agility
Keandalan pengiriman produk	Internal business process	Agility
Garansi produk	Customer	Agility
Pemenuhan permintaan	Customer	Agility
Akurasi prakiraan penjualan	Internal business process	Agility
Keluhan pembeli	Customer	Responsiveness
Keamanan pengangkutan produk	Internal business process	Agility

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Keandalan fasilitas penyimpanan produk	Internal business process	Aset
Keandalan pengiriman	Internal business process	Agility
Kelengkapan dokumen pengiriman	Internal business process	Respon-siveness
Keamanan pengiriman produk	Internal business process	Agility
Biaya pengangkutan ke pusat distri-busi	Financial	Cost
Biaya pengapalan produk	Financial	Cost
Biaya total rantai pasok	Financial	Cost

Tabel 2 Penstrukturan berbasis implikasi keberlanjutan

Indikator-indikator	Measures	Implikasi keberlanjutan
Ketersediaan bahan baku	Banyak bahan baku yang siap di panen	Larger the better
Jaminan kontinuitas bahan baku	Banyak panen setiap pohon	Larger the better
Mutu bahan baku	Kadar asam lemak bebas	Smaller the better
Keamanan pengangkutan bahan baku	Banyak pencurian selama transportasi dari kebun ke pabrik	Smaller the better
Keandalan pengangkutan bahan baku	Ketepatan waktu pengangkutan sampai di pabrik	On target
Keluhan masyarakat sekitar perkebunan	Banyak keluhan masyarakat	Smaller the better
Keamanan buruh	Banyak ancaman keselamatan pekerja dari tindak kriminal	Smaller the better
Biaya pengangkutan bahan baku	Biaya pengangkutan bahan baku	Smaller the better

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Biaya pengadaan bahan baku	Biaya panen bahan baku	Smaller the better
Upah buruh perkebunan	Upah pekerja panen	
Biaya pengolahan	Biaya pengolahan minyak sawit mentah	Smaller the better
Biaya konsumsi energi	Biaya konsumsi energi	Smaller the better
Biaya pengolahan air	Biaya pengolahan air	Smaller the better
Biaya pengolahan limbah	Biaya pengolahan limbah	Smaller the better
Upah buruh pabrik	Biaya tenaga kerja pabrik	On target
Biaya simpan produk	Biaya penyimpanan minyak sawit mentah di tangki timbun pabrik	Smaller the better
Biaya perawatan	Biaya perawatan fasilitas pabrik	Smaller the better
Penggunaan energi	Banyak energy yang digunakan per periode	Smaller the better
Penggunaan air	Volume air yang digunakan per periode	Smaller the better
Pengurangan limbah	Volume pengurangan limbah	Smaller the better
Keluhan terhadap limbah pabrik	Banyak keluhan masyarakat akibat limbah	Smaller the better
Kesehatan dan keselamatan kerja	Banyak jam kerja hilang akibat pekerja sakit atau kecelakaan kerja	Smaller the better
Waktu siklus Manufaktur	Waktu pengolahan minyak sawit mentah	On target
Jadwal pengangkutan produk	Ketepatan pemenuhan jadwal pengiriman	On target

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Keandalan pengiriman produk	Ketepatan waktu/jam pengiriman	On target
Garansi produk	Jaminan mutu minyak sawit mentah	On target
Pemenuhan permintaan	Banyak permintaan terpenuhi dari kuantitas dan mutu	On target
Akurasi prakiraan penjualan	Kesalahan prakiraan	Smaller the better
Keluhan pembeli	Banyak keluhan pelanggan	Smaller the better
Keamanan pengangkutan produk	Banyak minyak sawit mentah yang hilang dicuri	Smaller the better
Keandalan fasilitas penyimpanan produk	Kapasitas tangki timbun tersedia dan bisa digunakan	Larger the better
Keandalan pengiriman	Ketepatan waktu pengiriman ke pelanggan	On target
Kelengkapan dokumen pengiriman	Banyak ketidaksesuaian dokumen dan fisik produk	Smaller the better
Keamanan pengiriman produk	Banyak pencurian selama pengapalan	Smaller the better
Biaya pengangkutan ke pusat distribusi	Biaya transportasi	Smaller the better
Biaya pengapalan produk	Biaya transportasi	Smaller the better
Biaya total rantai pasok	Biaya rantai pasok total	Smaller the better

Penstrukturan berbasis implikasi keputusan adalah berguna untuk membantu penentuan tindakan yang patut dilakukan secara strategis dan operasional. Karakteristik keputusan adalah pencapaian dari setiap ukuran kinerja rantai pasok. Setiap pencapaian kinerja akan memberikan implikasi keberlanjutan yang dirumuskan menjadi

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

tiga tipe, yaitu *smaller the better*, *larger the better*, dan *on target*. Hasil penstrukturan berbasis implikasi keputusan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil penstrukturan berbasis implikasi keberlanjutan memberikan makna sesuai dengan tipe implikasi. *Larger the better* berarti ukuran kinerja dapat dikatakan baik apabila ada upaya memaksimalkan pencapaian. *Smaller the better* berarti pencapaian semakin baik apabila ada upaya meminimumkan pencapaian, sedangkan *on target* berarti pencapaian semakin baik apabila mendekati nilai target yang ditetapkan. Tipe implikasi keberlanjutan ini akan digunakan dalam perumusan skala pengukuran.

Langkahselanjutnyaadalahmerumuskanskalapencapaian.Ukuran-ukuran kinerja dalam sistem pengukuran kinerja yang dikembangkan ini adalah kuantitatif atau numerik. Karakteristik keputusan adalah masukan yang akan dikonversikan menjadi nilai skala tertentu. Skala dirumuskan secara berjenjang yang mencerminkan tingkat prestasi dari setiap ukuran kinerja. Teknik penentuan skala sangat bergantung kepentingan dan preferensi para pengambil keputusan. Ada dua fungsi skala dalam pengukuran kinerja, yaitu proses komputasi dan kemudahan interpretasi. Hasil pengukuran kinerja akan lebih mudah dipahami dalam bentuk pernyataan. Formulasi pernyataan kinerja harus mencerminkan nilai-nilai operasional dan strategis dari rantai pasok.

Kamalabadi et al. (2008) telah memformulasikan skala pengukuran terdiri dari *very low*, *low*, *medium*, *high* dan *very high*. El-Baz (2011) telah juga memformulasikan skala pengukuran kinerja yang sama. Pochampally et al. (2009) menggunakan sembilan ukuran dalam pengukuran kinerja secara numerik. Wang (2012) telah memformulasikan skala pengukuran terdiri dari *excellent*, *good*, *medium*, *qualified*, dan *poor*. Beberapa contoh perumusan skala pengukuran kinerja ini sama baiknya. Skala pengukuran kinerja rantai pasok yang diterapkan dalam pemodelan ini adalah tipe pernyataan. Alasan pemilihan tipe ini adalah lebih menggambarkan situasi nyata yang sedang dihadapi oleh pengambil keputusan.

Skala pengukuran kinerja yang digunakan dalam pemodelan ini adalah buruk, kurang baik, normal, baik dan cemerlang (*excellent*). Buruk adalah menggambarkan kondisi kegagalan. Kurang baik

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

adalah menggambarkan kinerja yang belum mencapai target. Normal adalah menggambarkan pencapaian sesuai target. Baik adalah menggambarkan pencapaian melebihi target yang *predictable*. *Excellent* adalah menggambarkan pencapaian melebihi target yang *unpredictable*.

6.3. Formulasi Pengukuran

Ukuran kinerja dan sistem skala pengukuran yang telah diformulasikan adalah syarat utama untuk bisa melakukan pengukuran. Ukuran-ukuran kinerja dan skala pengukuran dapat dipertemukan dalam sebuah formulasi komputasi yang dikenal dengan proses komputasi kinerja. Model pengukuran kinerja yang dibangun dalam studi ini terdiri dari dua tingkat, yaitu kinerja berorientasi strategis dan kinerja operasional. Bagian sebelumnya telah mengidentifikasi ukuran-ukuran kinerja pada tingkatan strategis berdasarkan Balanced Scorecard dan tingkatan operasional berdasarkan SCOR. Implikasinya adalah diperoleh dua jenis struktur pengukuran kinerja.

Perbedaan antara pengukuran kinerja tingkat strategis dan operasional sebagai berikut:

1. Ukuran-ukuran kinerja yang digunakan yakni tingkat strategis adalah sebagian indikator yang masuk kategori *critical indicators*, sedangkan seluruh indikator dapat menjadi ukuran kinerja operasional.
2. Periode pengukuran untuk tingkat strategi lebih panjang dibandingkan periode operasional.
3. Bobot prioritas ukuran-ukuran kinerja tingkat strategis lebih besar dibandingkan tingkat operasional.
4. Hasil pengukuran kinerja operasional dimaksudkan untuk monitoring dan pengendalian operasional, sedangkan strategis adalah bertujuan untuk perencanaan strategis dimasa mendatang.

Meskipun kedua tipe pengukuran kinerja ini berbeda tetapi prinsip-prinsip perhitungan adalah sama. Frekwensi pengukuran di tingkat operasional dilakukan dalam beberapa kali setiap tahun, misalnya setiap bulan, tiga bulan atau empat bulan. Periode pengukuran

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

bergantung pada sistem rantai pasok, misalnya rantai pasok barang-barang konsumtif seperti beras, gula, minyak goreng atau lainnya maka periode pengukuran antara satu sampai tiga bulan. Pengukuran tingkat strategis sebaiknya dilakukan untuk jangka setiap tahun dengan asumsi perencanaan selama lima tahun.

Berdasarkan prinsip diatas, proses komputasi dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengukuran tingkat operasional, sedangkan tahap kedua adalah pengukuran tingkat taktikal dan strategis. Pengukuran kinerja tingkat operasional difokuskan pada seluruh indikator-indikator secara *stand alone*. Tujuan dari pengukuran kinerja tingkat operasional adalah mengendalikan elemen-elemen dari rantai pasok berkelanjutan. Tipe pengukuran ini dikenal dengan istilah pengukuran kinerja secara parsial.

Pengukuran kinerja tingkat taktikal dan strategis dianggap sama. Pengukuran ini difokuskan pada sub sistem dari rantai pasok berkelanjutan yang terdiri dari ekonomis, lingkungan fisik dan sosial politik. Pengukuran kinerja ini dikenal dengan istilah pengukuran kinerja total. Kinerja total diperoleh dari kinerja elemen-elemen dari setiap sub sistem. Perbedaan periode pengukuran antara tingkat operasional dan strategis diatasi dengan menjadikan masukan utama bagi tingkat strategis adalah kinerja dari elemen-elemen operasional pada periode terakhir. Cara ini berangkat dari asumsi bahwa periode terakhir adalah status kinerja dari sistem saat ini.

Proses komputasi dari pengukuran kinerja membutuhkan data base yaitu capaian dari setiap indikator-indikator. Capaian ini akan diterjemahkan menjadi tipe skala tertentu. Disamping itu, data base juga akan menyimpan seluruh hasil pengukuran kinerja dari setiap elemen di setiap perioda. Oleh karena itu, langkah pertama dalam proses komputasi adalah menetapkan banyak periode dari tingkat operasional (t) dimana $t = 1, 2, 3, \dots, m$ dan banyak periode dari tingkat strategis (T) dimana $T = 1, 2, 3, \dots, n$ untuk $T < t$ atau $m < n$.

Langkah kedua adalah menetapkan ukuran pencapaian dari setiap indikator. Hadiguna et al. (2011) telah membuat cara perumusan dari pencapaian indikator sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2. Rumusan ini harus mencerminkan kegiatan dari elemen tersebut. Penetapan ukuran ini juga diikuti dengan penetapan skala pengukuran. Kinerja adalah pencerminan dari pencapaian dari suatu

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

target dari setiap elemen. Umumnya, pencapaian suatu kegiatan bisnis dinyatakan secara linguistic. Misalnya, *excellent* yang menyatakan pencapaian sesuai target atau melampaui target, sedangkan *poor* yang menyatakan bahwa target tidak tercapai. Skala pengukuran dapat ditetapkan paling sedikit tiga nilai, misalnya *poor* (1), *moderate* (2) dan *good* (3) dan paling banyak nilai sembilan. Penetapan skala ini harus memperhatikan kemampuan organisasi merespon, variasi produk yang dikelola, keterlibatan banyak pemain dalam rantai pasok, aturan atau kebijakan di suatu negara yang sedang berlaku, dan kemampuan finansial organisasi. Semakin sedikit nilai skala yang digunakan untuk mengukur maka kemampuan rantai pasok merespon semakin cepat dan sebaliknya.

Langkah ketiga adalah mengumpulkan data pencapaian dari setiap indikator untuk periode t . Data dimasukkan dalam data base. Data akan diolah oleh basis model untuk mendapatkan nilai kinerja. Nilai kinerja yang diperoleh akan berkisar pada nilai-nilai skala pengukuran. Jika nilai indikator j dimana $j = 1, 2, 3, \dots, q$ adalah P_j , sedangkan nilai skala pengukuran adalah s_a dimana $a = 1, 2, 3, \dots, r$ dan $s_a = 1, 2, 3, \dots, R$ maka diformulasikan sebagai berikut:

$$P_j = s_a \quad \exists a = 1, 2, 3, \dots, r \quad (5.1)$$

Setiap indikator j diukur sampai dengan periode m sebagai pengukuran kinerja tingkat operasional. Selanjutnya, pengukuran kinerja total dilakukan berdasarkan hasil kinerja dari setiap indikator pada periode ke- m . Apabila kinerja total dari sub sistem adalah TP_k dimana $k = 1, 2, 3, \dots, l$ dan bobot dari masing-masing elemen adalah W_j maka kinerja total dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$TP_k = \sum_j W_j \cdot P_j \quad \forall_j \quad (5.2)$$

Persamaan (5.2) adalah komputasi dari nilai kinerja total dari setiap sub sistem k . Nilai TP_k akan berada pada nilai-nilai skala pengukuran yang telah ditetapkan. Nilai kinerja dari sub sistem k bermakna pencapaian dari berbagai strategi yang diterapkan terhadap sub sistem k . Komputasi persamaan (5.2) adalah langkah keempat dan pengukuran pada tingkat strategis.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Langkah kelima adalah bagian yang bersifat pilihan yang tidak harus dilakukan. Namun demikian, kinerja keseluruhan dari rantai pasok berkelanjutan adakalanya diperlukan untuk mendapatkan gambaran umum. Komputasi dapat dilakukan dengan menggabungkan seluruh nilai dari TP_k . Apabila nilai dari keseluruhan kinerja rantai pasok berkelanjutan disebut dengan nilai indeks keberlanjutan pada periode tertentu (IS_n) dengan bobot perhatian dari masing-masing sub sistem B_k maka diformulasikan sebagai berikut:

$$IS_k = \sum_k B_k TP_k \quad (5.3)$$

Seluruh persamaan diatas akan menjadi basis model dalam rancangan Decision Suppor System (DSS) dari pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan. Penerapannya akan dirancang sesuai dengan konfigurasi standard dari sebuah DSS. Selain itu, langkah-langkah yang telah dirumuskan diatas perlu dirangkai menjadi sebuah logika pemrograman yang memudahkan proses komputasi dan mampu memberikan hasil sesuai dengan kebutuhan dari pengambil keputusan atau pengguna dari DSS.

6.4. Disain Penunjang Keputusan

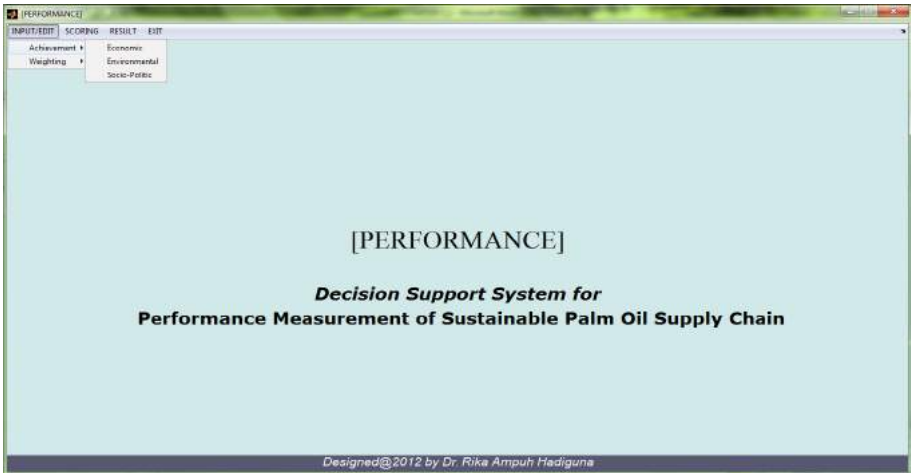
Disain penunjang keputusan pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan bertujuan membantu pengambil keputusan untuk menilai kinerja dari setiap kegiatan rantai pasok pada tingkat operasional maupun strategis. Konfigurasi model terdiri dari basis data dan basis model. Basis data dirancang terdiri dari data statis dan data dinamis. Data statis adalah indikator-indikator kinerja dan bobot dari setiap indikator-indikator kinerja. Data statis ini bersifat tetap dan permanen sehingga tidak dapat diubah kecuali merubah sistem.

Aplikasi dari model pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan menjadi sebuah model akan menggunakan indikator-indikator yang telah dirumuskan oleh Hadiguna (2012). *User interface* dari basis data dirancang dengan menyediakan fasilitas masukan data dari pencapaian kegiatan dari setiap elemen-elemen. Data masukan adalah capaian dari kegiatan pada setiap periode t yang dikenal dengan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

istilah data mentah. Rancangan *user interface* keseluruhan dari model dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 2 adalah contoh *form* dari data masukan untuk setiap indikator.

Bagian dari data base lainnya adalah bobot setiap indikator, bobot dari setiap sub sistem dan skala pengukuran. Tipe data ini disimpan secara permanen didalam basis data. Meskipun demikian, tipe data ini masih dapat dirancang dengan menyediakan fasilitas edit yang berfungsi untuk mengubah nilai-nilai tersebut sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 1 *User interface*



Gambar 2 Input data aspek ekonomis

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

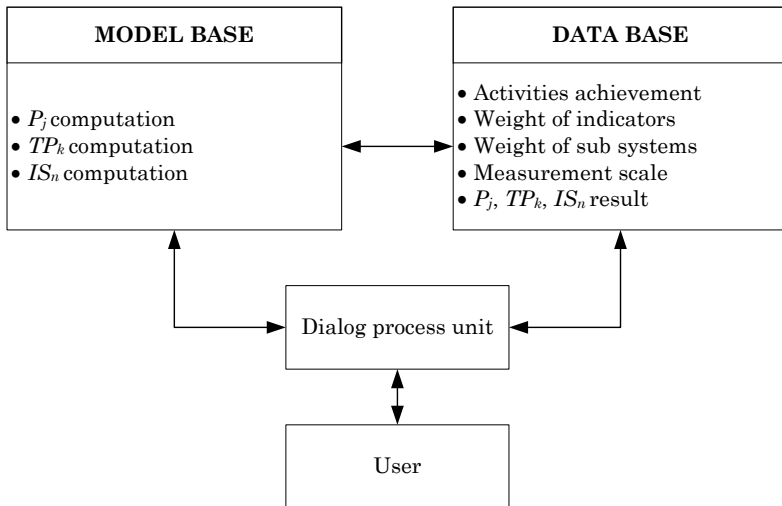
Konfigurasi lainnya adalah basis model. Komponen-komponennya adalah P_j , TP_k dan IS_n . Seluruh komponen ini bekerja dengan algoritma masing-masing. Pada prinsipnya, algoritma-algoritma tersebut sangat sederhana karena telah mempunyai formulasi matematik yang sangat jelas. Rancangan *user interface* dari contoh keluaran *model base* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 *User interface* basis model

Cara kerja dari model yang dirancang ini dapat dilihat pada Gambar 4. Proses komputasi P_j akan mengambil data pencapaian dan skala pengukuran. Komputer akan bekerja dengan memproses data masukan dengan menkonversikannya menjadi nilai skala pengukuran. Hasil pemrosesan disimpan pada data base sebagai hasil pengukuran kinerja pada periode t dari elemen j . Pengguna dapat mencetak hasil pengukuran tersebut atau membacanya dalam format excel. Proses TP_k dilakukan dengan mengambil data P_j pada periode m dari *data base*. Komputasi dilakukan sesuai dengan formulasi dan hasilnya disimpan pada data base sebagai TP_k result. IS_n adalah salah satu proses pengukuran kinerja yang diproses dengan menggunakan data TP_k . Hasil komputasi akan disimpan pada basis data sebagai IS_n result. Seluruh hasil komputasi akan ditampilkan dalam tab laporan untuk memudahkan pengambil keputusan mempelajari secara langsung di monitor.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 4 Kerangka kerja model

Kerangka kerja model diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB. Pemilihan bahasa pemrograman ini tidak ada pertimbangan secara spesifik karena algoritma pemrograman dari komponen-komponen kerangka kerja memang tidak ada yang membutuhkan spesifik khusus. Bahasa pemrograman lainnya juga dapat diterapkan untuk implementasi dari kerangka kerja ini.

6.5. Ringkasan

Pengukuran kinerja dari rantai pasok berkelanjutan dibutuhkan untuk membantu pengambil keputusan mengendalikan jalannya operasi rantai pasok. Pengendalian ini dilakukan berdasarkan strategi rantai pasok yang diterapkan. Tujuan pengendalian adalah menjamin bahwa target-target yang telah ditetapkan dapat tercapai. Strategi rantai pasok itu sendiri adalah cara untuk mencapai tujuan baik jangka pendek, menengah dan panjang. Dengan demikian, pengukuran kinerja rantai pasok juga diperlukan untuk jangka pendek, menengah dan panjang.

Model yang dikembangkan dalam studi ini adalah sebuah model pengukuran kinerja rantai pasok berkelanjutan yang mengintegrasikan tingkat operasional dan strategis. Tingkat operasional adalah

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

pencapaian jangka pendek, sedangkan tingkat strategis adalah pencapaian jangka menengah dan panjang. Ada tiga sub sistem yang dipertimbangkan yaitu ekonomis, lingkungan fisik dan sosial politik. Setiap sub sistem terdiri dari banyak elemen-elemen yang relevan.

Pengukuran kinerja tingkat operasional difokuskan untuk mengukur semua indikator-indikator disetiap periode, misalnya bulanan, dwi bulan, triwulan atau semester. Pengukuran tingkat strategis dilakukan untuk jangka waktu yang lebih panjang dari tingkat operasional, misalnya tahunan yang berguna untuk menilai keampuhan dari strategi yang diterapkan. Dua tingkat pengukuran ini dapat diintegrasikan melalui sebuah model. Integrasi dirancang dengan membangun dua tipe basis, yaitu basis data dan basis model. Basis data terdiri dari capaian kegiatan, bobot dari indikator-indikator, bobot dari sub sistem, skala pengukuran dan hasil-hasil pengukuran di periode sebelumnya.

Referensi

- Bhagwat, R. dan Sharma, M. K. (2007) 'Performance measurement of supply chain management: a balanced scorecard approach', *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 53, No. 1, pp.43–62.
- Bigliardi, B. dan Bottani, E. (2010) 'Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach', *Facilities*, Vol. 28, Nos. 5/6, pp.249–260.
- El-Baz, M.A. (2011) 'Fuzzy performance measurement of a supply chain in manufacturing companies', *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, No. 6, pp.6681–6688.
- Estampe, D., Lamouri, S., Paris, J. L. dan Djelloul, S. B. (2010) 'A framework for analysing supply chain performance evaluation models', *International Journal of Production Economic*, Vol. 128, No. 1, pp.77–95.
- Fazlollahi, B., Parikh, M. A. dan Verma, S. (1997) 'Adaptive decision support systems', *Decision Support System*, Vol. 20, No. 4, pp.297-315.
- Ganga, G. M. D. dan Carpinetti, L. C. R. (2011) 'A fuzzy logic approach to supply chain performance management', *International Journal of Production Economics*, Vol. 134, No. 2, pp.177–187.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Gunasekaran, A., Patel, C., Ronald, E. dan McGaughey, R. (2004) 'A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*', Vol. 87, No. 3, pp.333–348.
- Gunasekaran, A., Patel, C. dan Tirtiroglu, E. (2011) 'Performance measures and metrics in a supply chain environment', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 1/2, pp.71–87.
- Hadiguna, R. A., Jaafar, H. S. dan Mohamad, S. (2011) 'Performance measurement for sustainable supply chain in automotive industry: a conceptual framework', *International Journal of Value Chain Management*, Vol. 5, No. 3/4, pp.232–250.
- Hadiguna, R. A. (2012) 'Performance based risk assessment model for supply chain of sustainable palm oil in Indonesia', *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 14, No. 1, pp.13–24.
- Hervani, A. A., Helms, M. M. dan Sarkis, J., (2005) 'Performance measurement for green supply chain management', *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 12, No. 4, pp.330–353.
- Hwang, Y. D., Lin, Y. C. dan Lyu Jr., J. (2008) 'The performance evaluation of SCOR sourcing process – the case study of Taiwan's TFT-LCD industry', *International Journal of Production Economics*, Vol. 115, No. 2, pp.411–423.
- Irfan, D., Xiaofei, X. dan Chun, D.S. (2008) 'A SCOR reference model of the supply chain management system in an enterprise', *The International Arab Journal of Information Technology*, Vol. 5, No. 3, pp.288–295.
- Kamalabadi, I. N., Bayat, A., Ahmadi, P., Ebrahimi, A. dan Kahreh, M. S. (2008) 'Presentation a new algorithm for performance measurement of supply chain by using FMADM approach', *World Applied Sciences Journal*, Vol. 5, No. 5, pp.582–589.
- Kulkarni, P. P. dan Khot, P. P. (2012) 'Supply chain performance measurement', *Proceeding MPGI National Multi Conference*, pp. 35–45.
- Kushwaha, G. S. (2010) 'Sustainable development through strategic green supply chain management', *International Journal of Engineering and Management Science*, Vol. 1, No. 1, pp.7–11.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Lockamy III, A. dan McCormack, K. (2004) 'Linking SCOR planning practices to supply chain performance: an exploratory study', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24, No. 12, pp.1192–1218.
- Naini, S. G. J., Aliahmadi, A. R. dan Eskandari, M. J. (2010) 'Designing a mixed performance measurement system for environmental supply chain management using evolutionary game theory and balanced scorecard: a case study of an auto-industry supply chain', *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, No. 6, pp.593–603.
- Olugu, E. U. dan Wong, K. Y. (2012) 'An expert fuzzy rule based system for closed-loop supply chain performance assessment in the automotive industry', *Expert System in Applications*, Vol. 39, No. 1, pp.375–384.
- Park, J. H., Lee, J. K. dan Yoo, J. S. (2005) 'A framework for designing the balanced supply chain scorecard', *European Journal of Information Systems*, Vol. 14, No. 2, pp.335–346.
- Pochampally, K. K., Gupta, S. M. dan Govindan, K. (2009) 'Metrics for performance measurement of a reverse/closed-loop supply chain', *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, Vol. 1, No. 1, pp.8–32.
- Ravia, V., Shankara, R. dan Tiwarib, M. K. (2005) 'Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach', *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 48, No. 2, pp.327–356.
- Schultz, G. J. (2003) 'Keeping SCOR on your supply chain: Basic operations reference model updates with the times', *Information Strategy: The Executive's Journal*, Summer 2003, pp.12–20.
- Taticchi, P., Tonelli, T. dan Cagnazzo, L. (2010) 'Performance measurement and management: a literature review and a research agenda', *Measuring Business Excellence*, Vol. 14, No. 1, pp.4–18.
- Vanteddu, G., Chinnam, R. B. dan Yang, K. (2006) 'A performance comparison tool for supply chain management', *International Journal of Logistics Systems & Management*, Vol. 2, No. 4, pp.342–356.
- Wang, F. (2012) 'Research on Performance Measurement of Green Supply Chain Management', *2nd International Conference on*

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Economics, Trade and Development (IPEDR), Vol.36, pp.111– 114.

Wu, M. Y., Chou, H. P., Shih, Y. Y. dan Wang, J. H. (2011) 'Supply chain performance improvement through partner relationship management in the high tech industry', *International Journal of Management Science*, Vol. 6, No. 3, pp.210–218.

Xiao, R., Cai, Z. dan Zhang, X. (2009) 'An optimization approach to cycle quality network chain based on improved SCOR model', *Progress in Natural Science*, Vol. 19, No. 7, pp.881–890.

BAB 7

MODEL PENILAIAN RISIKO

7.1. Manajemen Risiko

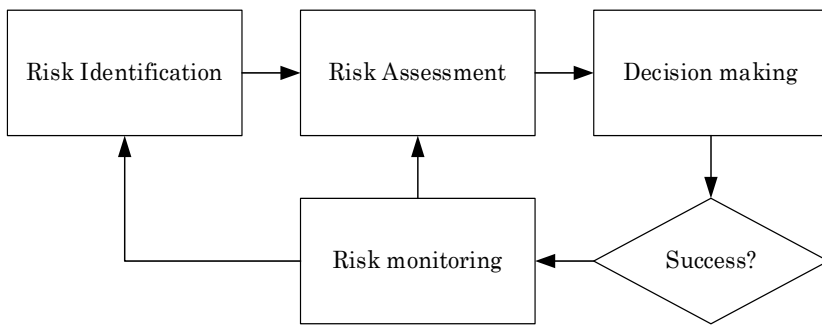
Penilaian risiko dalam manajemen rantai pasok adalah bagian penting yang membutuhkan kerangka pemikiran dan pendekatan yang efektif. Kegiatan operasi sebuah rantai pasok akan melibatkan banyak pihak dengan situasi yang berbeda-beda baik dalam dimensi waktu dan tempat. Selain itu, kondisi internal berbagai pihak yang terlibat dalam sebuah sistem rantai pasok akan berkontribusi terhadap penciptaan situasi dari waktu ke waktu. Pada akhir, tekanan lingkungan bisnis dan kondisi internal para pelaku dalam rantai pasok akan menciptakan situasi ketidakpastian. Situasi ini akan menciptakan fitur-fitur risiko.

Berbagai referensi telah mendefinisikan risiko. Dalam buku ini, risiko didefinisikan kejadian yang tidak diharapkan bisa terjadi dengan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Risiko dipandang sebagai kejadian yang akan terjadi di masa datang. Sifat risiko ada yang *predictable* dan *unpredictable*. Dua kategori sifat ini hanya mencerminkan keterlibatan banyak faktor dan tingkat kompleksitas situasi yang sedang dihadapi perusahaan di masa datang.

Risiko dalam dunia bisnis harus dihadapi sehingga perusahaan perlu menyiapkan berbagai macam cara untuk mengelola risiko. Pendekatan mengelola risiko untuk mendapatkan manfaat bagi perusahaan dikenal dengan istilah manajemen risiko. Masalah risiko memang lebih dikenal dalam dunia keuangan yang bersifat strategis. Namun demikian, masalah-masalah operasional juga tidak terlepas dari unsur ketidakpastian dan menimbulkan dampak kerugian bagi perusahaan. Dengan demikian, manajemen risiko non-finansial perlu dilakukan sehingga keberlangsungan hidup perusahaan dapat terjamin dengan baik.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Pengelolaan risiko dalam manajemen rantai pasok tidak berbeda jauh dengan manajemen risiko secara umum. Artinya, konsep dasar dalam manajemen risiko dapat diterapkan seperti biasa. Penerapan konsep dasar dari manajemen risiko dapat dimulai dengan memahami siklus manajemen risiko. Hallikasa et al. (2004) telah merumuskan proses manajemen risiko terdiri dari (i) identifikasi risiko; (ii) penilaian risiko; (iii) pengambilan keputusan dan implementasi tindakan manajemen risiko; (iv) pemantauan risiko. Pada dasarnya, proses ini adalah berurutan dan *loop* tertutup. Proses manajemen risiko dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Proses manajemen risiko

(Sumber : Hallikas et.al, 2004)

Hallikas et al. (2004) dan Giannakis dan Louis (2011) telah menjelaskan pengertian dari setiap elemen proses manajemen risiko. Penjelasan berikut ini merujuk pada uraian kedua paper tersebut. Pertama, identifikasi risiko merupakan tahap awal dan mendasar dalam menentukan keberhasilan praktek manajemen risiko. Tahap ini mengharuskan para pengambil keputusan atau sekelompok pengambil keputusan memahami dengan baik sumber-sumber kejadian atau fenomena yang menyebabkan ketidakpastian dalam keseluruhan rantai pasok. Prinsip yang harus dipahami para pengambil keputusan dalam proses identifikasi risiko adalah harus memperhitungkan keberadaan pada organisasi lain yang memicu munculnya risiko. Kuantitas, kualitas, biaya dan waktu adalah fitur-fitur yang mendorong timbulnya risiko rantai pasokan. Contohnya, fluktuasi harga barang, penurunan kualitas, fluktuasi permintaan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

dan gangguan pendistribusian adalah sinyal yang umum untuk risiko rantai pasok. Namun demikian, para manajer harus mengerti bahwa tidak semua risiko mudah untuk diidentifikasi.

Kunci keberhasilan identifikasi risiko adalah indikator kinerja kunci dari rantai pasok. Umumnya, proses identifikasi risiko dilakukan dengan model kuantitatif. Indikator kinerja kunci harus mampu merepresentasikan seluruh kegiatan meliputi aliran material dan aliran informasi. Indikator kinerja kunci ini akan menjadi early warning apabila standard atau target tidak terpenuhi dalam rentang waktu tertentu. Hal ini dapat dilakukan dengan membandingkan capaian dengan standard. Konsekwensinya, monitoring seluruh operasional dari rantai pasok perlu dijaga dengan baik.

Sistem rantai pasok telah melibatkan beberapa perusahaan. Tentunya, setiap perusahaan bertanggung jawab atas risiko masing-masing. Setiap perusahaan harus mengidentifikasi risiko dari sudut pandang mereka. Meskipun demikian, berbagi informasi dan pendapat dengan mitra rantai pasok telah menjadi kewajiban untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Berbagi informasi dan pendapat ini adalah dibangun berdasarkan pada kemitraan antara organisasi dengan tujuan untuk mengurangi ketidakpastian eksternal dan internal dari rantai pasok. Meskipun demikian, prinsip ini akan sangat sulit dipraktekan dengan sungguh-sungguh. Sebagian besar perusahaan akan melakukan pembatasan untuk berbagi informasi. Akhirnya, berbagi informasi juga akan dipahami sebagai bagian dari risiko itu sendiri.

Kedua adalah penilaian risiko. Tahap ini diperlukan untuk menilai tingkat risiko yang akan terjadi berdasarkan dampak yang ditimbulkan dari risiko tersebut. Tahap ini merupakan lanjutan dari tahap identifikasi risiko. Kegunaan dari tahap ini adalah membantu pengambil keputusan untuk melakukan perencanaan dan tindakan korektif untuk menghindarkan kerugian atau mengurangi kerugian akibat dari risiko tersebut. Penilaian risiko membutuhkan indikator-indikator risiko. Setiap indikator akan diprioritaskan untuk mendapatkan tingkat risiko masing-masing indikator ataupun risiko keseluruhan dari rantai pasok.

Penilaian risiko menghasilkan prioritas yang melibatkan komponen risiko, kemungkinan dan konsekuensi dari peristiwa risiko yang

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

dinilai secara terpisah menggunakan skala tertentu. Ketika menilai probabilitas dari kejadian risiko, pengalaman perusahaan dan kinerja perusahaan harus menjadi pertimbangan utama. Penilaian risiko adalah subyektif sehingga arti dari nilai risiko kadangkala berbeda dihadapan perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam rantai pasok. Penilaian risiko pada rantai pasok harus memperhitungkan efek terhadap rantai pasok bukan hanya perusahaan sendiri. Konsekwensinya, ada beberapa faktor risiko mungkin berarti lebih tinggi untuk perusahaan tertentu tetapi boleh lebih rendah bagi beberapa perusahaan lainnya.

Penilaian risiko adalah tidak saja memperhitungkan kerugian dengan sudut pandang keuangan seperti biaya. Kerugian non financial juga harus dipertimbangkan seperti kepercayaan, kemampuan belajar dan reputasi, yang sulit untuk diubah menjadi nilai moneter, tetapi yang dapat menyebabkan kerugian finansial dalam jangka panjang. Penilaian risiko ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap lingkungan dan untuk membantu pengambil keputusan dalam mengungkapkan kebutuhan untuk penyelidikan lebih lanjut. Penilaian risiko yang kurang akurat akan mengakibatkan pada pengambilan keputusan yang kurang berkualitas.

Ketiga, tahap pengambilan keputusan dan tindakan manajemen risiko adalah tanggapan terhadap hasil penilaian risiko. Tahap ini adalah cerminan dari kesiapan perusahaan dalam menghadapi risiko. Menurut Hallikas et al. (2004) ada beberapa tipe dari tindakan manajemen risiko, yaitu transfer risiko, ambil risiko, eliminasi risiko, pengurangan risiko dan analisis lanjutan dari risiko tertentu. Pengambil keputusan dapat menerapkan salah satu tipe tersebut berdasarkan kondisi nyata dari perusahaan. Namun demikian, kadangkala kekuatan mental dari pengambil keputusan juga memberi pengaruh dalam pemilihan tindakan manajemen risiko. Hal ini bisa terjadi apabila tindakan manajemen risiko harus diambil secara individual. Tipe pengambil keputusan yang *risk taking* akan berani mengambil tindakan yang ekstrem dan sebaliknya, tipe penghindar risiko akan mengambil tindakan yang akan memberikan keuntungan secara pribadi. Artinya, proses manajemen risiko sebaiknya perlu melibatkan pengambilan keputusan secara kolektif sehingga tindakan yang diambil dapat dimonitoring secara bersama-sama.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Dalam lingkungan jaringan rantai pasok, tindakan manajemen risiko harus mempertimbangkan aspek ekonomis, lingkungan dan sosial politik. Ketiga aspek ini dapat dikelola melalui komunikasi yang efektif dengan berbagai perusahaan yang terlibat dalam rantai pasok. Tahap identifikasi dan penilaian risiko telah memberikan indikasi yang lebih spesifik di mana untuk fokus tindakan. Identifikasi sumber-sumber risiko membantu pengambil keputusan untuk fokus pada perbaikan. Penilaian risiko membantu perusahaan untuk memutuskan bagaimana untuk beroperasi dalam situasi dengan tingkat risiko tertentu. Misalnya, pengurangan risiko dapat diterapkan melalui pengembangan kolaboratif dengan sesama perusahaan yang ada dialami rantai pasok dikelola oleh masing-masing perusahaan itu sendiri. Namun demikian, dalam lingkungan rantai pasok multi-jaringan tujuan jaringan yang berbeda dapat menyebabkan kontradiksi untuk perusahaan.

Terakhir, tahap monitoring adalah menjamin tindakan manajemen risiko berjalan sesuai dengan rencana. Proses monitoring perlu dilakukan karena lingkungan bisnis yang bersifat dinamis. Disamping itu, rantai pasok yang melibatkan banyak perusahaan akan selalu mendorong kepentingan perusahaannya untuk mengambil manfaat sebanyak mungkin dari kerjasama rantai pasok tersebut. Ini dapat menimbulkan gangguana terhadap keberhasilan dari tindakan manajemen risiko yang telah dijalankan. Tahap monitoring ini adalah sebuah proses mengukur kinerja dari strategi pengendalian risiko yang telah dijalani sehingga dapat menjadi masukan bagi manajemen. Apabila penerapan tindakan manajemen risiko tidak berhasil maka manajemen dapat mengambil tindakan secepat mungkin sehingga dampak risiko menjadi tidak terlalu besar bagi perusahaan.

Isu keberlanjutan dalam konteks ekonomi, lingkungan dan sosial telah menjadi paradig utama dalam perencanaan bisnis. Tentunya, hal ini akan diikuti dalam praktek-praktek manajemen rantai pasok. Praktek seperti inilah yang dikenal dengan manajemen rantai pasok berkelanjutan. Menurut Carter dan Easton (2011) manajemen rantai pasok berkelanjutan terus berkembang karena telah mendapat perhatian sebagai salah satu area penelitian yang sangat menarik. Risiko yang muncul tidak saja bersumber dari kegiatan yang berorientasi pada pertimbangan ekonomis tetapi non ekonomis yaitu dampak lingkungan hidup dan dampak social politik.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Model penilaian risiko pada rantai pasok berkelanjutan sudah tidak diarah lagi pada menjunjung tinggi nilai ekonomis lagi. Selama ini, biaya-biaya yang menjadi perhatian utama, seperti persediaan, produksi, transportasi dan lainnya, adalah paradigm ekonomis. Saat ini dan mada datang, penilaian risiko akan memberikan prioritas yang proporsional terhadap pemicu risiko non ekonomis seperti biaya yang timbul akibat tekanan sosial masyarakat maupun kewajiban terhadap pengolahan limbah kegiatan produksi.

7.2. Pemicu Risiko Keberlanjutan

Penilaian risiko dapat dilakukan apabila pemicu risiko telah diidentifikasi. Kita perlu memahami terlebih dahulu pengertian dari risiko. Ada perbedaan yang nyata pengertian dari risiko dan ketidakpastian. Risiko dalam rantai pasok adalah kejadian yang tidak diinginkan yang bersumber dari aliran bahan dan informasi. Ketidakpastian dalam rantai pasok adalah situasi yang tercipta akibat ketiadaan informasi dalam proses menggerakkan bahan. Ketidakpastian memiliki karakteristik seperti tidak terduga, tidak jelas dan berdampak. Permintaan tidak terpenuhi adalah contoh dari risiko tetapi dapat dikategorikan sebagai kepastian karena diprediksi dan terdefinisi dengan baik. Serangan teroris adalah contoh risiko yang tidak pasti karena sulit diprediksi. Selanjutnya, pertanyaan mendasar adalah bagaimana menentukan pemicu risiko yang dipahami sebagai probabilitas atau kemungkinan. Jelas bahwa ketidakpastian akan memicu terjadinya risiko.

Tang dan Tomlin (2008) telah mengidentifikasi berbagai sumber risiko dan mengelompokkannya menjadi enam risiko rantai pasokan, yaitu risiko pemasok, risiko proses, risiko permintaan, risiko properti intelektual, risiko perilaku dan risiko sosial politik. Risiko pemasok adalah kejadian yang terjadi akibat kinerja pemasok yang tidak sesuai dengan standard yang telah ditetapkan. Misalnya keterlambatan pengiriman bahan yang berakibat kegiatan produksi menjadi *shut down*. Dampaknya antara lain adalah tidak mampu memenuhi permintaan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Perusahaan akan menanggung kerugian berupa biaya pinalti dari pelanggan. Contoh risiko pemasok dari sisi lingkungan adalah pemasok yang belum bersertifikasi green. Akibatnya adalah produk

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

yang diproduksi oleh manufacturer dapat ditolak oleh pasar karena tidak memenuhi standar lingkungan. Dampaknya adalah kerugian biaya produksi dan reputasi perusahaan. Contoh untuk aspek social politik adalah kebijakan pemerintah yang melarang impor barang tertentu. Produsen yang mengimpor barang dari pemasok negara lain yang masuk dalam daftar dilarang berakibat tidak mendapatkan pasokan barang. Kerugiannya adalah kegiatan produksi terhenti dan permintaan tidak dapat dipenuhi. Dampaknya bagi perusahaan adalah kerugian biaya produksi dan reputasi dimata pelanggan.

Risiko kedua adalah proses. Risiko ini adalah bersumber dari operasi internal yang terdiri dari logistik *in-bound* dan *out-bound*. Pemicu risiko biasanya bersumber dari kapasitas produksi dan kualitas. Risiko ekonomis dapat ditimbulkan dari kebijakan penambahan kapasitas produksi tetapi permintaan cenderung stabil atau bahkan menurun. Dampaknya adalah kerugian biaya investasi dari penambahan kapasitas. Risiko lingkungan dari kebijakan penambahan kapasitas adalah peningkatan volume limbah produksi. Dampaknya adalah tekanan sosial dari NGO lingkungan hidup. Risiko social politik adalah peraturan pemerintah untuk pembatasan emisi karbon. Dampaknya adalah pembiayaan tambahan untuk mengendalikan tingkat emisi karbon.

Risiko permintaan adalah salah satu tipe risiko rantai pasok lainnya. Di era globalisasi, banyak perusahaan telah membangun strategi bisnis dengan melakukan ekspansi pasar ke beberapa negara. Tujuannya adalah meningkatkan pendapatan. Risiko permintaan secara ekonomis adalah banyak permintaan yang berfluktuasi atau kombinasi optimal dari ragam produk yang dijual ke beberapa negara tujuan. Risiko lingkungannya adalah berkaitan dengan peningkatan produksi yang berarti peningkatan limbah produksi. Risiko sosial politiknya adalah kebijakan disetiap Negara tujuan penjualan yang bisa membatasi barang-barang ekspor sewaktu-waktu. Dampaknya dari risiko ini adalah berkaitan dengan biaya dan reputasi dimata pelanggan.

Risiko properti intelektual adalah tipe risiko yang berkaitan dengan efisiensi operasional. *Outsourcing* adalah salah satu contoh kebijakan yang mengandung unsur risiko kepemilikan intelektual. Tujuannya adalah mengurangi biaya produksi. Risiko ekonomisnya adalah pemalsuan produk karena proses produksi dari produk telah diketahui

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

oleh pekerja *outsourcing*. Selain risiko ekonomis, risiko lainnya adalah risiko sosial politik. Adakalanya pemerintah membatasi *outsourcing* sehingga berpotensi meningkatkan biaya upah dari *outsourcing*.

Risiko perilaku adalah kejadian yang mungkin terjadi yang disebabkan oleh perilaku dari mitra rantai pasok. Sebuah jaringan rantai pasokan global selalu melibatkan sejumlah besar mitra. Pemicu risiko adalah aliran informasi yang bias mulai dari hulu hingga hilir. Akibatnya, pengambilan keputusan tidak berkualitas dan berdampak terhadap kerugian biaya dan reputasi perusahaan. Sesama mitra di rantai pasok dapat berkurang rasa kepercayaannya. Berkurangnya rasa kepercayaan ini dapat menurunkan reputasi perusahaan terhadap sesama mitra ataupun pelanggan.

Terakhir, risiko politik dan sosial lebih menekankan pada rantai pasok global. Misalnya, pergolakan politik di negara-negara Arab pada tahun 2011-2012 adalah risiko sosial politik bagi rantai pasok yang bermitra dengan perusahaan-perusahaan yang berlokasi di negara-negara Arab yang sedang bergolak kondisi sosial politiknya. Dampaknya bagi perusahaan adalah hambatan kegiatan produksi sehingga biaya kerugian akan terjadi dan ancaman *shortage* juga terjadi. Reputasi perusahaan akan menurun dimatas pasar.

Pembahasan indikator-indikator berkelanjutan dalam rantai pasok telah dibahas pada Bab 4. Indikator-indikator ini yang menjadi masukan utama dalam proses penilaian risiko. Tentunya, proses penilaian risiko tidak bisa digeneralisasi. Setiap rantai pasok tertentu mempunyai indikator-indikator yang berbeda dan proses penilaian yang berbeda.

7.3. Prinsip Komputasi

Proses manajemen yang terdiri dari empat tahap yang telah dijelaskan diatas adalah konsep dasar dalam penilaian risiko dari manajemen rantai pasok berkelanjutan. Sebagaimana telah dijelaskan, manajemen rantai pasok berkelanjutan telah dibentuk dari tiga pilar utama, yaitu pilar ekonomi, pilar lingkungan dan pilar sosial politik. Identifikasi risiko didapatkan berdasarkan tiga pilar utama tersebut yang disebut sebagai pemicu risiko. Definisi setiap pemicu risiko harus dirumuskan untuk memudahkan semua pihak mamahami dan proses pengumpulan data. Penilaian risiko dilakukan untuk setiap pilar.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Langkah awal yang perlu diperhatikan dalam membangun penilaian risiko adalah pemilihan teknik penilaian. Pada dasarnya, model penilaian risiko bertujuan untuk menghitung kemungkinan terjadinya dampak dan risiko. Hadiguna (2012a) telah meringkas berbagai model penilaian risiko sebagaimana dilihat pada Tabel 6.1. Pada prinsipnya, semua model penilaian risiko adalah unggul, tetapi keunggulan ini menjadi kurang berguna apabila tidak didukung oleh ketersediaan yang berkualitas. Penilaian risiko adalah berguna untuk masa dating dan mengandalkan data masa lalu. Adakalanya data yang dibutuhkan tidak tersedia sehingga pengalaman dan pengetahuan dari pengambil keputusan. Kesimpulannya adalah bahwa model penilaian risiko harus mempertimbangkan data historis dan persepsi para ahli sehingga peristiwa yang mungkin terjadi dapat dinilai dengan hati-hati

Table 7.1 Ringkasan survey literatur

Penulis	Pendekatan	Fokus
Ben-Tal et al. (2011), Schmitt (2011)	Mathematik	Total biaya rantai pasok
Vilko and Hallikas (2011), Olson and Wu (2011)	Simulasi	Kualitas dan kuantitas
Xia and Chen (2011), Wang et al. (2011)	Analytic hierarchy process (AHP)	Prioritas risiko
Foerst et al. (2010), Weeks (2011)	Statistik	Analisis faktor-faktor risiko

(Sumber: Hadiguna, 2012a)

Cara kerja model matematik dalam penilaian risiko adalah mempertimbangkan aspek risiko sebagai bagian dari model. Tujuannya adalah meminimumkan total biaya rantai pasok. Kelemahan dari kerangka kerja ini adalah tidak spesifik mendapatkan tingkat risiko suatu kejadian. Hanya saja, keunggulannya adalah mampu memberikan prediksi total biaya yang harus dikeluarkan dengan adanya risiko tertentu.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Model simulasi dalam penilaian risiko biasanya umum digunakan. Kemampuan model ini adalah mampu mempertimbangkan pola kejadian dimasa datang berdasarkan data historis. Kelemahannya adalah ketersediaan data dalam banyak periode atau kejadian selalu menjadi hambatan. Apabila banyak data yang tersedia sangat sedikit dan tidak mencukupi maka model tidak akan mampu memprediksi tingkat risiko dimasa datang. Metoda lainnya adalah menerapkan pendekatan statistik. Pada prinsipnya, model ini hampir sama dengan simulasi. Ketersediaan data menjadi sangat penting untuk keberhasilan penerapan model.

Model analytical hierarchy process (AHP) adalah salah satu teknik dari multi criteria decision making (MCDM) yang diterapkan untuk penilaian risiko. Kelebihan model ini adalah kemampuan mengatasi kekurangan ketersediaan data dengan menggunakan pendapat ahli berdasarkan pengalaman dan pengetahuan mereka masing-masing. Kelemahan dari metoda ini adalah ketepatan memilih pakar untuk menganalisis dan menilai risiko. Apabila AHP diterapkan untuk sekumpulan pengambil keputusan maka persoalan yang akan muncul adalah konflik pendapat. Apabila konflik ini diselesaikan dengan menerapkan metoda rata-rata maka potensi bias dari solusi akan semakin besar.

Hadiguna (2012b) mengusulkan sebuah model penilaian risiko rantai pasok berkelanjutan. Konsep model yang diusulkan adalah *non-numeric multi criteria decision making*. Kelebihan dari model ini adalah mengakomodir penilaian risiko berdasarkan pendapat sekumpulan ahli atau pengambil keputusan. Konsensus penilaian akan diolah oleh operator Yager melalui sebuah mekanisme logika fuzzy. Teknik penilaian risiko yang dikembangkan terdiri dari dua bagian, pertama adalah penilaian kemungkinan risiko dan kedua adalah penilaian terhadap dampak atau kekerasan risiko. Agregasi tingkat risiko adalah perkalian antara kemungkinan risiko dan kekerasan risiko. Algoritma dikembangkan berdasarkan operator ordered weighted average oleh Yager (1993).

Pertama adalah menetapkan banyak pakar penilai risiko (r) dan banyak titik-titik skala penilaian (q) dimana $r=1,2,\dots,m$; $q=1,2,\dots,n$. Selanjutnya Berikan penilaian kemungkinan risiko oleh setiap pakar $k=1,2,\dots,r$ untuk seluruh pemicu risiko i . Berikan penilaian dampak

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

risiko oleh setiap pakar k untuk seluruh pemicu risiko i . Hitung nilai agregasi dari seluruh pakar untuk kemungkinan risiko dan dampak risiko untuk setiap pemicu risiko. Lakukan reordering nilai-nilai berdasarkan nilai skala tertinggi ke skala terendah, $B(j)$ untuk setiap indikator ke- j dimana $j = 1, 2, \dots, r$. Definisikan fungsi perataan aritmatik $Q_A(j)$ untuk setiap indikator j menggunakan formula $Q_A(j) = \text{Intejer}[1 + k(q-1)/r]$. Bandingkan $Q_A(j)$ dan $B(j)$. Pilih nilai minimum. Dapatkan nilai agregasi yaitu $\text{Max}[\text{Min}\{Q_A(j), B(j)\}]$ untuk setiap $j = 1, 2, \dots, r$. Ulangi proses agregasi ini untuk mendapatkan nilai agregasi tingkat faktor. Tempatkan nilai agregasi kemungkinan risiko setiap faktor-faktor risiko sebagai P_i dan dampak risiko dari setiap faktor-faktor risiko sebagai I_i . Tetapkan negasi dari I_i sebagai $\text{Neg}(I_i)$. Dapatkan nilai agregasi akhir sebagai $\text{Min}[\text{Max}\{\text{Neg}(I_i), P_i\}]$.

Penerapan model komputasi penilaian risiko ini menggunakan masukan data adalah skala ordinal. Misalnya, Giannakis dan Louis (2011) telah mendeskripsikan tingkat probabilitas kemungkinan kejadian yaitu *very unlikely*, *improbable event*, *moderate event*, *probable event*, dan *very probable*, sedangkan dampak risiko dideskripsikan yaitu *no impact*, *minor impact*, *medium impact*, dan *serious impact*. Hallikas et al. (2004) telah mendeskripsikan skala untuk kemungkinan yaitu *very probable*, *probable*, *moderate*, *improbable*, dan *very unlikely*, sedangkan dampak risiko dideskripsikan yaitu *catastrophic impact*, *serious impact*, *medium impact*, *minor impact*, dan *no impact*. Hadiguna (2012b) telah mendeskripsikan kemungkinan dan dampak risiko yaitu tidak ada, sangat kurang, kurang, biasa, cukup besar, besar, dan sangat besar.

Model komputasi untuk penilaian risiko ini telah dibangun sebagai prosedur yang komprehensif berdasarkan pengambilan keputusan secara berkelompok. Metode yang dipilih adalah tepat karena penilaian risiko membutuhkan cara pandang yang komprehensif dan sudut pandang dari berbagai arah. Hal ini memberikan makna bahwa penilaian harus dilakukan secara berkelompok.

Disamping itu, indikator-indikator risiko yang telah diidentifikasi distrukturkan menjadi sebuah hirarki. Model komputasi ini berkemampuan untuk menghitung nilai risiko indikator-indikator untuk setiap pilar dan selanjutnya mampu menghitung nilai risiko agregasi. Model dasar akan mengusulkan penilaian kompromi

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

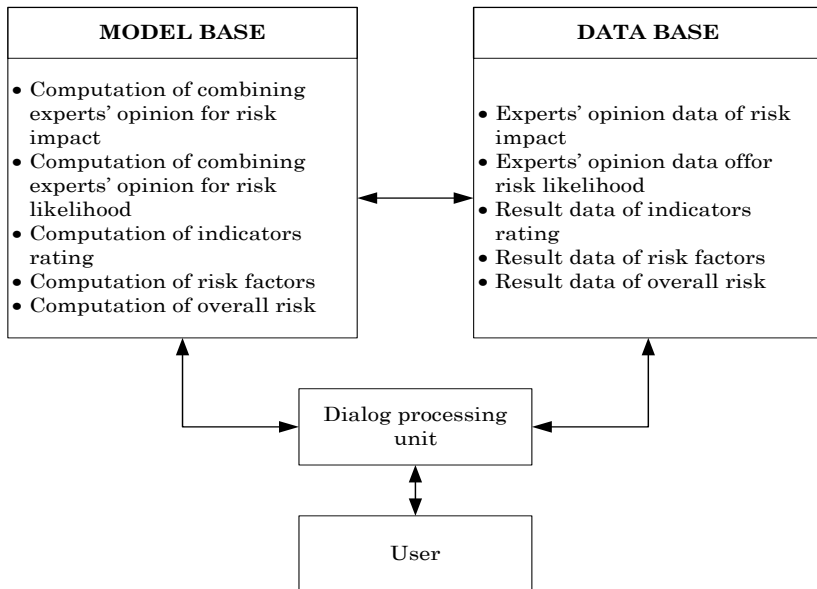
berdasarkan penilaian yang berbeda dari para pengambil keputusan. Prosedur yang dibangun pada basis model akan berfungsi untuk memproses agregasi dari hasil penilaian yang telah dibuat para pengambil keputusan untuk setiap indikator. Selanjutnya, hasil agregasi dapat diproses untuk setiap indikator untuk mendapatkan tingkat agregasi untuk semua aspek. Proses ini dioperasikan dengan menghubungkan antara risiko dan tingkat keparahan.

7.4. Disain Penunjang Keputusan

Model penunjang keputusan dari penilaian risiko dapat dirancang dengan mengaju pada prinsip-prinsip komputasi yang telah dijelaskan diatas. Rancangan dapat dibangun dari dua bagian yaitu *data base* dan *model base*. Pengertian *data base* dalam model ini adalah tempat menyimpan data hasil penilaian dari para pakar. Pembuatan *data base* ini menjadi penting karena penilaian dilakukan oleh beberapa pengambil keputusan. Misalnya, pemicu risiko ada sebanyak 15 indikator dan pengambil keputusan yang terlibat dalam penilaian ada sebanyak 5 orang maka banyak data yang harus disimpan adalah 75 data. Banyak data akan bertambah lagu untuk data hasil penilaian agregasi. Ada dua jenis proses agregasi penilaian yaitu agregasi penilaian para pengambil keputusan dan agregasi penilaian untuk setiap faktor. Disamping itu, pembuatan *data base* ini diperlukan untuk menyimpan data hasil penilaian yang dapat digunakan untuk memberikan informasi apabila diperlukan dimasa mendatang.

Model base diperlukan karena tujuan dari perancangan adalah melakukan penilaian risiko. *Model base* adalah mesin komputasi yang melakukan proses komputasi mengikuti prinsip-prinsip komputasi yang telah dijelaskan diatas. *Model base* bekerja berdasarkan masukan yang bersumber dari *data base*. *Model base* berperan sebagai kecerdasan yang dibuat sebagai pengganti manusia. Penyelesaian masalah yang melibatkan banyak pengambil keputusan akan dapat dikompromikan melalui sebuah mesin yang tidak memiliki kepentingan. *Model base* yang dirancang harus berperan menjembatani berbagai pendapat para pengambil keputusan dan memaksa terciptanya sebuah kompromi keputusan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

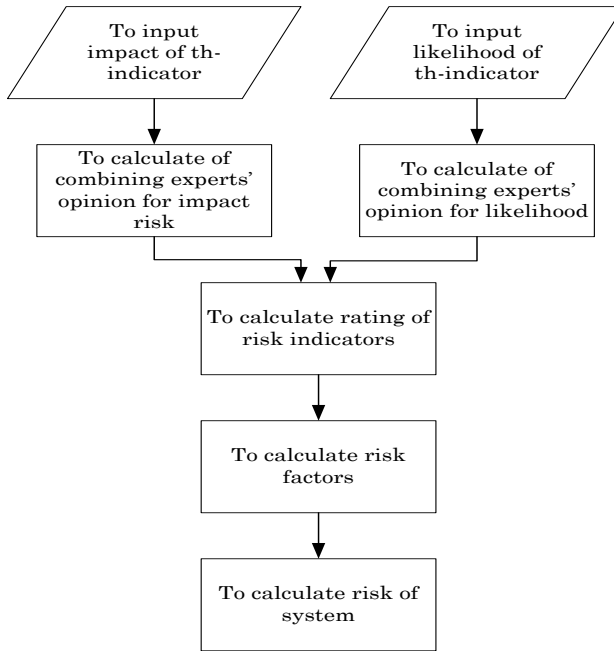


Gambar 6.2 Konfigurasi model

Arsitektur kerangka yang diusulkan terdiri dari model base dan basis pengetahuan yang berhubungan dengan *user interface* yang berguna untuk komunikasi antara pengguna dan sistem. *User interface* mendukung pengguna untuk memandu dalam melaksanakan langkah-langkah penilaian. Sistem yang dirancang ini memberikan hasil yaitu tingkat risiko secara keseluruhan, risiko untuk setiap aspek, risiko untuk setiap indikator, dan saran untuk mitigasi risiko. Rancangan arsitektur model dapat dilihat pada Gambar 6.2 yang memuat komponen-komponen dari *model base* dan *data base*. *Model base* memuat seluruh proses komputasi, sedangkan *data base* memuat semua data yang dimasukan oleh pengguna dan hasil dari komputasi.

Proses komputasi pada *model base* mempunyai hubungan logika tertentu. Logika tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.3. Proses komputasi telah dibangun dalam empat tahapan yaitu mengkombinasi opini para pakar untuk setiap indikator baik dampak maupun kemungkinan kejadian, menghitung *rating* risiko, menghitung *rating* faktor-faktor risiko, dan akhirnya, menghitung risiko sistem atau keseluruhan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 6.3 logika proses komputasi didalam *model base*

Model konseptual diwujudkan dalam sebuah progam komputer menggunakan bahasa pemrograman MATLAB. Proses implementasi ini dikenal dengan istilah pembuatan model komputer. Rancangan *interface* dapat dilihat pada beberapa gambar dibawah ini. Rancangan model komputer ini menggunakan indikator-indikator yang telah diterapkan oleh Hadiguna (2012b).

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 6.4 Interface

Gambar 6.4 adalah *interface* utama yang memfasilitasi pengguna untuk memilih masukan dan *result*. *Input* terdiri dari opini pakar untuk *likelihood* dan *impact* dari risiko. Banyak pakar juga dapat ditentukan untuk proses penilaian. Proses penilaian risiko terbatas dilakukan untuk 3 pakar atau 5 pakar atau 7 pakar. Kami beranggapan bahwa banyak pakar tersebut sudah cukup representatif.

Gambar 6.5 sampai 6.7 adalah *interface* untuk proses memasukan nilai kemungkinan risiko dari para pakar. Dalam contoh ini, pakar yang digunakan adalah tiga orang. Tampilannya juga hanya memfasilitasi tiga kolom penilaian saja. Pada gambar-gambar tersebut telah terlihat indikator-indikator yang akan dinilai oleh para pakar.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

OCCURANCE INPUT FOR ECONOMICS INDICATORS							
Demand Volume	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Palm Oil Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
FFB Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Palm Oil Quality	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Timelines of Palm Oil Delivery	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Palm Oil Stock	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Losses	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Manufacturing Cost	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Information Distorsion Effect	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Gambar 6.5 Input kemungkinan dari indikator-indikator ekonomi

OCCURANCE INPUT FOR ENVIRONMENT INDICATORS							
Energy Consumption	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Waste Treatment	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Material Reuse & Recycle	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disaster	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Remanufacturing	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Kualitas Lahan	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Land Quality	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Applying Green Technology	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Gambar 6.6 Input kemungkinan indikator-indikator lingkungan

Selanjutnya, masukan yang diperlukan adalah penilaian untuk dampak dari risiko. *Interface* dari dampak risiko adalah sama dengan *interface* untuk proses masukan dari *likelihood*. Pengguna harus berhati-hati dalam memasukan nilai *likelihood* dan *impact* untuk menghindari terjadinya kesalahan hasil akhir penilaian.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

OCCURANCE INPUT FOR SOCIAL INDICATORS						
Strike	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Demonstration	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Legal Act	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Culture	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Crime	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Process Close

Gambar 6.7 Input kemungkinan indikator-indikator sosial

IMPACT INPUT FOR ECONOMICS INDICATORS						
Demand Volume	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Palm Oil Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
FFB Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Palm Oil Quality	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Timelines of Palm Oil Delivery	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Palm Oil Stock	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Losses	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Manufacturing Cost	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Information Distorsion Effect	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Process Close

Gambar 6.8 Dampak dari indikator-indikator ekonomi

Interface untuk dampak risiko dapat dilihat pada Gambar 6.8 sampai Gambar 6.10. Masukan data penilaian ini akan disimpan pada *data base* penyimpanan opini pakar. Seluruh data yang tersimpan akan diproses berdasarkan prinsip komputasi. Hasil dari komputasi dapat dilihat melalui fitur *result* pada *interface* utama.

Gambar 6.11 sampai Gambar 6.13 adalah hasil dari agregasi opini para pakar untuk kejadian risiko dari setiap indikator. Gambar 6.14 sampai Gambar 6.16 adalah hasil agregasi opini para pakar untuk dampak dari risiko. Kedua hasil agregasi opini pakar untuk setiap

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

indikator akan diproses untuk mendapatkan penilaian tingkat risiko untuk indikator-indikator.

The screenshot shows a web form titled "IMPACT INPUT FOR ENVIRONMENT INDICATORS". It contains a list of environmental indicators on the left, each followed by a grid of seven empty input boxes. The indicators are: Energy Consumption, Waste Treatment, Material Reuse & Recycle, Disaster, Remanufacturing, Kualitas Lahan, Land Quality, and Applying Green Technology. At the bottom of the form, there are two buttons: "Process" and "Close".

Indicator	1	2	3	4	5	6	7
Energy Consumption							
Waste Treatment							
Material Reuse & Recycle							
Disaster							
Remanufacturing							
Kualitas Lahan							
Land Quality							
Applying Green Technology							

Gambar 6.9 Dampak dari indicator-indikator lingkungan

The screenshot shows a web form titled "IMPACT INPUT FOR SOCIAL INDICATORS". It contains a list of social indicators on the left, each followed by a grid of seven empty input boxes. The indicators are: Strike, Demonstration, Legal Act, Culture, and Crime. At the bottom of the form, there are two buttons: "Process" and "Close".

Indicator	1	2	3	4	5	6	7
Strike							
Demonstration							
Legal Act							
Culture							
Crime							

Gambar 6.10 Dampak dari indicator-indikator social politik

Agregasi penilaian risiko adalah hasil akhir yang mencerminkan tingkat risiko dari setiap indikator. Hasil akhir ini dapat dilihat pada Gambar 6.17. Ada dua jenis hasil akhir yaitu agregasi tingkat faktor-faktor risiko dan agregasi keseluruhan sistem.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

OCCURANCE AGGREGATION OF ECONOMICS INDICATORS

Demand Volume	Moderate Event
Palm Oil Price	Very Probable
FFB Price	Very Probable
Palm Oil Quality	Moderate Event
Timelines of Palm Oil Delivery	Moderate Event
Palm Oil Stock	Moderate Event
Losses	Very Probable
Manufacturing Cost	Very Probable
Information Distorsion Effect	Very Probable

Process Close

Gambar 6.11 agregasi kejadian risiko untuk indikator ekonomi

OCCURANCE AGGREGATION FOR ENVIRONMENT INDICATORS

Energy Consumption	Very Probable
Waste Treatment	Very Probable
Material Reuse & Recycle	Very Probable
Disaster	Moderate Event
Remanufacturing	Very Probable
Kualitas Lahan	Very Probable
Land Quality	Very Probable
Applying Green Technology	Very Probable

Process Close

Gambar 6.12 agregasi kejadian risiko untuk indikator lingkungan

OCCURANCE INPUT FOR SOCIAL INDICATORS

Strike	Very Probable
Demonstration	Moderate Event
Legal Act	Very Probable
Culture	Very Probable
Crime	Very Probable

Process Close

Gambar 6.13 agregasi kejadian risiko untuk indikator sosial politik

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

IMPACT AGGREGATION OF ECONOMICS INDICATORS	
Demand Volume	Medium Impact
Palm Oil Price	Medium Impact
FFB Price	Medium Impact
Palm Oil Quality	Medium Impact
Timelines of Palm Oil Delivery	Medium Impact
Palm Oil Stock	Medium Impact
Losses	Medium Impact
Manufacturing Cost	Serious Impact
Information Distorsion Effect	Minor Impact

Process Close

Gambar 6.14 agregasi dampak risiko untuk indikator ekonomi

IMPACT AGGREGATION FOR ENVIRONMENT INDICATORS	
Energy Consumption	Medium Impact
Waste Treatment	Medium Impact
Material Reuse & Recycle	Medium Impact
Disaster	Medium Impact
Remanufacturing	Medium Impact
Kualitas Lahan	Medium Impact
Land Quality	Medium Impact
Applying Green Technology	Medium Impact

Process Close

Gambar 6.15 agregasi dampak risiko untuk indikator lingkungan

IMPACT INPUT FOR SOCIAL INDICATORS	
Strike	Medium Impact
Demonstration	Medium Impact
Legal Act	Medium Impact
Culture	Medium Impact
Crime	Medium Impact

Process Close

Gambar 6.16 Agregasi dampak risiko untuk indikator sosial politik

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI



Gambar 6.17 agregasi keseluruhan

Model berperan sebagai alat bantu bagi pengambil keputusan. Ilustrasi diatas telah membuktikan peran tersebut. Model usulan ini masih bisa dikembangkan lebih canggih lagi, yaitu memanfaatkan teknik program berbasis web. Tujuannya adalah mendapatkan penilaian dari para pakar melalui akses internet sehingga kemudahan akses model penilaian risiko semakin tinggi. Selain itu, hasil penilaian risiko masih perlu diikuti dengan rekomendasi tindakan yang perlu dilakukan. Organisasi tentunya mempunyai kumpulan tindakan yang memungkinkan untuk mengatasi risiko yang akan dihadapi dimasa datang tersebut. Pengembangan Model selanjutnya adalah memasukan *knowledge base* yang berisikan kumpulan tindakan manajemen.

7.5. Ringkasan

Penilaian risiko bertujuan mendapatkan gambaran kemungkinan keberhasilan atau kegagalan di masa datang. Penilaian risiko dapat diperkirakan berdasarkan kemungkinan terjadinya risiko dan dampak dari risiko. Model yang diusulkan ini menerapkan pendapat pakar untuk menentukan kemungkinan risiko dan dampaknya. Penilaian menggunakan skala ordinal yang dianggap memudahkan pakar untuk mengekspresikan pengetahuan dalam penilaian.

Model komputer yang dirancang bertujuan memudahkan manajemen untuk melakukan penilaian. Para pakar dapat melakukan penilaian secara terpisah dan dikombinasikan secara agregat.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Indikator-indikator dari dalam model penunjang keputusan adalah tetap. Meskipun indikator-indikator bersifat permanen didalam komputer, pengguna dapat memodifikasi di waktu masa datang apabila akan melakukan perubahan.

Model yang disajikan dalam buku ini adalah kasus tertentu dari rantai pasok minyak sawit. Contoh model ini dapat dijadikan acuan untuk merancang model yang lebih luas dari rantai pasok tertentu lainnya. Logika komputasi dapat diterapkan dengan indikator-indikator yang berbeda.

Referensi

- Ben-Tal, A., Chung, B. D., Mandala, S. R. dan Yao, T. (2011) 'Robust optimization for emergency logistics planning: Risk mitigation in humanitarian relief supply chains', *Transportation Research Part B*, Vol. 45, No. 8, pp.1177-1189.
- Carter, C. R. dan Easton, P. L. (2011) 'Sustainable supply chain management: evolution and future directions', *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 41, No. 1, pp.46-62.
- Foerst, K., Reuter, C., Hartmann, E. dan Blome, C. (2010) 'Managing supplier sustainability risks in a dynamically changing environment Sustainable supplier management in the chemical industry', *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 16, No. 2, pp.118-130.
- Giannakis, M. dan Louis, M. (2011) 'A multi-agent based framework for supply chain risk management', *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 17, No. 1, pp.23-31.
- Hadiguna, R. A. (2012a) 'Decision support framework for risk assessment of sustainable supply chain', *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, Vol. 4, Nos. 1/2, pp.35-54.
- Hadiguna, R. A. (2012b) 'Performance based risk assessment model for supply chain of sustainable palm oil in Indonesia', *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 14, No. 1, pp.13-24.
- Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V. dan Tuominen, M. (2004) 'Risk management processes in supplier networks', *International Journal of Production Economics*, Vol. 90, No. 1, pp.47-58.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Olson, D. L. dan Wu, D. (2011) 'Risk management models for supply chain: a scenario analysis of outsourcing to China', *Supply Chain Management: an International Journal*, Vol. 16, No. 6, pp.401–408.
- Schmitt, A. J. (2011) 'Strategies for customer service level protection under multi-echelon supply chain disruption risk', *Transportation Research Part B*, Vol. 45, No. 8, pp.1266–1283.
- Tang, C. dan Tomlin, B. (2008) 'The power of flexibility for mitigating supply chain risks', *International Journal of Production Economics*, Vol. 116, No. 1, pp.12–27.
- Vilko, J. P. P. dan Hallikas, J. M. (2011) 'Risk assessment in multi modal supply chains', *International Journal of Production Economics*, article in press
- Wang, X., Chan, H. K., Yee, R. W. Y. dan Diaz-Rainey, I. (2011) 'A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain', *International Journal of Production Economics*, Vol. 135, No. 2, pp.595–606.
- Weeks, K. (2011) 'Reverse logistics strategies as a means to improve profitability', *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, Vol. 3, No. 1, pp.17–41.
- Xia, D. dan Chen, Bo. (2011) 'A comprehensive decision-making model for risk management of supply chain', *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, Vol. 5, pp.4957–4966.
- Yager, R. G. (1993) 'Non Numeric Multi Criteria Multi Person Decision Making', *Group Decision and Negotiation*, Vol. 2, No. 1, pp.81–93.

BAB 8

STRATEGI RANTAI PASOK

8.1. Rantai Pasok Lean

Salah satu strategi rantai pasok adalah menerapkan konsep *lean* yang dikenal dengan istilah *lean supply chain*. Konsep *lean* fokus pada peningkatan daya saing rantai pasok melalui eliminasi semua *waste*. Pengertian *waste* adalah semua kegiatan yang tidak mempunyai nilai tambah. Contoh kegiatan *non value added* di lantai produksi adalah waktu *set up* mesin. Pengurangan waktu *set up* akan meningkatkan kinerja sistem produksi karena mengakibatkan produksi ekonomi dalam *batch* kecil, mengurangi biaya, dan meningkatkan fleksibilitas produksi.

Abott et al. (2005) telah mendefinisikan *lean supply chain* sebuah kumpulan perusahaan yang terkait secara langsung dalam aliran produk, jasa, finansial dan informasi baik *upstream* dan *downstream* yang berkolaborasi untuk mengurangi biaya dan *waste* secara efisien dan efektif untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Definisi ini mengarahkan pada pengurangan biaya dan *waste*. Artinya, *lean supply chain* adalah sebuah strategi yang fokus pada perbaikan proses atau meningkatkan efisiensi.

Kegiatan-kegiatan pokok dari rantai pasok terdiri dari penyimpanan barang, transportasi, produksi, dan distribusi. Penerapan konsep *lean* akan mengidentifikasi sumber-sumber pemborosan biaya dan *waste* dari kegiatan-kegiatan pokok tersebut. Semangat dari pengurangan pemborosan adalah pemenuhan kepuasan pelanggan. Secara umum, kepuasan pelanggan dapat diukur dari beberapa aspek, yaitu harga, kualitas dan pengiriman. Biaya dan *waste* adalah dua elemen yang selalu ada didalam setiap kegiatan. Pengelolaan kedua elemen ini akan mampu memenuhi ukuran-ukuran kepuasan pelanggan.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Daya saing dari harga dapat dilakukan dengan mengurangi sumber-sumber biaya *waste* misalnya biaya persediaan, biaya transportasi dan biaya produksi. Biaya persediaan dapat dikurangi dengan menentukan tingkat persediaan yang optimal untuk menjamin permintaan selalu terpenuhi dari segi kuantitas dan kualitas. Biaya transportasi dapat dikurangi dengan cara menentukan jadwal pengiriman dan rute yang optimal, sedangkan biaya produksi dapat dikurangi dengan memperbaiki metoda kerja sehingga waktu set up dapat dikurangi. Barang yang menumpuk di gudang, waktu *set up* dan waktu pengiriman adalah sumber-sumber *waste* yang apabila dikurangi dapat mengurangi biaya pula.

Penjaminan kualitas untuk memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan pelanggan dapat dilakukan dengan merancang proses yang lancar dengan memperhatikan atribut-atribut kualitas dari produk. Penjaminan kualitas dalam *lean supply chain* berarti tidak melibatkan banyak elemen dan durasi waktu yang relatif cepat.

Pengiriman barang kepada pelanggan adalah tepat waktu dan kuatitas. *Waste* waktu menjadi perhatian serius untuk mampu memenuhi jadwal pengiriman. Pemenuhan jadwal pengiriman terkait dengan ketersediaan barang dan armada. Persediaan barang yang mencukupi tetapi banyak armada tidak mencukupi maka jadwal pengiriman tidak dapat dipenuhi. Apabila keduanya mencukupi maka persoalan lainnya adalah menentukan rute pengiriman dengan biaya terkecil dan tidak melanggar batas waktu yang telah disepakati dengan pelanggan.

Manajemen rantai pasok *lean* dapat berperan dalam penjaminan pemenuhan kepuasan para pelanggan. Basu dan Wright (2008) telah merumuskan strategi *lean* yang terdiri dari eliminasi *waste*, pemulusan aliran operasi, peningkatan efisiensi dan jaminan kualitas. Eliminasi *waste* diantaranya pengurangan persediaan barang-barang dan pengurangan *cycle time* atau *lead time*. Pemulusan aliran operasi dapat diterapkan dalam bentuk penerapan manufaktur sellular, sistem kartu Kanban dan *theory of constraints*. Peningkatan efisiensi adalah upaya memperbaiki proses utilisasi asset dan pengurangan biaya manufaktur. Jaminan kualitas adalah upaya mengelola keseluruhan proses didalam organisasi. Tujuan utama dari jaminan kualitas adalah meminimumkan produk-produk cacat.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Abott et al. (2005) telah mengidentifikasi sumber-sumber dari *waste*, yaitu: produksi melampaui permintaan, waktu tunggu, transportasi *unnecessary*, pemrosesan tambahan, persediaan berlebihan, pemindahan barang dan komponen cacat. Sumber-sumber ini adalah saling berkaitan. Misalnya saja, kelebihan produksi melampaui permintaan mengakibatkan peningkatan persediaan melebihi minimum absolut. Pemrosesan berlebih dari komponen-komponen dapat mengakibatkan ketidak seimbangan di lintasan produksi sehingga terjadi ada banyak komponen harus menunggu untuk diproses pada mesin tersebut. Banyak komponen yang menunggu ini adalah *work in process inventory*. Pergerakan yang tidak diperlukan didalam rantai produksi dapat memicu risiko terjadinya kerusakan komponen-komponen.

Eriksson (2010) telah mengkaji rantai pasok *lean* dari konstruksi menggunakan *action research*. Elemen-elemen *lean* yang dipertimbangkan adalah pengurangan *waste*, fokus pada perencanaan dan pengendalian produksi, *focus* konsumen akhir, perbaikan terus menerus, hubungan kooperatif dan perspektif sistem. Elemen-elemen ini digunakan untuk memperbaiki kinerja kolaborasi rantai pasok konstruksi. Konstruksi adalah masuk tipe *engineering to order*. Tipe ini memulai pekerjaan dari perancangan, pengadaan bahan, pembuatan, perakitan, distribusi dan penjualan. Rantai pasok ini telah melibatkan sangat banyak kegiatan. Sumber-sumber pemborosan biaya dan waktu sangat mudah dikenali, misalnya persediaan bahan yang sangat banyak jenisnya. Perencanaan proses pembangunan dan pengelolaan aliran proses menjadi kunci sukses dari rantai pasok konstruksi.

Manajemen rantai pasok pada sector jasa telah dipelajari oleh Arlbjørn et al. (2011). Sektor jasa yang dimaksud adalah *third party logistics*, asuransi, unit kerja pemerintah, perbankan dan lainnya. Jasa sebagai produk adalah *intangible* yang berbeda perlakuannya seperti produk-produk manufaktur. Namun demikian, proses produksinya masih berprinsip yang sama dengan produk manufaktur. Hasil studi menyatakan bahwa *lean* berarti eliminasi *waste*, pemetaan aliran kerja dan perbaikan terus menerus.

Salah satu kegiatan dari manajemen rantai pasok adalah *purchasing*. Saat ini, era tanpa batas telah mendorong kegiatan *purchasing* dilakukan secara global. Nellore et al. (2001) telah

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

merumuskan parameter-parameter dari *lean supply* untuk *purchasing* global yang terdiri dari operasi global, teknologi produk, total benefit, sumberdaya, pengembangan terpadu, integrase sistem, keterlibatan dini, transparansi biaya, dan *buyers and suppliers share*. Parameter-parameter ini sangat berguna dalam kegiatan pengadaan.

Beberapa hasil studi ini memperlihatkan fokus dari strategi rantai pasok *lean* adalah berorientasi internal. Strategi *lean* akan mampu meningkatkan efisiensi dari rantai pasok. Rantai pasok didorong untuk memenuhi permintaan melalui proses reduksi biaya dan eliminasi *waste*. Aliran barang dari rantai pasok menjadi pokok perhatian. Keberhasilan dari penerapan strategi *lean* adalah mampu mengidentifikasi sumber-sumber pemborosan. Pendekatan dan tools yang dapat diterapkan dalam konsep *lean* antara lain Total Productive Maintenance (TPM), Five Ss (Seiri – Sort, Seiton – Set in place, Seiso – Shine, Seiketso – Standardize and Shitsuke – Sustain), Just in Time (JIT), Single Minute Exchange of Dies (SMED), Zero Quality Control, Production Work Cells, Kanban, Poka Yoke.

Konsep *lean* telah banyak berhasil diterapkan pada tingkat lantai produksi. Keberhasilan penerapannya pada sistem rantai pasok juga telah teruji. Hal ini dapat terjadi karena adanya kemiripan antara kegiatan di lantai produksi dan rantai pasok. Namun demikian, perbedaan nyatanya adalah skala kompleksitasnya. Penerapan berbagai teknik penciptaan *lean* masih perlu dimodifikasi sehingga mampu mengatasi tingkat kompleksitas yang ada di sistem rantai pasok. Kunci keberhasilan penerapan konsep *lean* adalah identifikasi kegiatan-kegiatan dan pemilahan kegiatan yang bernilai tambah dan non nilai tambah. Fokus perbaikan adalah pada kegiatan-kegiatan non nilai tambah tersebut.

8.2. Rantai Pasok Agile

Lingkungan bisnis yang dinamis mendorong terciptanya fluktuasi permintaan yang *unpredictable*. Perusahaan-perusahaan yang memproduksi dengan variasi yang sangat tinggi akan menghadapi kesulitan untuk mengatasi permintaan *unpredictable*. Pada sisi pelanggan, kecepatan respon dari produsen sangat diharapkan. Pada sisi produsen, ketidaktersediaan produk akan mengakibatkan terjadinya *shortage* dan *backorder*. Kondisi ini mengakibatkan

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

peningkatan biaya dan menurunnya loyalitas dari pelanggan. Rantai pasok *agile* adalah strategi yang mampu mengatasi lingkungan bisnis yang *unpredictable* untuk produk bervariasi tinggi.

Basu dan Wright (2008) telah merumuskan karakteristik kunci dari rantai pasok *agile* terdiri dari fleksibilitas, kepekaan pasar, jaringan virtual, *postponement* dan prinsip rantai pasok *lean*. Fleksibilitas adalah kemampuan merespon dengan cepat variasi dari volume produksi dan keragaman produk. Kepekaan pasar adalah kapabilitas untuk memenuhi permintaan baik kuantitas dan mutu pada periode tertentu. Jaringan virtual adalah pemanfaatan teknologi informasi untuk berbagi informasi secara *real time* antara pelanggan, pembeli, pemasok, perencana, produsen dan distributor. *Postponement* adalah kustomisasi produk berdasarkan prinsip produksi produk dan komponen *semi-finished* dalam bentuk generik dan merakit produk akhir setelah ada permintaan pelanggan. Penerapan prinsip *lean* dalam rantai pasok *agile* adalah eliminasi *waste* untuk kepentingan *buffer capacity* dan persediaan dari *postponement*.

Hoek et al. (2001) telah memformulasikan pendekatan-pendekatan dari rantai pasok *agile*, yaitu integrasi proses, integrasi virtual, integrasi jejaring dan sensitivitas pelanggan. Integrasi proses adalah penjagaan stok dalam beberapa eselon dan mendistribusikan langsung kepada pelanggan akhir. *Replenishment* di semua eselon didorong oleh data penjualan aktual yang dikumpulkan dari *interface* pelanggan. Integrasi jejaring adalah memproduksi secara lintas batas fungsional dari vendor ke pelanggan dengan *lead time* terpendek. Sensitivitas pelanggan adalah mengelola stok dalam bentuk *work in process* sambil menunggu instruksi yang berasal dari pelanggan akhir. Seluruh pendekatan ini dapat diproses melalui kustomisasi, interaksi pelanggan, pengembangan produk, inovasi dan persediaan.

Lin et al. (2006) telah membangun rantai pasok *agile* yang terdiri dari empat komponen-komponen, yaitu *drivers*, *capability*, sasaran dan *enablers/pillars*. *Agile driver's* adalah perubahan dalam lingkungan bisnis yang terdiri dari kebutuhan pelanggan, kriteria kompetisi, pasar dan inovasi teknologi. *Agile capability* adalah *responsiveness*, *competency*, *flexibility* dan *quickness*. Sasaran dari rantai pasok *agile* adalah memperkaya dan memenuhi kepuasan pelanggan melalui biaya, waktu, fungsi dan *robustness*. Pilar-pilar dari *agility* adalah

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

strategi keterkaitan kolaborasi, integrasi proses sebagai pondasi, integrasi informasi sebagai infrastruktur dan kepekaan pelanggan/pasar sebagai mekanisme.

Perumusan strategi secara kuantitatif telah banyak menarik minat para peneliti. Hasil studi yang dilakukan oleh Wu dan Barnes (2011) telah mengulas berbagai model dan metoda dalam pemilihan mitra dalam rantai pasok *agile*. Studi ini menunjukkan bahwa permasalahan pemilihan mitra merupakan tipe masalah yang mempunyai kompleksitas tersendiri. Kepentingan pemilihan mitra dalam rantai pasok *agile* adalah menjamin pasokan material atau komponen sesuai dengan spesifikasi dan jadwal. Proses *interdependence* ini membutuhkan kehati-hatian dalam pemilihan mitra. Apabila mitra pemasok telah berhasil dipilih maka permasalahan selanjutnya adalah mengelola aliran bahan dan aliran informasi. Tipe permasalahan ini adalah penentuan konfigurasi rantai pasok.

Huang et al. (2009) telah membangun sebuah model matematik untuk memodelkan rantai pasok. Model yang dibangun diberi nama pendekatan *agile*. Pemodelan yang telah dilakukan menggunakan *the rough set theory*. Studi dalam makalah ini sangat teoritis karena luaran yang dihasilkan adalah sebuah algoritma. Namun demikian, hasil studi ini sangat menarik dipelajari karena model yang dibangun berkemampuan dalam pemilihan pemasok dengan mempertimbangkan kinerja pemasok, lokasi pemasok dan kendala lainnya. Permasalahan pemilihan pemasok merupakan salah satu masalah substansial dalam rantai pasok *agile*. Hasil studi ini akan mampu menjawab tantangan dalam mengatasi permasalahan pemilihan pemasok dalam kerangka *agile* rantai pasok.

Pengembangan model matematik juga telah dilakukan oleh Constantino et al. (2012). Pengembangan model telah mengakomodir isu-isu yaitu biaya, mutu, waktu transportasi dan kapasitas pemasok. Pengembangan model matematik ini bertujuan untuk merencanakan jejaring rantai pasok. Upaya untuk mencapai *responsiveness* yang terbaik dapat dilakukan dengan merancang jejaring rantai pasok. Studi ini memang bersifat teoritik dimana perencanaan jejaring rantai pasok merupakan masalah pengambilan keputusan. Proses pengambilan keputusan membutuhkan metoda dan model sesuai dengan situasi nyata yang sedang dihadapi. Kontribusi dari studi ini

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

adalah pengkayaan model-model untuk penentuan konfigurasi rantai pasok dengan melibatkan tiga kriteria yaitu biaya, mutu dan waktu transportasi. Ketiga kriteria ini adalah saling konflik. Optimasi obyektif mejemuk diperlukan untuk mendapatkan jejaring yang terbaik.

Jones dan Towill (1999) telah membahas secara komprehensif rantai pasok *agile* melalui penerapan prinsip *business system engineering*. Studi ini menekankan bahwa rantai pasok *agile* dapat dicapai melalui identifikasi sumber-sumber *waste*. Ada dua sumber *waste* yang berkaitan dengan *agility* yaitu *waste total cycle time* dan *waste information flow*. Pengelolaan dua jenis sumber *waste* ini sangat tepat. *Total cycle time* berkaitan dengan pengelolaan waktu proses dari setiap kegiatan sehingga produk dapat disampaikan kepada pelanggan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. *Information flow* adalah pengelolaan berbagai informasi dari pasar untuk menjamin permintaan dapat dipenuhi. Kedua jenis strategi *agile* ini merupakan perwujudan dari *responsiveness*. *Total cycle time* adalah strategi yang menekankan pada utilisasi kapasitas, sedangkan *information flow* adalah strategi yang menjamin akurasi informasi dari pasar. Kedua strategi ini tidak dapat dipisahkan. Satu sama lain adalah saling terhubung.

Menurut Yusuf et al. (2004), ada tiga dimensi rantai pasok *agile*, yaitu interaksi pelanggan, konfigurasi asset dan *knowledge leverage*. Interaksi pelanggan adalah strategi yang menekankan pada *product knowledge* sehingga pelanggan dapat memahami dengan baik produk secara keseluruhan. Dalam hal ini, interaksi pelanggan akan memberikan umpan balik kepada perusahaan dalam perbaikan fitur-fitur produk. Interaksi yang dimaksudkan adalah mendapatkan umpan balik kebutuhan dari pelanggan terhadap produk keseluruhan. Umpan balik ini akan mengarahkan pada upaya kustomisasi produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Upaya kustomisasi ini tentunya membutuhkan dukungan material yang mencukupi. Pemenuhan kebutuhan material atau komponen-komponen adalah bagian dari dimensi konfigurasi aset. Dimensi ini adalah *outsourcing*, *process interdependence* dan *resource coalition*. Tiga hal ini adalah tiga tahapan yang perlu dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai pemenuhan keinginan para pelanggan. Dua dimensi sebelumnya akan dapat dilakukan apabila didukung oleh penguatan pengetahuan yang memadai. Dalam hal ini, penguatan pengetahuan tidak hanya pada

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

internal perusahaan tetapi juga perusahaan-perusahaan lainnya yang terlibat dalam rantai pasok.

Penerapan strategi *agile* pada dasarnya adalah pengetahuan pasar dan kerjasama virtual. *Agile* berarti kemampuan untuk memenuhi semua kebutuhan dari pelanggan. Pengetahuan pasar adalah kumpulan informasi yang valid dan terstruktur berkaitan dengan keberadaan produk di pasar dan preferensi dari pelanggan terhadap produk. Perusahaan perlu merumuskan strategi yang memadai tentang pengetahuan pasar ini sehingga perbaikan-perbaikan dari operasi rantai pasok dapat dilakukan lebih fokus. Pengetahuan pasar ini berkaitan dengan aliran informasi. Artinya, perusahaan harus mampu memanfaatkan membangun komunikasi yang efektif dengan para pelanggan. Penerapan teknologi informasi menjadi hal yang urgen untuk suksesnya penguasaan pengetahuan terhadap pasar.

Selain itu, kerjasama virtual dibutuhkan karena rantai pasok banyak melibatkan pihak di luar perusahaan sebagai pemasok bahan ataupun komponen. Masalah pemilihan mitra menjadi salah satu isu penting. Studi-studi berkaitan dengan hal ini telah banyak dilakukan sebagaimana telah dibahas sebelumnya. Kerjasama virtual ini berkaitan dengan pengelolaan aliran bahan. Pasokan bahan atau komponen dari para pemasok perlu diiringi dengan ketersediaan kapasitas yang mencukupi. Utilisasi kapasitas diperlukan untuk menjamin kelancaran dari aliran bahan dari hulu sampai ke hilir. Isu *total cycle time* adalah salah satu isu penting yang perlu diperhatikan untuk merespon aspek waktu.

Rantai pasok *agile* berarti cepat dan tepat. Cepat bermakna mampu memenuhi kebutuhan pelanggan “saat itu” dan tepat bermakna sesuai dengan spesifikasi. Cepat berorientasi pada waktu yaitu pemenuhan kebutuhan pelanggan pada saat membutuhkan. Strategi penguasaan terhadap informasi pasar menjadi sangat penting. Salah satu aktivitas dari manajemen rantai pasok adalah peramalan. Hasil peramalan adalah informasi yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk merencanakan aliran bahan dan komponen dari pemasok.

Istilah tepat adalah pemenuhan spesifikasi kualitas dari produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Dalam hal ini, kustomisasi dari produk menjadi kunci keberhasilan dari rantai pasok *agile*. Setiap pelanggan mempunyai preferensi tersendiri terhadap sebuah produk. Tidak semua atribut produk diinginkan oleh pelanggan sehingga

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

fitur-fitur produk adakalanya harus ditambahkan atau dikurangi. Penambahan atau pengurangan fitur ini perlu didukung teknologi dan kerjasama dengan pihak luar. Kerjasama jangka panjang dengan pemasok maupun pembuatan teknologi menjadi salah satu isu yang penting diperhatikan. Model-model kerjasama virtual telah menjadi isu-isu menarik bagi para peneliti. Namun demikian, pembahasan topik-topik ini masih sangat jarang ditemukan.

8.3. Rantai Pasok Green

Isu lingkungan telah menjadi salah satu perhatian masyarakat dunia. Aktivistis-aktivis lingkungan telah melakukan pendidikan publik secara terus menerus kepada masyarakat. Hal ini telah meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya komitmen terhadap produk-produk hijau. Pada awalnya, obyek perhatian dari isu hijau adalah produk. Jenis bahan yang digunakan, proses produksi dari produk, kemasan dari produk adalah bagian-bagian yang dianggap penting dalam menilai apakah sebuah produk ramah lingkungan atau tidak. Namun saat ini, seluruh rangkaian kegiatan yang terlibat dalam pembuatan produk mulai dari hulu sampai dengan hilir adalah bagian yang diperhatikan dalam isu produk ramah lingkungan.

Setiap perusahaan tidak dapat mengabaikan begitu saja isu lingkungan ini. Kesadaran yang tinggi dari konsumen mengakibatkan tingkat persaingan di pasar tidak lagi berorientasi pada mutu, harga dan pengiriman tetapi isu lingkungan. Konsumen mempertimbangkan untuk membeli produk yang relative lebih mahal sedikit tetapi ramah lingkungan. Hal ini tentunya perlu mendapatkan perhatian serius dari perusahaan untuk mengelola rantai pasok. Pembelian bahan baku, transportasi, produksi, distribusi, dan penyimpanan harus memperhatikan isu lingkungan. Strategi yang mempertimbangkan isu lingkungan dikenal dengan istilah rantai pasok *green*.

Huang et al. (2012) telah melakukan kajian praktik rantai pasok *green* pada industri kecil dan menengah di Cina. Proposisinya adalah sektor industri yang berbeda akan mengadopsi praktek rantai pasok *green* yang berbeda. Sektor-sektor industri yang dikaji adalah makanan, minuman, pakaian, tekstil, kulit, kayu dan furnitur. Hasil studi menunjukkan bahwa praktek rantai pasok *green* dari setiap sektor industri adalah berbeda satu sama lain. Sektor industri

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

elektronik di Korea juga telah menarik perhatian Lee et al. (2012). Studi dilakukan terhadap hubungan antara praktek rantai pasok *green* dan kinerja organisasi. Hasil studi menunjukkan bahwa praktek rantai pasok *green* memberi pengaruh nyata terhadap kepuasan kerja pegawai, efisiensi operasional, kinerja bisnis secara tidak langsung dan efisiensi relasional. Hasil studi ini telah memperkuat keyakinan bahwa praktek rantai pasok *green* akan memberikan pengaruh positif terhadap kinerja organisasi.

Studi yang hampir sama juga telah dilakukan sebelumnya oleh Zhu et al. (2005) tentang rantai pasok *green* di China. Jenis-jenis industri yang menjadi sampel lebih beragam. Studi ini masih bersifat eksploratori sehingga temuannya adalah pembuktian bahwa industri di China telah meningkat kesadarannya terhadap isu lingkungan. Pemicu dari kesadaran lingkungan ini bersumber dari regulasi, kompetitif, dan tekanan dan pemicu pemasaran. Studi ini sangat komprehensif karena mengkaji aspek praktek *green*, pengaruh terhadap kinerja, tekanan terhadap praktek *green*. Praktek *green* terdiri dari manajemen lingkungan internal, manajemen rantai pasok *green* external, *eco-design*, pemulihan investasi. Hasil studi menunjukkan bahwa empat faktor dari praktek *green* ini telah dipertimbangkan oleh industri di China pada saat ini. Pengaruh praktek *green* terhadap kinerja perusahaan dipelajari berdasarkan faktor-faktor yaitu kinerja lingkungan, kinerja operasional, kinerja ekonomi positif dan kinerja ekonomi negatif. Hasil studi menunjukan hampir mendekati relatif signifikan pengaruh praktek *green* terhadap peningkatan kinerja perusahaan. Sumber tekanan bagi industri di China adalah regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah. Hasil studi ini sangat menarik sebagai dasar dalam merumuskan strategi rantai pasok *green* yang tepat. Namun demikian, kajian ini belum mampu menunjukkan perbedaan praktek *green* diantara sektor industri yang berbeda-beda.

Zhu et al. (2008) juga telah menganalisis praktek rantai pasok *green* terhadap empat jenis industri yaitu industri kelistrikan, kimia/perminyakan, elektronik dan automotif. Hasil studi ini memperlihatkan bahwa praktek rantai pasok *green* akan memberikan dampak yang berbeda-beda terhadap kinerja rantai pasok industri tertentu. Item-item pengukuran yang digunakan adalah rantai pasok *green*, manajemen lingkungan internal, *green purchasing*, kerjasama pelanggan, pemulihan investasi dan *eco-design*.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Studi terhadap pengaruh praktek rantai pasok *green* terhadap kinerja perusahaan di US telah dilakukan oleh Green Jr et al. (2012). Ukuran-ukuran kinerja yang digunakan adalah manajemen lingkungan internal, system informasi *green*, *green purchasing*, kerjasama pelanggan, *eco-design*, pemulihan investasi, kinerja lingkungan, kinerja operasional dan kinerja organisasi. Hasil studi ini menunjukkan pengaruh dari setiap ukuran kinerja terhadap kinerja lainnya. Kerangka kerja dari analisis dibangun dengan menempatkan manajemen lingkungan internal dan system informasi *green* sebagai pondasi utama. Tujuan utama yang ingin dicapai adalah kinerja organisasi.

Eltayeb et al. (2011) telah melakukan penyelidikan terhadap *outcomes* dari prakarsa rantai pasok *green* di perusahaan-perusahaan Malaysia. Kerangka kerja yang dibangun adalah *eco-design*, *green purchasing* dan *reverse logistics* sebagai indikator dari prakarsa rantai pasok *green*. Indikator-indikator dari *outcomes* yaitu lingkungan, ekonomi, reduksi biaya dan *intangibile*. Hasil studi ini telah memperkuat pemahaman bahwa rantai pasok *green* memberikan manfaat secara langsung bagi kinerja perusahaan. Hasil studi ini menunjukkan bahwa *eco-design* telah berperan nyata terhadap *outcome* dari prakarsa rantai pasok *green*.

Azevedo et al. (2011) telah membangun sebuah kerangka kerja dari praktek *green* terhadap kinerja rantai pasok. Praktek dikategorikan menjadi *upstream*, *focal company* dan *downstream*. *Upstream* terdiri dari praktek ramah lingkungan dalam pembelian, kerjasama ramah lingkungan dengan pemasok, bekerja dengan perancang dan pemasok untuk mengurangi dan menghilangkan dampak lingkungan dari produk. *Focal company* terdiri dari minimisasi *waste*, sertifikasi ISO 14000, dan penurunan konsumsi material berbahaya dan beracun. *Downstream* terdiri dari kerjasama lingkungan dengan pelanggan, pengemasan ramah lingkungan, bekerjasama dengan pelanggan untuk mengubah spesifikasi produk dan *reverse logistics*. Kinerja rantai pasok diukur berdasarkan efisiensi, biaya, biaya lingkungan, kepuasan pelanggan, kualitas, dan *business wastage*. Studi ini dilakukan pada rantai pasok otomotif di Portugis.

Keberhasilan dari manajemen rantai pasok tidak akan terlepas dari peran *third party logistics* (3PLs). Perotti et al. (2012) telah

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

mempelajari pengaruh dari praktik green supply chain management terhadap kinerja dari perusahaan 3PLs di Italia. Kerangka kerja yang dibangun adalah menghubungkan antara praktek-praktek dari rantai pasok *green* dan kinerja perusahaan. Prakteknya terdiri dari *green supply*, strategi distribusi dan transportasi, pergudangan dan *green building*, *reverse logistics*, kerjasama dengan pelanggan, pemulihan investasi, *eco-design* dan *packaging*, dan manajemen internal. Kinerja dari perusahaan 3PLs diukur dari dimensi lingkungan, ekonomi dan operasional. Hasil studinya telah menemukan bahwa kinerja lingkungan yang paling besar menerima dampak dari praktik green. Dampak paling besar adalah reduksi emisi udara, reduksi konsumsi energi dan perbaikan konsumsi bahan bakar. Dampak level medium antara lain pengurangan limbah padat, penurunan biaya pembelian material, penurunan biaya konsumsi energi, penurunan *fee* untuk *water treatment*, peningkatan investasi, peningkatan biaya operasional, dan peningkatan biaya pelatihan.

Hasil studi yang menarik adalah pengukuran kinerja logistik yang mengkombinasikan Logistics Performance Index (LPI) dan Environmental Performance Index (EPI) menjadi Green Logistics Performance Index (GLPI). Konsep ini dikembangkan oleh Kim dan Him (2011). Ukuran-ukuran dari LPI yaitu cukai, infrastruktur, pengiriman internasional, kualitas dan kompetensi logistik, *tracking* dan *tracing*, dan ketepatan waktu. Ukuran-ukuran dari EPI, yaitu polusi udara outdoor, emisi sulphur dioxide (SO_2), emisi nitrogen dioxides (NO_x), emisi non-methane volatile organic compound (NMVOC), dan emisi gas rumah kaca industri (GHGIND). Studi ini adalah pendekatan makro yang kegunaan diarahkan pada pembangunan kebijakan oleh pemerintah.

Strategi *green* tidak terlepas dari peran pemerintah. Sheu (2011) telah menginvestigasi masalah negosiasi antara produser dengan pemasok *reverse logistics* untuk perjanjian kerjasama dibawah pengawasan pemerintah. Studi ini ingin mendapatkan penyelesaian negosiasi yang seimbang. Intervensi keuangan dari pemerintah ternyata akan memberikan dampak perolehan laba dan kesejahteraan sosial. Studi ini telah menjelaskan bahwa praktek *green supply chain management* yang diintervensi oleh pemerintah akan memberikan hasil positif baik kepentingan ekonomi bagi perusahaan maupun manfaat sosial bagi masyarakat.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Peran pemerintah untuk sukses praktek *green supply chain management* juga disarankan oleh Andiç et al. (2012). Aturan-aturan dan regulasi pemerintah diperlukan untuk monitoring dan pemeriksaan dari pelaksanaan praktek green. Studi ini menganggap bahwa manajemen waste adalah *starting point* dalam praktek green. Pendekatan *focused group discussion* dilakukan untuk mendapatkan respon dari para responden tentang kesadaran dan unawareness terhadap manajemen waste. Hasil studi ini adalah sebuah bangunan model konseptual. Studi ini masih perlu dilanjutkan dengan mempelajari hubungan antara manajemen waste dan kinerja rantai pasok. Namun demikian, bukti bahwa manajemen waste menjadi *starting point* dalam praktek green adalah sebuah nilai besar dalam perumusan strategi rantai pasok green.

Pengukuran kinerja rantai pasok green adalah bagian penting lainnya dalam mendukung keberhasilan dari praktek rantai pasok green. Olugu et al. (2011) telah berhasil merumuskan *key performance indicators* (KPIs) dari rantai pasok automobile. KPI's ini sangat berguna dalam mengukur tingkat keberhasilan dari praktek rantai pasok green. Studi ini telah mengkategorikan sistem rantai pasok menjadi *foreward chain* dan *backward chain*. Ada sebanyak sepuluh ukuran untuk *foreward chain* dan enam ukuran untuk *backward chain*.

Chen et al. (2012) telah mengusulkan beberapa strategi bisnis dari *green supply chain management*. Perumusan strategi merujuk pada tahapan dari *product lifecycle management* (PLM), yaitu *green design*, *green purchasing*, *green manufacturing*, *green marketing* dan *service*. Strategi dari rantai pasok green adalah strategi berbasis risiko, strategi berbasis efisiensi, strategi berbasis inovasi, dan strategi *closed loop*. Elemen-elemen dari *green design* terdiri dari menghindari penggunaan bahan beracun, mematuhi prinsip *design for disassembly*, *reuse and recycling* (DfDRR), peningkatan kemampuan inovasi dan penghematan energi. *Green purchasing* terdiri dari pencitraan green, kemampuan manajemen green, dan kompetensi green. *Green manufacturing* terdiri dari utilisasi sumberdaya dan energi, *green degree of energy*, banyak limbah berbahaya, banyak penggunaan limbah berbahaya. *Green marketing and service* terdiri dari penggunaan teknologi informasi, membuka informasi produk secara luas. Keseluruhan ini distrukturkan untuk mendapatkan strategi dari rantai pasok green yang terbaik. Studi ini menerapkan Analytical Network Process (ANP) untuk proses pemilihan strategi.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Beberapa uraian dari green strategi dari hasil studi sebelumnya telah memberikan gambaran yang cukup jelas. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perumusan strategi green adalah produk, proses dan komitmen manajemen. Beberapa studi yang telah dijelaskan sebelumnya telah menguraikan faktor-faktor tersebut. Tujuan dari strategi *green* adalah mendapatkan manfaat ekonomis dan sosial secara simultan. Dampak dari praktek rantai pasok *green* juga telah membuktikan bahwa peningkatan investasi untuk praktek ini akan diikuti dengan peningkatan kinerja perusahaan. Namun demikian, penerapan dari strategi *green* tidak tepat apabila dilakukan berdiri sendiri. Strategi *green* perlu didukung dengan strategi *agile* dan *lean*. Peningkatan efisiensi dapat diperoleh melalui strategi *lean*, sedangkan peningkatan efektivitas dapat dilakukan melalui strategi *lean*. Apabila ketiga strategi ini dapat diformulasikan dengan baik maka strategi ini dikenal dengan istilah strategi keberlanjutan.

8.4. Strategi Berkelanjutan

Integrasi antara *lean*, *agile* dan *green* dikenal dengan istilah keberlanjutan. Ketiga tipe strategi ini memang mempunyai fokus masing-masing sebagaimana telah diuraikan pada bagian sebelumnya. Rumusan strategi dari ketiga tipe tersebut sangat bergantung pada jenis industri. Setiap industri mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga rumusan strategi juga harus sesuai dengan dengan keunikan dari industri tersebut. Perumusan strategi keberlanjutan akan dipraktikkan untuk manajemen rantai pasok minyak sawit. Sistem rantai pasok ini sangat menarik untuk dipelajari karena mempunyai berbagai permasalahan yang terkait dengan *agility*, *lean* dan *green*.

Perumusan strategi tidak terlepas dari indikator-indikator dari sistem rantai pasok. Langkah awal yang perlu dilakukan dalam membangun landasan perumusan strategi keberlanjutan adalah identifikasi indikator-indikator. Tabel 1 adalah indikator-indikator keberlanjutan dari rantai pasok minyak sawit. Keseluruhan indikator ini harus dikategorisasikan kedalam *lean*, *agile* dan *green*. Setiap indikator dimungkinkan menjadi bagian dari salah satu atau semua kategori. Hasil dari identifikasi pengkategorisasian dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 1.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Tabel 1 Indikator pada rantai pasok minyak sawit

Indikator	<i>Lean</i>	<i>Agile</i>	<i>Green</i>
Ketersediaan bahan baku		√	
Jaminan kontinuitas bahan baku		√	
Mutu bahan baku		√	
Keamanan pengangkutan bahan baku		√	
Keandalan pengangkutan bahan baku		√	
Keluhan masyarakat sekitar perkebunan			√
Keamanan buruh		√	
Biaya pengangkutan bahan baku	√		
Biaya pengadaan bahan baku	√		
Upah buruh perkebunan	√		
Biaya pengolahan	√		
Biaya konsumsi energi	√		√
Biaya pengolahan air			√
Biaya pengolahan limbah			√
Upah buruh pabrik	√		
Biaya simpan produk	√		
Biaya perawatan	√		
Penggunaan energi			√
Penggunaan air			√
Pengurangan limbah			√
Keluhan terhadap limbah pabrik			√
Kesehatan dan keselamatan kerja		√	
Waktu siklus Manufaktur		√	
Jadwal pengangkutan produk		√	
Keandalan pengiriman produk		√	
Garansi produk		√	
Pemenuhan permintaan		√	
Akurasi prakiraan penjualan		√	
Keluhan pembeli		√	
Keamanan pengangkutan produk		√	
Keandalan fasilitas penyimpanan produk		√	
Keandalan pengiriman		√	
Kelengkapan dokumen pengiriman		√	

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Keamanan pengiriman produk		√
Biaya pengangkutan ke pusat distribusi	√	
Biaya pengapalan produk	√	
Biaya total rantai pasok	√	

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kategori *agility* mendominasi dibandingkan dengan *lean* dan *green*. Konsep *agility* adalah menekankan pada kemampuan merespon dengan cepat dan akurat permintaan dari pelanggan. Hal ini berarti bahwa strategi dari rantai pasok minyak sawit adalah berbasis *agility*. Keberhasilan dari strategi *agility* perlu didukung oleh strategi *lean* dan *green*. Strategi *lean* akan fokus pada peningkatan efektivitas dari proses bisnis mulai dari hulu sampai hilir. Strategi *green* akan menekankan pada upaya mengelola penggunaan sumber daya. Ringkasan dari arah dan penekanan dari ketiga strategi dapat dilihat pada Tabel 2.

Wang et al. (2004) telah merumuskan perbandingan rantai pasok *lean*, *agile* dan *hybrid*. Perbandingan ini sangat diperlukan untuk menentukan strategy terbaik dalam pengelolaan rantai pasok. Kami telah mengadopsi perbandingan itu dengan menambahkan rantai pasok *green*. Hasil perbandingan tersebut memperlihatkan bahwa setiap strategi mempunyai arah orientasi yang berbeda-beda. Tetapi, semua strategi berlandaskan penjaminan keberlanjutan dari bisnis perusahaan.

Merujuk pada rumusan strategi dari Chen et al. (2012), strategi yang tepat diterapkan adalah strategi berbasis inovasi. Indikator-indikator yang masuk dalam kategori *agile* terdapat pada *downstream* dan *upstream*. Hal ini mengindikasikan bahwa pentingnya inovasi dilakukan untuk menjamin *responsiveness*. Pelanggan dari sektor hulu adalah pabrik. Inovasi terhadap pengelolaan perkebunan dan transportasi menjadi kunci keberhasilan. Pelanggan dari sektor hilir adalah pembeli atau konsumen. Inovasi yang diharapkan dari sektor ini adalah menjamin pengiriman produk kepada pelanggan sesuai jadwal.

Indikator-indikator yang masuk dalam kategori *lean* adalah ditemukan pada *midstream* (*focal company*). Ini menunjukkan bahwa pengurangan biaya dapat dilakukan pada *midstream*. Inovasi dari pengurangan biaya perlu dilakukan pada sector ini. Identifikasi

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

kegiatan-kegiatan non value added perlu dilakukan, perumusan standard operating procedure dan perbaikan metoda kerja lainnya. Selain itu, inovasi terhadap teknologi pengolahan penting dilakukan untuk terciptanya pengurangan biaya. Demikian halnya dengan indikator-indikator yang masuk kategori green adalah terdapat pada midstream. Sektor ini adalah paling besar penggunaan sumberdaya. Volume limbah yang dihasilkan juga cukup besar bergantung pada volume masukan bahan baku yang diproses.

Studi ini memang belum mampu merumuskan secara rinci dari strategi keberlanjutan. Namun demikian, paradigma pengkategorisasian indikator-indikator adalah kunci keberhasilan dalam perumusan strategi. Perlu pengembangan sebuah metodologi yang lebih komprehensif dalam perumusan strategi keberlanjutan ini. Konsep yang digunakan adalah menempatkan salah satu strategi sebagai pemimpin strategi. Dalam kasus ini, strategi agile diusulkan sebagai pemimpin strategi yang didukung oleh lean dan green.

Teknik kategorisasi juga telah berhasil menuntun manajemen untuk mengetahui fokus perbaikan. Dalam kasus ini, lean dan green ditemui pada sector midstream, sedangkan agile ditemukan pada indikator-indikator upstream dan downstream. Informasi ini sudah sangat berarti dalam proses perumusan strategi keberlanjutan.

8.5. Ringkasan

Keberhasilan dari strategi rantai pasok sangat bergantung pada pemahaman terhadap karakteristik dari rantai pasok itu sendiri. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengidentifikasi karakteristik rantai pasok melalui kategorisasi indikator-indikator. Ada tiga tipe indikator yang diusulkan dalam studi ini, yaitu *lean*, *agile* dan *green*. Apabila manajemen mampu mengidentifikasi dengan benar indikator-indikator dari rantai pasok maka rumusan strategi akan terjamin efektivitasnya.

Tabel 2 Perbandingan strategi *lean*, *agile* dan *green*

Kategori	<i>Lean</i>	<i>Agile</i>	<i>Green</i>
Tujuan	Fokus pada pengurangan biaya, fleksibilitas, eliminasi waste dan kegiatan non value added	Memahami kebutuhan pelanggan, memproduksi produk bervariasi, menjamin pengiriman produk, kustomisasi produk dengan cepat dan pengurangan biaya dari variasi produk	Fokus pada pengurangan limbah produksi dan menghindari konflik sosial
Pendekatan pemilihan pemasok	Biaya rendah kualitas tinggi	Kecepatan, fleksibilitas dan kualitas	Orientasi sertifikasi <i>green</i>
Persediaan	Minimum persediaan di sepanjang rantai pasok	Menjaga stok untukantisipasi kebutuhan pasar yang <i>unpredictable</i>	Menjaga persediaan dengan meminimalkan terjadinya produk rusak dan kadaluwarsa
Fokus <i>lead time</i>	Memperpendek <i>lead time</i> selama tidak meningkatkan biaya	Mengurangi <i>lead time</i> secara agresif	Memperpendek <i>lead time</i> selama tidak meningkatkan biaya
Fokus manufaktur	Menjaga rata-rata utilisasi tetap tinggi	Mengelola kelebihan buffer untuk menjamin bahan/komponen tersedia untuk diolah	<i>Remanufacturing, reuse, recycle, refine, recovery, retrieve energy</i>
Disain produk	Maksimum kinerja dan minimisasi biaya	Modular, diferensiasi and <i>postponement</i>	Kinerja lingkungan dan minimisasi biaya

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

Sebagaimana telah diuraikan, ada tiga strategi yang dimungkinkan untuk diterapkan, yaitu strategi *lean*, strategi *agile* dan strategi *green*. Strategi *lean* menekankan pada pengurangan biaya pada serangkaian kegiatan dari rantai pasok. Strategi ini memberi perhatian pada perbaikan-perbaikan dari proses. Prinsip yang digunakan adalah mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang bernilai tambah dan bukan nilai tambah. Strategi *agile* adalah menekankan pada *responsiveness* terhadap permintaan pelanggan. *Responsiveness* dapat diterjemahkan cepat dan akurat. Untuk produk tertentu, strategi *agile* adalah kemampuan untuk melakukan kustomisasi produk sesuai kebutuhan pelanggan. Pada kasus produk standard, *responsiveness* adalah kemampuan untuk melakukan pengiriman dan penjaminan mutu produk. Terakhir, strategi *green* adalah menekankan pada penjagaan lingkungan. Seluruh kegiatan dari rantai pasok akan menimbulkan risiko kerusakan lingkungan. Manajemen limbah menjadi *starting point* dari keberhasilan penerapan strategi *green*. Meskipun strategi *green* sangat luas maknanya, isu limbah adalah bagian penting dari praktik strategi *green* ini.

Kombinasi dari ketiga tipe strategi akan menghasilkan sebuah strategi keberlanjutan. Sebagaimana telah diuraikan, pilar keberlanjutan adalah ekonomi, lingkungan dan sosial politik. *Lean* dan *agile* akan mendukung pencapaian dari aspek ekonomi, sedangkan strategi *green* akan mendukung pencapaian dari aspek lingkungan dan sosial politik. Pada akhir, penerapan strategi secara stand alone menjadi kurang relevan dalam lingkungan bisnis yang sangat dinamis seperti saat ini. Konsep integrasi seperti strategi keberlanjutan adalah jawaban untuk mengatasi kompleksitas dan dinamika bisnis.

Referensi

- Abott, J., Manrodt, K. B. dan Vitasek, K. (2005) 'Understanding the lean supply chain: Beginning the journey', Research Report. http://coba.georgiasouthern.edu/centers/lit/oracle_WP_supply_chain_r6.pdf (October 5, 2012).
- Agarwal, A., Shankar, R. dan Tiwari, M. K. (2006) 'Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach', *European Journal of Operational Research*, Vol. 173, pp. 211-225.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Daniç, E., Yurt, O. dan Baltacioğlu, T. (2012) 'Green supply chains: Efforts and potential applications for the Turkish market', *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 58, pp. 50–68.
- Arlbjørn, J. S., Freytag, P. V. dan Haas, H. de. (2011) 'Service supply chain management: A survey of lean application in the municipal sector', *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 41, No. 3, pp. 277–295.
- Azevedo, S. G., Carvalho, H., Machado, V. C. (2011) 'The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach', *Transportation Research Part E*, Vol. 47, pp. 850–871.
- Basu, R. dan Wright, J. N. (2008) 'Total supply chain management', Elsevier, Inc. USA.
- Cagliano, R., Caniato, F. dan Spina, G. (2004) 'Lean, Agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance?', *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 10, pp. 151–164.
- Chena, C. C., Shih, H. S., Shyr, H. J. dan Wu, K. S. (2012) 'A business strategy selection of green supply chain management via analytic network process', *Computers and Mathematics with Applications*, Vol. 64, pp. 2544–2557.
- Costantino, N., Dotoli, M., Falagario, M., Fanti, M. P. dan Mangini, A. M. (2012) 'A model for supply management of agile manufacturing supply chains', *International Journal of Production Economics*, Vol. 135, pp. 451–457.
- Cozzolino, A., Rossi, S. dan Conforti, A. (2012) 'Agile and lean principles in the humanitarian supply chain: The case of the United Nations World Food Programme', *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, Vol. 2, No. 1, pp. 16–33.
- Dües, C. M., Tan, K. H. dan Lim, M. (2012) 'Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain', *Journal of Cleaner Production*, Article in Press.
- Eriksson, P. E. (2010) 'Improving construction supply chain collaboration and performance: a lean construction pilot project', *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 15, No. 5, pp. 394–403.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Eltayeb, T. K., Zailani, S. dan Ramayah, T. (2011) 'Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes', *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, pp. 495–506.
- Green Jr, K. W., Zelbst, P. J., Meacham, J. dan Bhadauria, V. S. (2012) 'Green supply chain management practices: impact on performance', *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17, No. 3, pp. 290–305.
- Hoek, R. I. van, Harrison, A. dan Christopher, M. (2001) 'Measuring agile capabilities in the supply chain', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 1/2, pp. 126–147.
- Huang, X., Tan, B. L. dan Ding, X. (2012) 'Green supply chain management practices: A sectoral investigation into manufacturing SMEs in China', *2012 International Conference on Economics, Business and Marketing Management*, Vol. 29, pp. 147–151.
- Huang, C. C., Liang, W. Y. dan Lin, S. H. (2009) 'An agile approach for supply chain modeling', *Transportation Research Part E*, Vol. 45, pp. 380–397.
- Jones, R. M. dan Towill, D. R. (1999) 'Total cycle time compression and the agile supply chain', *International Journal of Production Economics*, Vol. 62, pp. 61–73.
- Kenneth W. Green Jr, K. W., Zelbst, P. J., Meacham, J. dan Bhadauria, V. S. (2012) 'Green supply chain management practices: impact on performance', *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17, No. 3, pp. 290–305.
- Kainuma, Y. dan Tawarab, N. (2006) 'A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management', *International Journal of Production Economics*, Vol. 101, pp. 99–108.
- Kim, I. dan Min, H. (2011) 'Measuring supply chain efficiency from a green perspective', *Management Research Review*, Vol. 34, No. 11, pp. 1169–1189.
- Lee, S. M., Kim, S. T. dan Choi, D. (2012) 'Green supply chain management and organizational performance', *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 112, No. 8, pp. 1148–1180.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Lin, C. T., Chiu, H. dan Chu, P. Y. (2006) 'Agility index in the supply chain', *International Journal of Production Economics*, Vol. 100, pp. 285–299.
- Naylor, J. B., Naim, M. M. dan Berry, D. (1999) 'Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain', *International Journal of Production Economics*, Vol. 62, pp. 107–118.
- Nellore, R., Chanaron, J. J. dan Söderquist, K. E. (2001) 'Lean supply and price-based global sourcing—the interconnection', *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 7, pp. 101–110.
- Olugu, E. U., Wong, K. Y. dan Shaharoun, A. M. (2011) 'Development of key performance measures for the automobile green supply chain', *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, pp. 567–579.
- Perotti, S. Zorzini, M., Cagno, E. dan Micheli, G. J. L. (2012) 'Green supply chain practices and company performance: the case of 3PLs in Italy', *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 42, No. 7, pp. 640–672.
- Sheu, J.-B. (2011) 'Bargaining framework for competitive green supply chains under governmental financial intervention', *Transportation Research Part E*, Vol. 47, pp. 573–592.
- Strattona, R. dan Warburton, R. D. H. (2003) 'The strategic integration of agile and lean supply', *International Journal of Production Economics*, Vol. 85, pp. 183–198.
- Wang, G., Huang, S. H. dan Dismukes, J. P. (2004) 'Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology', *International Journal of Production Economics*, Vol. 91, pp. 1–15.
- Wang, X., Conboy, K. dan Cawley, O. (2012) 'Leagile software development: An experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development', *The Journal of Systems and Software*, Vol. 85, pp. 1287–1299.
- Wu, C. dan Barnes, D. (2011) 'A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains', *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 17, pp. 256–274.

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

- Yusuf, Y. Y., Gunasekaran, A., Adeleye, E. O., Sivayoganathan, K. (2004) 'Agile supply chain capabilities: Determinants of competitive objectives', *European Journal of Operational Research*, Vol. 159, pp. 379–392.
- Zhu, Q., Sarkis, J. dan Lai, K. (2008) 'Green supply chain management implications for “closing the loop”', *Transportation Research Part E*, Vol. 44, pp. 1–18.
- Zhu, Q., Sarkis, J. dan Geng, Y. (2005) 'Green supply chain management in China: pressures, practices and performance', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 5, pp. 449-468.

BIODATA PENULIS



Rika Ampuh Hadiguna adalah dosen di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Andalas. Latar belakang pendidikannya adalah Teknik Industri Universitas Sumatera Utara (Sarjana), Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Magister), Teknologi Industri Pertanian Institut Pertanian Bogor (Doktor) dan

Manajemen Logistik dan Rantai Pasok di Universiti Teknologi MARA Malaysia (Pasca Doktor). Penulis mendapatkan sertifikat Insinyur Profesional Madya (IPM) dari Persatuan Insinyur Indonesia pada tahun 2015. Penulis sangat aktif mempublikasikan hasil penelitian di jurnal nasional dan internasional serta reviewer di banyak jurnal nasional dan internasional serta konferensi internasional bereputasi. Buku-buu yang telah ditulis antara lain Tata Letak Pabrik (2008), Manajemen Pabrik (2009), Pemodelan Kuantitatif untuk Keputusan Bisnis (2011), Dinamika Jaringan Rantai Pasok Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas (2015) dan editor dari chapter in book berjudul Inovasi untuk Efektivitas Logistik (2015).

Index

- Agility 120, 122, 123, 184
Agroindustri v, 19, 25, 26, 29
Analisis 44, 45, 46, 147
Backward chain 89
Berkelanjutan a, b, v, vii, 1, 11, 176
Biaya 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 100,
102, 103, 104, 105, 108, 109, 122,
123, 124, 125, 163, 164, 177, 178,
180
Bisnis v, 1, 2, 37, 186
CPO 33, 34, 35, 37, 44, 45, 46, 47
Dimensi 10, 28, 169
Disain v, vi, 93, 95, 96, 130, 150, 180
Downstream 173
Forward chain 89
Green vii, 21, 93, 110, 111, 136, 171,
173, 174, 175, 177, 180, 182, 183,
184, 185
Indikator vi, 87, 88, 89, 91, 95, 96, 97,
98, 99, 100, 101, 102, 103, 104,
107, 108, 109, 118, 123, 141, 146,
160, 173, 177, 178
ISPO 30
Keputusan v, vi, 10, 17, 37, 42, 44, 67,
106, 130, 150, 186
Kinerja a, b, i, vi, 113, 118, 121, 128,
173, 174, 180
Komitmen 15, 89, 90, 91, 94
Komputer 40, 132
Konsumen 46, 171
Larger the better 123, 125, 126
Lean vii, 110, 163, 177, 180, 181, 182,
184
Lingkungan 100, 104, 105, 166
Logika fuzzy 8
Logistik 7, 92, 186
MCDM 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
75, 77, 83, 84, 148
minyak sawit i, iii, 13, 29, 30, 31, 33, 36,
44, 100, 101, 102, 103, 105, 106,
118, 124, 125, 160, 176, 177, 178
Model 37, 39, 40, 55, 64, 65, 75, 116,
117, 118, 119, 121, 127, 133, 144,
148, 149, 150, 151, 152, 159, 160,
168, 171
Mutu 104, 108, 121, 123, 177
On target 123, 124, 125
Operasional 44
Organisasi 159
Pelanggan 119, 178
Pemasok 9, 95
Pembangunan v, 1, 12
Penanganan 9
Pendapatan 97
Pengiriman 92, 97, 164
Pengukuran a, b, vi, 88, 113, 114, 115,
117, 127, 128, 133, 134, 175
Penilaian a, b, 31, 67, 78, 139, 141, 142,
143, 144, 146, 147, 159
Penilaian risiko 31, 139, 141, 142, 143,
144, 146, 147, 159
Perdagangan 3
Persediaan 37, 164, 180
Petani 46
Politik 104, 105
Problem solver 64
Produksi 32, 33, 35, 37
Rantai Pasok v, vii, 4, 11, 15, 37, 163,
166, 171, 186
Rantai Pasok
v, vii, 4, 11, 15, 37, 163, 166, 171, 186
Rantai pasok eksternal 6

Rantai pasok internal 6
Recycle 99
Remanufacturing 100, 180
Return on asset 97
Return on investment 97
Reuse 100
Risiko a, b, vi, 18, 139, 143, 144, 145,
146
SCOR 116, 118, 119, 120, 121, 127, 135,
136, 137
Sintesis 10, 11, 45, 74
Sistem i, v, 9, 11, 27, 28, 36, 38, 42, 43,
45, 46, 48, 49, 62, 93, 94, 95, 113,
141, 151, 176
Sistem penunjang keputusan i
Smaller the better 123, 124, 125, 126
Sosial 100, 104, 105
Strategi vii, 4, 48, 133, 166, 170, 171,
174, 175, 176, 178, 181
Stratejik 44
Sumberdaya 1, 4
Taktis 44
Tata niaga 27
Teknologi 186
Upstream 173
Waste 164