



UNIVERSITAS INDONESIA

ANALISA BERBAGAI SKENARIO STRATEGI KOLABORASI
RANTAI PASOKAN MENGGUNAKAN PEMODELAN
BERBASIS DISKRIT

TESIS

DWI YANTI MARGOSETIYOWATI

1006787464

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
AGUSTUS 2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA BERBAGAI SKENARIO STRATEGI KOLABORASI
RANTAI PASOKAN MENGGUNAKAN PEMODELAN
BERBASIS DISKRIT**

TESIS

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

DWI YANTI MARGOSETIYOWATI

1006787464

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
AGUSTUS 2012**

i

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dwi Yanti Margosetiyowati

NPM : 1006787464

Tanda Tangan : 

Tanggal : 07 Agustus 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Dwi Yanti Margosetiyowati
NPM : 1006787464
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tesis : Analisa Berbagai Skenario Strategi Kolaborasi Rantai Pasokan Menggunakan Pemodelan Berbasis Diskrit

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Akhmad Hidayatno, MBT ()
Pembimbing 2 : Ir. Fauzia Dianawati, MSi. ()
Penguji 1 : Ir. Amar Rachman, MEIM. ()
Penguji 2 : Ir. Boy Nurtjahyo Moch, MSIE. ()
Penguji 3 : Ir. Erlinda Muslim, MEE. ()
Penguji 4 : Dr. Ing. Amalia Suzianti, ST ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 07 Agustus 2012

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan bimbinganNya lah penulis mampu menyelesaikan laporan Tesis dengan judul "Analisa Berbagai Skenario Strategi Kolaborasi Rantai Pasokan Menggunakan Pemodelan Berbasis Diskrit".

Laporan Tesis ini penulis buat dalam rangka menerapkan segala ilmu yang didapat selama perkuliahan pada Program Magister Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan Program Master 2 Jurusan Genie Industrielle et Logistique Globale Universite D'Artois.

Melalui kesempatan ini pula perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Daniel JOLLY selaku Kepala Laboratoire de Génie Informatique et d'Automatique de l'Artois, terima kasih telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan magang di LGI2A.
2. Prof. Gilles GONCALVES selaku Dosen Pembimbing 1 penulis, terima kasih banyak atas segala bimbingan dan ilmu dalam membimbing saya selama penelitian ini.
3. Prof. Hamid ALLOUI selaku Dosen Pembimbing 2 penulis, terima kasih banyak atas segala bimbingan dan ilmu dalam membimbing saya selama penelitian ini.
4. Prof. Irwan Katili selaku Ketua Program Double Degree Indonesia Perancis, terima kasih atas kepercayaan dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk dapat bergabung dalam program DDIP 2010.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MengSc selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, terima kasih atas dukungan dan pengarahan selama masa perkuliahan penulis.
6. Bapak Dr.Ir Akhmad Hidayatno MBT selaku pembimbing 1 di Universitas Indonesia, terima kasih atas waktu, bimbingan dan pengarahan yang singkat tetapi sangat bermanfaat dalam membuka cakrawala ilmu baru bagi penulis.
7. Ibu Ir. Fauzia Dianawati MSi selaku pembimbing 2 di Universitas Indonesia, terima kasih atas waktu dan bimbingan penulisan karya tulis bagi penulis.

8. Suami tercinta, atas segala doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Suami adalah kepala keluarga sekaligus sahabat terbaik yang pernah Allah SWT berikan kepada penulis.
9. Ayahanda dan Ibunda tercinta, atas segala pelajaran hidup, motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis hari ini bisa berada dititik ini.
10. Keluarga besar Teknik Industri Universitas Indonesia khususnya S2 TI UI Depok 2010 atas pertemanan yang hangat, benar-benar pertemanan yang tak terlupakan sukses untuk kita semua.
11. Rekan – rekan penulis lainnya atas torehan warna yang diberikan dalam setiap aktivitas penulis, dan untuk pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuannya.

Oleh karena keterbatasan waktu dan hal lain, penulis merasa masih ada kekurangan dalam penulisan laporan Tesis ini, dan penulis berharap untuk mendapatkan kritik membangun bagi kemajuan penulis. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih dan selamat membaca.

Depok , 3 Juli 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Yanti Margosetiyowati
NPM : 1006767484
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive RoyaltyFree Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Analisa Berbagai Skenario Strategi Kolaborasi Rantai Pasokan
Menggunakan Pemodelan Berbasis Diskrit”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 07 Agustus 2012

Yang menyatakan

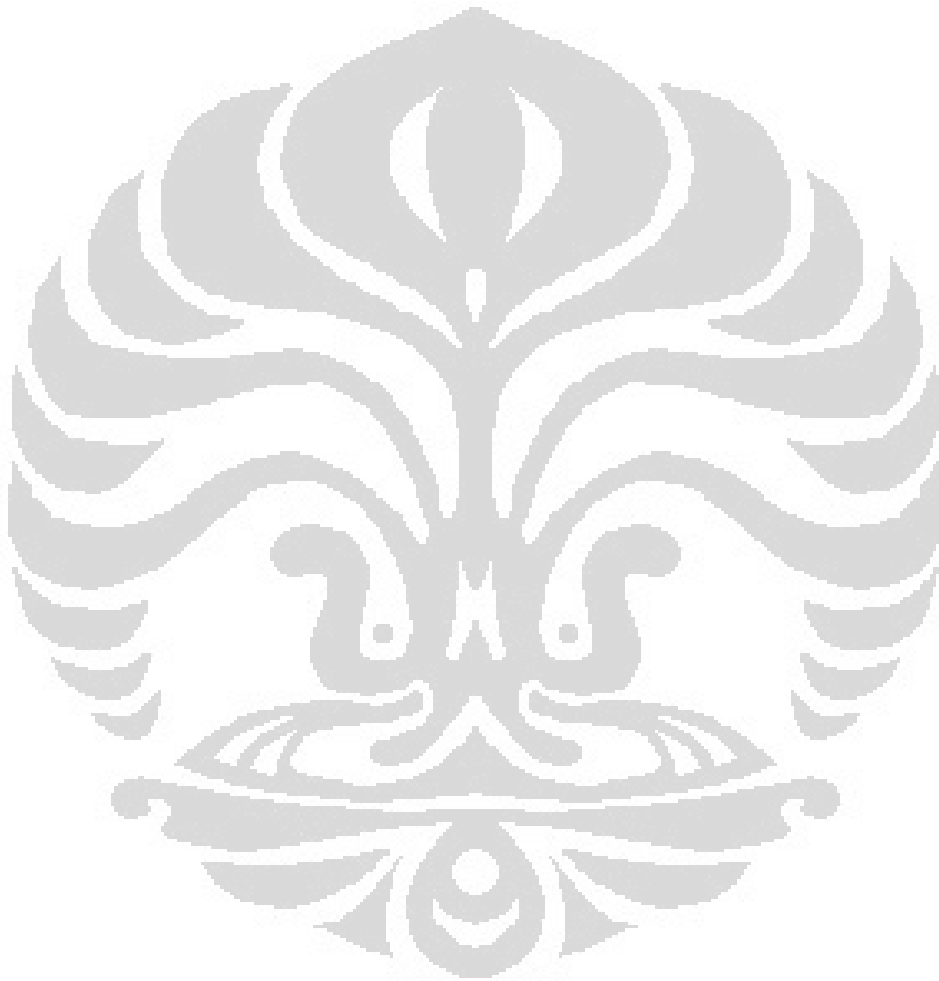


(Dwi Yanti Margosetiyowati)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah	2
1.3 Konsep Kolaborasi Rantai Pasokan	3
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Metodologi Penelitian	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Kolaborasi Rantai Pasokan	7
2.2 Simulasi	9
2.2.1 <i>Arena Simulation Tools</i>	10
2.3 Pembangunan Berkelanjutan	10
2.3.1 Dimensi Lingkungan	11
2.3.2 Dimensi Ekonomi	11
2.3.3 Dimensi Sosial.....	12
2.4 <i>Triple Bottom Line (3BL)</i>	12
2.5 Studi Literature Sebelumnya.....	13
BAB 3 KONSEPTUALISASI DAN PEMBANGUNAN MODEL	
3.1 Arsitektur Kolaborasi Rantai Pasokan.....	20
3.2 Pengukuran Indikator Pembangunan Berkelanjutan.....	24
3.2.1 Lingkungan.....	24
3.2.2 Ekonomi	25
3.2.3 Sosial	25
3.3 Simulasi Kolaborasi Rantai Pasokan	25
3.4 Studi Kasus: Spring Mix(Salad)	27
3.5 Skenario dan Asumsi	31
3.5.1 Skenario 1–Desain Jaringan Rantai Pasokan I.....	32
3.5.2 Skenario 2–Kolaborasi Vertikal SCND I.....	34
3.5.3 Skenario 3–Kolaborasi Horizontal I.....	35
3.5.4 Skenario 4–Desain Jaringan Rantai Pasokan II.....	36
3.5.5 Skenario 5–Kolaborasi Vertikal SCND II.....	39
3.5.6 Skenario 6–Kolaborasi Horizontal SCND II.....	40

BAB 4 SIMULATION AND ANALYSIS	
4.1 Visualisasi Proses.....	42
4.2 Analisa	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

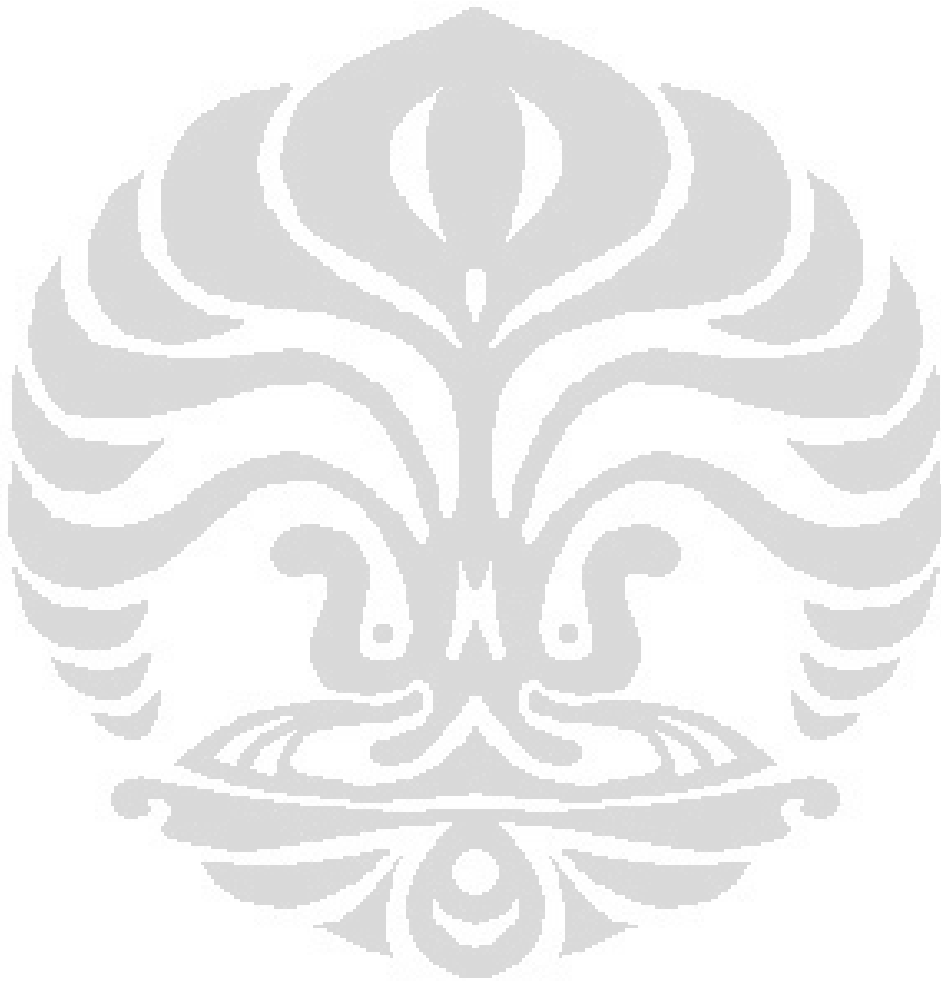
Tabel 2.1.	Hubungan Kegiatan Kolaborasi Rantai Pasokan dan Manfaatnya	8
Tabel 2.2.	Klasifikasi <i>Previous Work</i> Kolaborasi Rantai Pasokan	14
Tabel 2.3.	Klasifikasi <i>Previous Work</i> Simulasi Rantai Pasokan	18
Tabel 3.1.	ID Proses and Nama Proses	29
Tabel 3.2.	Permintaan Bulan Pertama Pengecer.....	31
Tabel 3.3.	Data Teknik Kendaraan SCND I.....	33
Tabel 3.4.	Data Teknik Kendaraan SCND II.....	38
Tabel 4.1.	Comparison Results Table for Total Profit SCND I (Short Term)	47
Tabel 4.2.	Comparison Results Table for Total Profit SCND I (Midterm)	48
Tabel 4.3.	Total Keuntungan pada SCND I (Jangka Panjang)	48
Tabel 4.4.	Total Keuntungan pada SCND II (Jangka Pendek).....	49
Tabel 4.5.	Total Keuntungan pada SCND II (Jangka Menengah).....	49
Tabel 4.6.	Total Keuntungan pada SCND II (Jangka Panjang).....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Keterkaitan Masalah	2
Gambar 1.2.	Metodologi Penelitian	6
Gambar 2.1.	Skema Pembangunan Berkelanjutan: Pertemuan Tiga Komponen Konstituante.....	11
Gambar 3.1.	Keseluruhan Kerangka Kolaborasi Rantai Pasokan.....	20
Gambar 3.2.	Elemen Arsitektur Kolaborasi Rantai Pasokan	27
Gambar 3.3.	Rantai Pasokan ‘Spring Mix’	28
Gambar 3.4.	Struktur Rantai Pasokan – Diagram Aktifitas UML	30
Gambar 3.5.	Logika Model SCND I	32
Gambar 3.6.	Animasi SCND I.....	33
Gambar 3.7.	Kolaborasi Vertikal SCND I	35
Gambar 3.8.	Logika Model Kolaborasi Vertikal SCND I.....	35
Gambar 3.9.	Kolaborasi Horizontal SCND I	36
Gambar 3.10.	Logika Model Kolaborasi Horizontal SCND I.....	36
Gambar 3.11.	Desain Jaringan Rantai Pasokan II	37
Gambar 3.12.	Logika Model SCND II	37
Gambar 3.13.	Animasi SCND II	38
Gambar 3.14.	Kolaborasi Vertikal SCND II	39
Gambar 3.15.	Logika Model Kolaborasi Vertikal SCND II	40
Gambar 3.16.	Kolaborasi Horizontal SCND II	40
Gambar 3.17.	Logika Model Kolaborasi Horizontal SCND II	42
Gambar 4.1.	Model Animasi SCND I	42
Gambar 4.2.	Model Animasi SCND II.....	43
Gambar 4.3.	Jumlah Emisi Karbon (Jangka Pendek).....	44
Gambar 4.4.	Jumlah Emisi Karbon (Jangka Menengah).....	45
Gambar 4.5.	Jumlah Emisi Karbon (Jangka Panjang).....	45
Gambar 4.6.	Persentasi Kepuasan Kerja (Jangka Pendek).....	46
Gambar 4.7.	Persentasi Kepuasan Kerja (Jangka Menengah).....	46
Gambar 4.8.	Persentasi Kepuasan Kerja (Jangka Panjang).....	47
Gambar 4.9.	Biaya Lembur (Jangka Pendek).....	50
Gambar 4.10.	Biaya Lembur (Jangka Menengah)	51
Gambar 4.11.	Biaya Lembur (Jangka Panjang)	51
Gambar 4.12.	Biaya Transportasi (Jangka Pendek)	52
Gambar 4.13.	Biaya Transportasi (Jangka Menengah)	52
Gambar 4.14.	Biaya Transportasi (Jangka Panjang)	53
Gambar 4.15.	Biaya Inventori (Jangka Pendek).....	53
Gambar 4.16.	Biaya Inventori (Jangka Menengah)	54
Gambar 4.17.	Biaya Inventori (Jangka Panjang)	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Bahasa SIMAN
Lampiran 2	Perhitungan Manual



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lebih dari satu dekade yang lalu, perusahaan-perusahaan di dunia telah mengadopsi manajemen rantai pasokan sebagai elemen kritis dalam strategi perusahaan, tetapi banyak perusahaan tidak merealisasikan tetapi banyak perusahaan tidak menyadari manfaat yang bias didapat dari membangun hubungan kolaboratif dalam operasional dengan mitra rantai pasokan. Istilah kolaborasi memiliki beberapa interpretasi dalam dunia manajemen rantai pasokan. Istilah kolaborasi rantai pasokan mengacu pada kegiatan antara mitra rantai suplai berkaitan dengan efektifitas biaya, ketepatan waktu, dan penciptaan sesuatu yang kreatif dan perpindahan material untuk mewujudkan kepuasan konsumen (Muckstadt *et al.*, 2001).

Meskipun muncul beberapa hambatan yang potensial dalam penerapan kolaborasi pada beberapa perusahaan di dunia, tetapi kolaborasi menjadi sebuah kebutuhan bukan lagi hanya pilihan. Jenis-jenis kolaborasi (vertical, horizontal dan lateral) telah banyak diimplementasikan dalam dunia rantai pasokan saat ini.

Saat ini, pelaksanaan kolaborasi dalam rantai pasokan menjadi sebuah kebutuhan di seluruh sektor industri, implementasi dari kolaborasi rantai pasokan memberikan dampak positif yang bisa dikaitkan dengan pembangunan berkelanjutan. Menjadi perusahaan yang mementingkan keberlanjutan menjadi keharusan yang tidak bisa ditawar untuk banyak organisasi. Terlepas dari peraturan yang ada, tekanan dari para pemilik saham, kelompok-kelompok yang berkepentingan dan dunia internasional telah membuat '*sustainable*' menjadi keharusan bagi sebuah organisasi untuk menyeimbangkan antara faktor lingkungan dengan faktor social, faktor sosial dengan kebutuhan ekonomi. Manajemen bisnis berkelanjutan menekankan dampak yang minimal untuk alam tetapi maksimal untuk manfaat sosial. Kolaborasi rantai pasokan yang peduli terhadap pembangunan berkelanjutan adalah sebuah sistem yang kompleks tetapi memiliki dampak yang besar bagi kelangsungan hidup suatu industri.

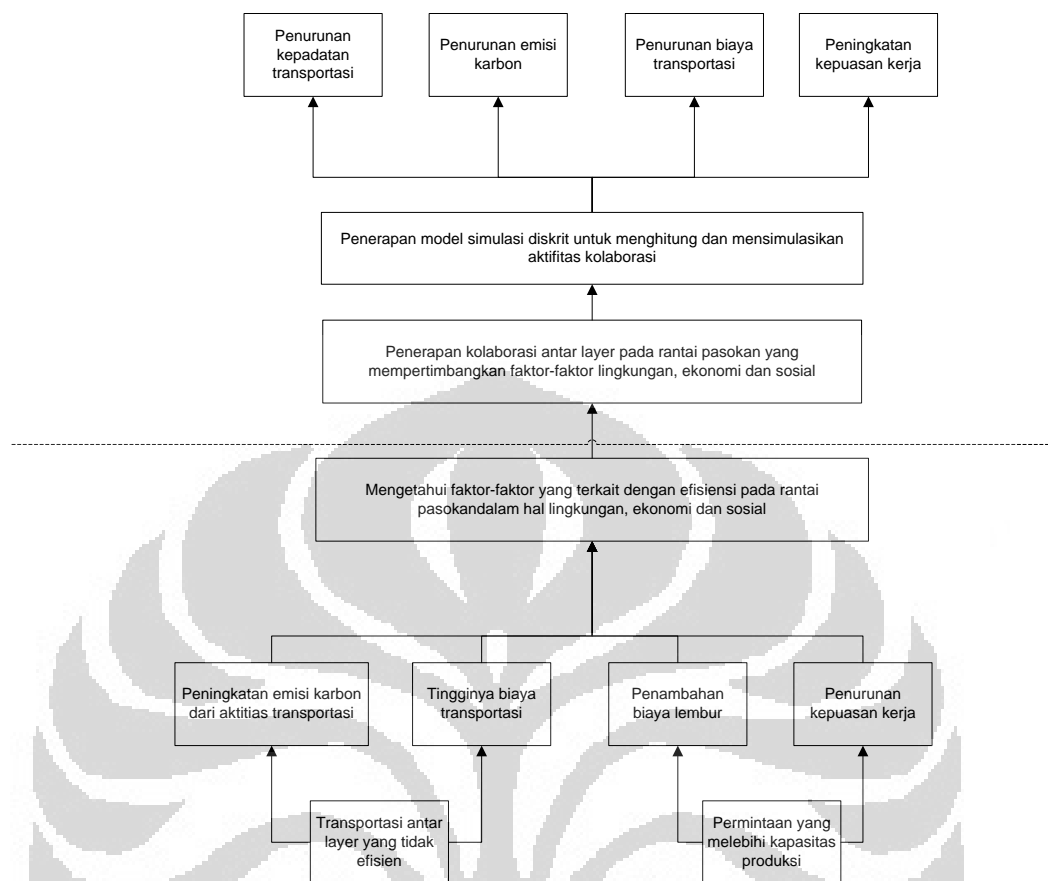
Alat kuantitatif untuk menganalisis sistem yang kompleks seperti kolaborasi rantai pasokan seperti optimasi, simulasi, dan teori keputusan, telah digunakan selama beberapa waktu untuk mengumpulkan pengetahuan tentang perilaku sistem.

Mengoptimalkan kinerja setiap peserta dalam jaringan pasokan adalah penting, tetapi untuk meningkatkan kinerja keseluruhan jaringan Anda perlu simulasi (Herrmann et al., 2003). Simulasi sistem yang kompleks seperti jaringan pasokan berisi deskripsi kaya dari sistem, yang dapat memperjelas interpretasi hasil dan meningkatkan pemahaman atau sebab dan efek hubungan dengan cara yang dapat sulit untuk mendapatkan dalam optimasi (Barnett dan Miller, 2000).

Dalam penelitian ini mencoba untuk memahami konsep kolaborasi rantai pasokan yang terkait dengan pembangunan berkelanjutan dan menggunakan alat simulasi sebagai cara untuk mengukur kinerja setiap peserta dalam kolaborasi rantai pasokan. Penelitian ini terdiri dari lima bab. Setelah bab pendahuluan ini, dalam Bab 2, tinjauan singkat dari literatur yang relevan membantu untuk membangun hubungan antara kolaborasi, manajemen rantai pasokan, dan pembangunan berkelanjutan. Bab 3 menjelaskan tentang konseptualisasi dan pembangunan model dari kolaborasi rantai pasokan, dan dimensi pembangunan berkelanjutan yang terkait dengan proses rantai pasokan secara keseluruhan. Dilanjutkan dengan hasil dan analisis model (Bab 4), dan kesimpulan serta saran dibahas pada Bab 5.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut diatas, selanjutnya dicari penyebab permasalahan secara visual dan sistematis dengan menggunakan diagram keterkaitan dengan dilakukan urutan hubungan diantaranya. Diagram keterkaitan digunakan untuk memprediksi manfaat dari penyelesaian yang diusulkan. Diagram keterkaitan masalah dijelaskan pada gambar 1.1 sebagai berikut.



Gambar 1.1. Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Konsep Kolaborasi Rantai Pasokan

Kolaborasi didefinisikan sebagai organisasi dan perusahaan bekerja sama dan dapat dilihat sebagai konsep yang melampaui hubungan komersial normal. Ini adalah keberangkatan dari konsep *anchor point of discreteness* yang menggarisbawahi transaksi spot pasar untuk pertukaran relasional, sebagai peran pemasok dan pembeli tidak lagi istilah sempit didefinisikan transfer sederhana kepemilikan produk. Kolaborasi muncul sebagai perusahaan mengakui kasus di mana bekerja dan operasi saja tidak cukup untuk menyelesaikan masalah umum dan untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Huxham, 1996; Corbett dkk, 1999; Barratt dan Oliveira, 2001; Wagner et al, 2002). Kolaborasi antara mitra rantai suplai adalah salah satu isu yang akhir-akhir ini telah menjadi perhatian publik dalam literatur rantai pasokan (Andraski, 1999; Anderson and Lee, 1999,2001;

McCarthy and Golicic, 2002), sebagai tambahan yang telah diterima pada pustaka manajemen terdahulu (Spekman and Swahney, 1995; Bradenburger and Nalebuff, 1996; Kumar, 1996).

Dua pilar dibedakan dalam rangka untuk kolaborasi rantai pasokan, yang berurusan dengan desain dan pemerintah dari kegiatan rantai pasokan, dan pembentukan dan pemeliharaan hubungan rantai pasokan (Matopoulus et al., 2007). Pilar-pilar dasarnya dapat diterapkan baik dalam kolaborasi vertikal, horizontal dan lateral. (Matopoulus *et al.*, 2007).

Pilar pertama dalam rangka berhubungan dengan desain dan pemerintah kegiatan rantai pasokan yang terdiri dari tiga elemen. Yang pertama adalah tentang mengambil keputusan memilih pasangan yang sesuai. Elemen kedua melibatkan memilih kegiatan yang sama akan dibentuk. Setelah memilih kegiatan elemen ketiga adalah untuk mengidentifikasi apa perusahaan di tingkat akan berkolaborasi.

Kombinasi tiga elemen terdiri intensitas kolaborasi. Semakin mendalam (dari operasional untuk taktis dan strategis), lebar (dari kegiatan rantai pasokan yang sederhana menjadi lebih kompleks seperti pengembangan produk baru) dan jumlah entitas) maka kolaborasi menjadi lebih intens.

Pada akhirnya, unsur penting lainnya untuk desain dan mengatur kegiatan rantai pasokan termasuk keputusan memilih teknik dan teknologi yang tepat untuk memfasilitasi pertukaran informasi.

Pilar kedua yaitu pembentukan dan pemeliharaan hubungan rantai pasokan. Ini mencakup unsur yang tidak berwujud, tetapi sama pentingnya, hubungan. Unsur-unsur penting yang telah juga dikutip dalam literatur termasuk saling manfaat, risiko, dan berbagi hadiah (berbau et al., Barrat dan Oliveira, 2001).

Berdasarkan konsep rantai pasokan kolaboratif atas, laporan ini bertujuan untuk memberikan simulasi rantai pasokan kolaboratif yang bersangkutan dalam pembangunan berkelanjutan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi event diskrit. Ada tiga skenario untuk dibandingkan. Yang pertama adalah simulasi dari rantai pasokan tanpa kolaborasi, yang kedua adalah simulasi kolaborasi vertikal dalam rantai suplai dan yang ketiga adalah kolaborasi horisontal dalam rantai pasokan. Analisis akan dilakukan berfokus pada indikator keberlanjutan yang

Universitas Indonesia

berkaitan dengan seluruh proses dalam rantai pasokan dengan tujuh parameter pengukuran adalah: karbon tapak, kepuasan kerja, biaya lembur, biaya transportasi, biaya persediaan dan total keuntungan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan desain kolaborasi rantai pasokan terbaik dengan mempertimbangkan faktor lingkungan, ekonomi dan sosial.
2. Mengetahui faktor-faktor lingkungan, ekonomi dan sosial yang berdampak baik positif maupun negatif dalam aktifitas kolaborasi rantai pasokan.

1.5 Metodologi Penelitian

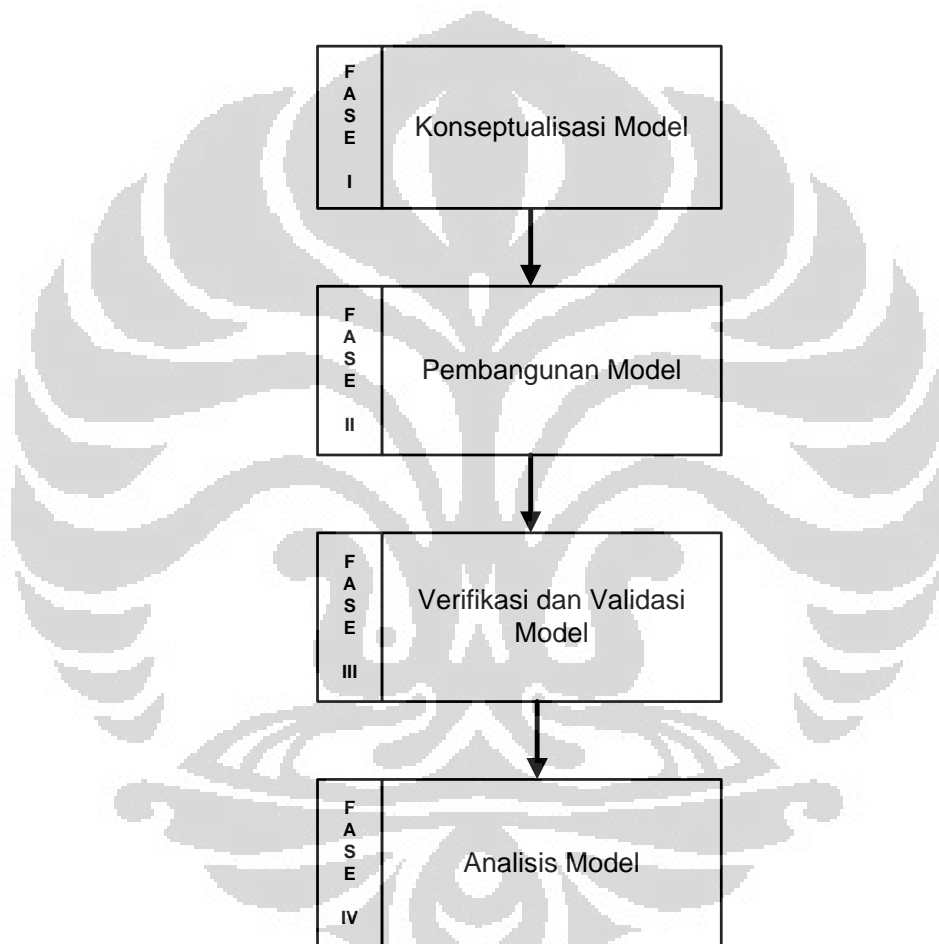
Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Fase I – konseptualisasi model
Pada fase konseptualisasi model dimulai dengan membuat konsep dari model yang sesuai dengan latar belakang penelitian, tujuan penelitian dan solusi yang ditawarkan dari studi kasus yang ada. Konsep ini juga didasarkan pada hasil studi literature pada penelitian-penelitian sebelumnya. Konsep model inilah yang menjadi *blue print* pembangunan model pada fase selanjutnya. Konsep model ini mencakup variable-variabel yang terkait dengan sistem nyata yang telah ada.
2. Fase II – pembangunan model
Mempersiapkan lingkungan dari model yang akan dibangun. Fase pembangunan model merupakan fase pembuatan model dengan menggunakan perangkat lunak berbasis diskrit yang mengakomodir konsep model dan sistem nyata.
3. Fase III – verifikasi dan validasi model
Fase verifikasi dan validasi model merupakan fase implementasi dari model yang dibangun. Model yang telah dibangun di uji coba untuk kemudian output yang dihasilkan menjadi input bagi fase analisis. Validasi model yang dilakukan termasuk didalamnya validasi terhadap perubahan nilai dari variabel-variabel yang terkait dengan perubahan pada sistem nyata.

Universitas Indonesia

4. Fase IV – analisis model

Pada fase analisis model, output dari fase sebelumnya di analisa apakah memberikan hasil sesuai atau lebih baik dari yang diharapkan pada tujuan penelitian. Apabila ternyata hasil dari model tersebut belum tepat atau bahkan jauh dari tujuan penelitian maka dapat dicari solusi penyebab ketidaktepatan hasil pemodelan



Gambar 1.2. Metodologi Penelitian

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kolaborasi Rantai Pasokan

Ada banyak definisi dan interpretasi dari istilah manajemen rantai pasokan. Sebuah rantai pasokan adalah seperangkat perusahaan bertindak untuk merancang, pembuatan pasar, dan mendistribusikan produk dan layanan kepada pelanggan akhir. Sama membingungkan, istilah kolaborasi juga memiliki beberapa interpretasi bila digunakan dalam konteks manajemen rantai pasokan. Pada dasarnya kolaborasi adalah tentang organisasi dan perusahaan bekerja sama dan dapat dilihat sebagai konsep melampaui hubungan komersial normal (Matopoulos *et al.* 2007). Istilah kolaborasi rantai pasokan merujuk kepada kegiatan-kegiatan di antara mitra rantai suplai berkaitan dengan biaya yang efektif, tepat waktu, dan penciptaan yang dapat diandalkan dan pergerakan material untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Muckstadt *et al.*, 2001).

Meskipun manfaat yang telah diidentifikasi dalam kolaborasi antara perusahaan dengan praktik kolaborasi mungkin tidak sesuai untuk setiap hubungan bisnis (Krause, 1999). Pada kenyataannya, selain manfaat-manfaat, terdapat juga resiko yang muncul dalam kegiatan kolaborasi. Salah satu resiko yang paling jelas adalah resiko kegagalan (Dwyer *et al.*, 1987). Risiko kegagalan termasuk hilangnya investasi uang yang signifikan, waktu dan keterlambatan atau meninggalkan rencana bisnis, dalam kasus di mana kolaborasi tidak berhasil. Selain itu, resiko yang melekat pada resiko kegagalan adalah paparan kompetisi. Memang, perusahaan harus ingat bahwa kolaborator potensial dapat menjadi di beberapa titik waktu mitra pesaing lain. Risiko lain yang penting berkaitan dengan meningkatnya ketergantungan potensial dari satu masalah yang lebih kompleks dalam hubungan bisnis. Hal ini muncul dalam kasus di mana sebuah perusahaan adalah untuk tingkat yang lebih besar atau lebih kecil bergantung pada perusahaan lain di sejumlah proses.

Tabel 2.1. Hubungan Kegiatan Kolaborasi Rantai Pasokan dan Manfaatnya

Aktifitas Rantai Pasokan	Manfaat Kolaborasi
Pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih sedikit waktu mencari pemasok baru dan tender • Lebih mudah manajemen rantai pasokan • Harga yang lebih stabil
Manajemen inventori	<ul style="list-style-type: none"> • kepemilikan saham lebih rendah, pemanfaatan aset meningkat
Desain produk dan pengembangan produk baru	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan produk lebih cepat • Berbagi pengetahuan & kemampuan inovasi meningkat • Kualitas lebih baik karena adanya keterlibatan pemasok dalam desain
Perencanaan produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kualitas produk, dan meminimalkan kekurangan pasokan
Pemrosesan pesanan	<ul style="list-style-type: none"> • Respon yang semakin baik
Distribusi	<ul style="list-style-type: none"> • Pengiriman yang lebih cepat dan flexible
Penjualan	<ul style="list-style-type: none"> • Akses ke pasar lebih cepat, dan pangsa pasar meningkat
Manajemen permintaan	<ul style="list-style-type: none"> • Peramalan yang lebih akurat, dan adanya resolusi bersama jika terdapat kesalahan peramalan
Pelayanan konsumen	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan ketersediaan produk • Perbaikan dalam <i>lead time</i>

Sumber: Matopoulos et al., 2009

Pada dasarnya, terdapat tiga tipe umum kolaborasi: kolaborasi vertikal, horizontal dan lateral. Kolaborasi vertikal terjadi ketika dua atau lebih organisasi atau pemain dalam rantai pasokan yang berbeda layer seperti pabrik dengan distributor atau distributor dengan pengecer yang saling berbagi tanggung jawab, sumber daya dan informasi untuk dapat memenuhi konsumen yang relative sama. Kolaborasi horizontal didefinisikan sebagai sebuah kesepakatan bisnis antara dua atau lebih perusahaan(pemain)pada level layer yang sama untuk mendapatkan kemudahan dalam pekerjaan dan koordinasi untuk dapat mencapai tujuan umum (Bahinipati *et al.*, 2009). Kolaborasi lateral bertujuan untuk mendapatkan lebih banyak fleksibilitas dengan menggabungkan dan berbagi kemampuan dalam perilaku baik vertikal dan horisontal (Chan *et al.*, 2011).

2.2 Simulasi

Simulasi adalah imitasi dari operasi dari proses yang ada di dunia nyata atau sistem dari waktu ke waktu. Pembangunan simulasi diawali dengan pengembangan model, model ini merupakan karakteristik kunci atau perilaku dari sistem fisik atau abstrak yang dipilih. Model ini merupakan sistem itu sendiri, dan simulasi merupakan operasi sistem dari waktu ke waktu.

Simulasi kejadian diskrit memungkinkan evaluasi kinerja operasi sebelum pelaksanaan rencana. Dalam aplikasi praktis dari konsep ini, pengembangan model simulasi untuk manajemen rantai pasokan telah menjadi sebuah kebutuhan (CHANG *et al.*).

Konsep simulasi kolaborasi rantai pasokan pertama berdasarkan simulasi rantai pasokan tunggal. Dalam rantai pasokan, keputusan yang diambil biasanya digolongkan sebagai strategis, taktis, atau operasional. Keputusan strategis yang terkait dengan strategi perusahaan dan jangka panjang (2-5 tahun) dengan keterlibatan mitra yang paling dalam di rantai pasokan. Keputusan taktis adalah waktu jangka menengah (1 tahun). Keputusan operasional bersifat jangka pendek, yang terkait dengan kegiatan harian. Pemilihan ukuran kinerja ini tergantung pada tujuan organisasi.

Keuntungan utama dari simulasi jaringan rantai pasokan terkomputerisasi adalah :

1. Simulasi relatif jelas dan flexibel.
2. Dapat digunakan untuk analisis dari sistem nyata yang kompleks seperti jaringan pasokan.
3. Dengan simulasi, memungkinkan untuk memasukkan data dunia nyata yang berpengaruh, seperti faktor ketidakpastian dalam permintaan atau lead time.
4. "Pemampatan waktu" bisa dilakukan. Efek dari kebijakan bisnis tertentu atas suatu jangka waktu yang panjang (bulan, tahun), dapat diperoleh dalam waktu singkat..
5. Simulasi ini memungkinkan "As Is" analisis. Manajer dapat menguji hasil dari keputusan yang berbeda.
6. Simulasi tidak mengganggu sistem nyata. Misalnya, bereksperimen dengan konfigurasi jaringan pasokan yang berbeda dapat dilakukan tanpa gangguan dan investasi yang signifikan.

Dengan simulasi, efek, parameter individu komponen dan variabel dapat dipelajari di tingkat global.

2.2.1 ARENA Simulation Tools

Arena adalah lingkungan simulasi yang terdiri dari template modul, dibangun dengan bahasa SIMAN dan fasilitas lainnya, dan ditambah dengan tampilan visualisasi (Tayfur: 2007).

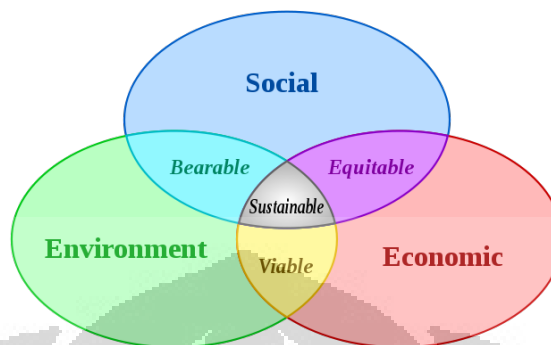
SIMAN terdiri dari dua kelas objek: blok dan elemen. Lebih khusus lagi, blok merupakan logika dasar konstruksi yang merepresentasikan operasi; contohnya, sebuah blok model *SEIZE* yang berarti menahan sebuah entitas untuk dilepas ke operasi berikutnya, ketika sebuah blok *RELEASE* digunakan maka entitas tersebut siap dilepas dan dipergunakan oleh entitas berikutnya. Elemen adalah objek yang merepresentasikan fasilitas-fasilitas, seperti *RESOURCES* dan *QUEUES*, atau komponen-komponen lainnya, seperti *DSTATS* dan *TALLIES*, digunakan untuk keperluan statistik.

Arena Basic Edition utamanya didesain untuk pengguna yang baru menekuni simulasi dan diberikan sebagai produk pengenalan dalam paket keluarga produk ARENA. Jenis yang lain yaitu Basic Edition, Basic Edition Plus, Standard Edition, Professional Edition, and Enterprise Suite. Pada umumnya, semua proses yang bisa dideskripsikan dengan sebuah flowchart maka proses tersebut bisa di simulasikan dengan menggunakan Arena Basic Edition. Arena Basic adalah aplikasi simulasi paling efektif untuk keperluan pembuatan model dan analisa dalam bisnis, pelayanan, proses atau alur perakitan.

2.3 Pembangunan Berkelanjutan

Keberlanjutan adalah kemampuan untuk bertahan. Bagi manusia, kelestarian adalah pemeliharaan jangka panjang dari tanggung jawab, yang memiliki lingkungan, dimensi ekonomi, dan sosial, dan mencakup konsep pelayanan, manajemen yang bertanggung jawab dari sumber daya. Dalam ekologi, keberlanjutan menjelaskan bagaimana sistem biologis tetap beragam dan produktif dari waktu ke waktu, prasyarat yang diperlukan untuk kesejahteraan

manusia dan organisme lainnya. Lahan basah berumur panjang dan sehat dan hutan adalah contoh dari sistem biologi yang berkelanjutan.



Gambar 2.1. Skema Pembangunan Berkelanjutan: Pertemuan Tiga Komponen Konstituante

Sumber : http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development

2.3.1 Dimensi Lingkungan

Keberlanjutan lingkungan adalah proses membuat proses saat ini yakin interaksi dengan lingkungan dikejar dengan ide menjaga lingkungan sebagai murni secara alami mungkin berdasarkan ideal-seeking perilaku. Sebuah "situasi yang tidak berkelanjutan" terjadi ketika modal alam (jumlah total sumber daya alam) digunakan lebih cepat daripada yang dapat diisi ulang. Keberlanjutan mensyaratkan bahwa aktivitas manusia hanya menggunakan sumber daya alam pada tingkat di mana mereka dapat diisi ulang secara alami. Inheren konsep pembangunan berkelanjutan adalah terkait dengan konsep daya dukung. Secara teoritis, hasil jangka panjang dari kerusakan lingkungan adalah ketidakmampuan untuk mempertahankan kehidupan manusia. Degradasi tersebut dalam skala global bisa berarti kepunahan bagi kemanusiaan.

2.3.2 Dimensi Ekonomi

Keberlanjutan "menyangkut spesifikasi dari serangkaian tindakan yang akan diambil oleh orang ini yang tidak akan mengurangi prospek dari orang mendatang untuk menikmati tingkat konsumsi, kekayaan, utilitas, atau kesejahteraan sebanding dengan yang dinikmati oleh orang ini."

Universitas Indonesia

2.3.3 Dimensi Sosial

Keberlanjutan social adalah salah satu aspek dari keberlanjutan atau pembangunan berkelanjutan. Keberlanjutan sosial meliputi hak asasi manusia, hak buruh, dan tata kelola perusahaan. Kita dapat berbicara tentang Pembangunan Manusia Berkelanjutan yang dapat dilihat sebagai pembangunan yang mempromosikan kemampuan orang yang hadir tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang (Anand et al, 2000.). Berbagai aspek keberlanjutan sosial sering dianggap dalam *socially responsible investing* (SRI). Kriteria keberlanjutan sosial yang umum digunakan oleh dana SRI dan indeks untuk menilai perusahaan publik yang diperdagangkan meliputi: masyarakat, keragaman, hubungan karyawan, hak asasi manusia, keamanan produk, pelaporan, dan struktur tata kelola.

2.4 *Triple Bottom Line* (3BL)

Triple bottom line (disingkat TBL atau 3BL, dan juga dikenal sebagai manusia, planet, laba atau tiga pilar) menangkap spektrum yang diperluas dari nilai-nilai dan kriteria untuk mengukur organisasi (dan sosial) sukses: ekonomi, ekologi, dan sosial.

Triple bottom line terdiri dari "sosial, ekonomi dan lingkungan" "orang, planet, laba" frase ini diciptakan oleh John Elkington sejak tahun 1995. "*People, planet and profit*" dengan ringkas menggambarkan garis triple bottom dan tujuan pembangunan berkelanjutan yang dijelaskan pada butir 2.3.

"*People*" berkaitan dengan praktek usaha yang sehat dan bermanfaat terhadap pekerja dan masyarakat dan wilayah di mana sebuah perusahaan menjalankan bisnisnya. Sebuah perusahaan TBL conceives struktur sosial timbal balik dimana kesejahteraan perusahaan, kepentingan stakeholder tenaga kerja dan lainnya saling bergantung.

Sebuah perusahaan *triple bottom line* berusaha untuk menguntungkan konstituen banyak, tidak mengeksploitasi atau membahayakan setiap kelompok dari mereka. Secara konkret, bisnis TBL tidak akan menggunakan pekerja anak dan memantau semua perusahaan dikontrak untuk eksploitasi pekerja anak, akan membayar gaji adil bagi pekerjanya, akan mempertahankan lingkungan kerja yang aman dan jam

Universitas Indonesia

kerja lumayan, dan tidak akan dinyatakan mengeksploitasi masyarakat atau yang angkatan kerja. Sebuah bisnis TBL juga biasanya berusaha untuk "give back" dengan berkontribusi terhadap kekuatan dan pertumbuhan komunitasnya dengan hal-hal seperti perawatan kesehatan dan pendidikan. Mengukur ini Intinya adalah relatif baru, bermasalah dan sering subyektif.

"Planet" (modal alam) mengacu pada praktek-praktek lingkungan yang berkelanjutan. Sebuah upaya perusahaan untuk mendapatkan keuntungan TBL tatanan alam sebanyak mungkin atau setidaknya tidak membahayakan dan mengurangi dampak lingkungan. Sebuah usaha TBL mengurangi jejak ekologi dengan, antara lain, hati-hati mengelola konsumsi energi dan non-energi terbarukan dan mengurangi limbah manufaktur serta render sedikit limbah beracun sebelum membuangnya dengan cara yang aman dan legal.

"Profit" adalah nilai ekonomi yang dibuat oleh organisasi setelah dikurangi semua biaya masukan, termasuk biaya modal yang tertanam. Oleh karena itu berbeda dari definisi akuntansi tradisional keuntungan. Dalam konsep aslinya, dalam kerangka keberlanjutan, "keuntungan" aspek perlu dilihat sebagai manfaat ekonomi riil yang dinikmati oleh masyarakat. Pendekatan TBL asli tidak dapat diartikan sebagai laba akuntansi perusahaan ditambah dampak sosial dan lingkungan kecuali termasuk sebagai manfaat sosial.

2.5 Studi Literature Sebelumnya

Penelitian tentang kolaborasi rantai pasokan, pembangunan berkelanjutan, dan simulasi telah banyak dilakukan sebelumnya dalam berbagai jurnal ilmiah. Sembilan jurnal tentang kolaborasi rantai pasokan dan tiga jurnal tentang simulasi telah di *review*. Tujuan dari *review* jurnal ilmiah adalah untuk mengetahui tujuan dan manfaat dari penelitian mengenai kolaborasi rantai pasokan dan metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Adapun klasifikasi *review* berikut adalah berdasarkan : konsep dari kolaborasi rantai pasokan, tipe dari kolaborasi yang diterapkan, dan level implementasi kolaborasi pada level manajemen. Detail dari klasifikasi yang ada akan disampaikan kemudian. Berikut tabel klasifikasi sembilan jurnal ilmiah yang terkait dengan kolaborasi rantai pasokan :

Tabel 2.2. Klasifikasi Studi Literatur Sebelumnya Kolaborasi Rantai Pasokan

Klasifikasi	Jurnal			
	Chan, 2011	Bahinipati, 2009(1)	Bahinipati, 2012	Bahinipati, 2009(2)
Konsep				
* Desain umum		X	X	
* Berbagi sumber daya	X		X	
* Berbagi keuntungan				X
* Berbagi informasi	X		X	
Tipe Kolaborasi				
* Vertikal	trading partners - carriers		Buyer and supplier	
* Horizontal		Supplier - supplier		
* Leteral				Koalisi anggota
Tingkat Keputusan				
Strategis		NA	X	X
Taktik				
Operasional	X			
Metode	Kolaborasi manajemen transportasi	Analytic hierarchy process–fuzzy logic model	Analytical Model	Game Theory dan Shapely value
Tujuan	Meminimalkan biaya penalti	Pemilihan rekan kolaborasi	Manajemen inventori	Desain sebuah multi-lateral prosedur negosiasi yang berfokus pada kriteria koordinasi yang jelas pada kolaborasi rantai pasokan
Pembangunan Berkelanjutan				
Lingkungan	NA	NA	NA	
Ekonomi				X
Sosial				

Tabel 2.2. Klasifikasi Studi Literatur Sebelumnya Kolaborasi Rantai Pasokan (Lanjutan)

Klasifikasi	Jurnal				
	Pibernik, 2011	Cao, 2012	Vachon,2008	Casivi, 2006	Mason, 2007
Konsep					
* Desain umum		X		X	X
* Berbagi sumber daya					
* Berbagi keuntungan					
* Berbagi informasi	X		X		
Tipe Kolaborasi					
* Vertikal					
* Horizontal					
* Leteral	anggota SC	anggota SC	anggota SC	anggota SC	anggota SC
Tingkat Keputusan					
Strategis	X	NA	X		X
Taktik					
Operasional					
Metode	JELS Model, Secure Multi-Party (SCM)	LISREL (metode statistik)	plant-level survey, LISREL	kualitatif-kuantitatif sequential	multi-dimensional
Tujuan		Menjabarkan dampak positif dari kolaborasi rantai pasokan untuk kinerja perusahaan			mengetahui faktor \kepuasaan pelanggan dan apa perannya dalam manajemen transportasi,
Pembangunan Berkelanjutan					
Lingkungan	NA	X	X	NA	
Ekonomi					X
Sosial					

Berikut penjelasan dari kriteria klasifikasi dari studi literatur sebelumnya pada tabel 2.2. :

1. Konsep, konsep disini adalah jurnal yang *direview* menjelaskan dan menjabarkan desain kolaborasi rantai pasokan apa yang dijadikan pokok permasalahan dari sudut pandang secara umum, berbagi sumber daya, berbagi keuntungan atau berbagi informasi.
 - a. Desain secara umum adalah desain dari kolaborasi rantai pasokan yang tidak berfokus pada satu suatu tujuan *sharing*.
 - b. Desain kolaborasi dengan konsep berbagi sumber daya adalah kolaborasi antar pemain dalam rantai pasokan difokuskan pada manfaat dari berbagi sumber daya yang dimiliki masing-masing kolaborator.
 - c. Desain kolaborasi dengan konsep berbagi keuntungan adalah desain kolaborasi yang berfokus pada pembagian keuntungan sesuai dengan standard yang disepakati antar kolaborator.
 - d. Desain kolaborasi dengan konsep berbagi informasi adalah desain kolaborasi yang membahas tentang teknik dan teknologi yang digunakan dalam berbagi informasi untuk memenuhi kebutuhan yang terkait dengan seluruh proses dalam rantai pasokan.

2. Tipe kolaborasi

Pada subbab 2.1 telah diberikan penjelasan bahwa pada kolaborasi rantai pasokan terdapat tiga tipe kolaborasi, yaitu kolaborasi horizontal, vertikal dan lateral. Maka tujuan dari criteria klasifikasi ini jelas adalah untuk mengetahui tipe kolaborasi apa yang dibahas dan diimplementasikan pada jurnal tersebut.

3. Tingkat keputusan

Tingkat keputusan pada level manajemen terdiri dari level strategis, taktis dan operasional. Level strategis adalah level manajemen yang umumnya, dewan direksi dan komite eksekutif yang terdiri dari CEO dan eksekutif atas yang mengembangkan tujuan umum organisasi, strategi, kebijakan, dan tujuan sebagai bagian dari proses perencanaan strategis. Pada level taktis, semakin banyak praktisi bisnis dalam tim mandiri serta manajer unit bisnis yang mengembangkan rencana jangka pendek dan jangka menengah, jadwal, dan

anggaran serta menentukan kebijakan, prosedur, dan tujuan bisnis untuk subunit mereka di perusahaan. Sedangkan level operasional yaitu anggota tim mandiri atau manajer operasional mengembangkan rencana jangka pendek seperti jadwal produksi mingguan.

4. Metode

Kriteria klasifikasi metode bertujuan untuk mengetahui metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam penelitian. Metode yang diterapkan sangat variatif dan didasarkan pada masalah yang akan diselesaikan, tapi metode yang diterapkan pada masing-masing jurnal tidaklah mutlak dan paling optimal karena metode yang disajikan merupakan usulan peneliti.

5. Tujuan

Kriteria klasifikasi ini adalah untuk mengetahui tujuan dari penelitian yang dilakukan. Tujuan ini dapat memberikan gambaran bahwa kolaborasi rantai pasokan memiliki banyak cabang yang bisa dikembangkan lebih lanjut.

6. Pembangunan berkelanjutan

Tujuan dari kriteria klasifikasi pembangunan berkelanjutan ini adalah untuk mengetahui apakah jurnal tentang kolaborasi rantai pasokan ini juga berfokus pada pembangunan berkelanjutan atau tidak dan mengetahui pada dimensi apa pembangunan berkelanjutan itu diterapkan, yaitu lingkungan, ekonomi dan sosial.

Selanjutnya akan dijelaskan mengenai *review* tiga jurnal yang terkait dengan simulasi. Kriteria klasifikasi terdiri dari level manajemen atau tingkat keputusan, proses, metode, perangkat lunak dan tipe simulasi. Tabel 2.3. akan memberikan gambaran jelas mengenai klasifikasi studi literatur sebelumnya tentang simulasi. Adapun detail dari masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

1. Level manajemen atau tingkat keputusan

Seperti pada klasifikasi jurnal kolaborasi rantai pasokan, kriteria level manajemen atau tingkat keputusan ini bertujuan untuk mengetahui pada level manajemen apa simulasi ini dilakukan.

2. Proses

Kriteria proses menjelaskan bahwa pada penelitian tersebut proses apa yang disimulasikan dalam rantai pasokan. Sub kriteria dari proses disini adalah

proses utama yang terjadi dalam rantai pasokan antara lain proses pemasokan, proses distribusi dan proses penjualan (*retailing*).

3. Metode

Kriteria metode bertujuan untuk mengetahui metode yang digunakan peneliti dalam penyelesaian masalah dalam penelitiannya. Metode yang digunakan bukan murni metode simulasi tetapi metode umum yang terkait dengan manajemen dan teknis dari proses rantai pasokan contohnya SCOR, Taguchi, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, dll

4. Perangkat lunak

Kriteria perangkat lunak disini bertujuan mengetahui perangkat lunak yang digunakan sebagai media simulasi.

5. Tipe simulasi

Dalam pemodelan dan simulasi dikenal dua tipe yaitu *continous* dan diskrit. Pemodelan *continous* melihat model dasarnya sebagai satu set persamaan diferensial. Pemodelan berbasis diskrit melihat model sebagai urutan peristiwa acak masing-masing menyebabkan perubahan pada *state* lainnya.

Tabel 2.3. Klasifikasi *Studi literature sebelumnya* Simulasi Rantai Pasokan

Klasifikasi	Jurnal		
	Chan, 2011	Stevanofic, 2000	Sukla,2010
Level			
* Strategis	X	X	X
* Taktis		X	
* Operasional	X	X	
Proses			
* Pemasokan		X	X
* Produksi		X	X
* Distribusi	X	X	X
* <i>Retailing</i>		X	X
Metode	SCOR	SCOR	Taguchi, Psychoclonal algorithm
Perangkat lunak	NA	Web based	ARENA
Tipe simulasi			
* Continuous			
* Diskrit	X	X	X

Dalam penelitian ini penulis menggunakan jurnal Chan tahun 2011, Bahinipati tahun 2009 dan Bahinipati 2012 sebagai acuan. Pemilihan pada jurnal tersebut didasarkan pada tujuan penelitian yaitu ingin mendapatkan scenario terbaik dalam kolaborasi rantai pasokan.

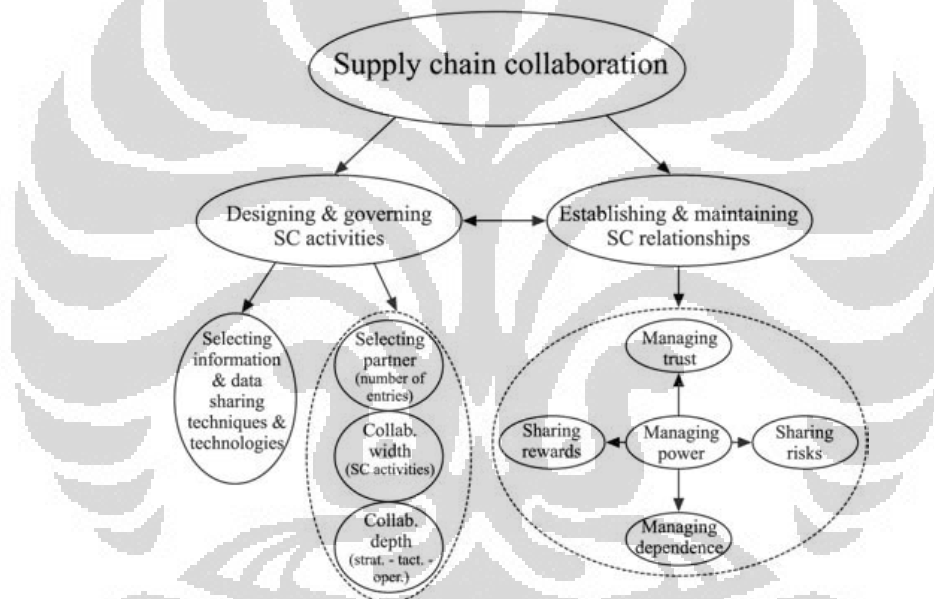
Pada Bahinipati tahun 2009 memberikan sebuah masalah tentang kolaborasi rantai pasokan baik horizontal dan vertikal. Kolaborasi horizontal diawali dengan memilih rekan kerja dengan metode AHP, dilanjutkan dengan penentuan kedalaman kolaborasi yang akan dibangun. Dengan salah satu tujuan berbagi informasi dan sumber daya yang dimiliki oleh masing-masing pemain dalam kegiatan kolaborasi. Berbagi sumber daya inilah yang menjadi dasar ide pada kolaborasi horizontal yang dilakukan dalam penelitian ini.

Chan tahun 2011 pada jurnalnya memberikan contoh tentang simulasi pada rantai pasokan pada level manajemen strategis dan operasional. Sesuai dengan tujuan penelitian ini yang ingin menganalisa kolaborasi rantai pasokan pada seluruh level manajemen yang ada, maka jurnal Chan dipilih menjadi landasan teori simulasi pada rantai pasokan.

BAB III KONSEPTUALISASI DAN PEMBANGUNAN MODEL

3.1 Arsitektur Kolaborasi Rantai Pasokan

Pada Bab 1 konsep kolaborasi rantai pasokan telah dijelaskan. Terdapat dua pilar yang dibedakan dalam kerangka kolaborasi rantai pasokan, dimana pilar pertama adalah yang terkait dengan desain dan peraturan dalam aktifitas rantai pasokan dan pilar kedua adalah pembentukan dan pemeliharaan hubungan kerjasama yang saling menguntungkan antar pemain dalam rantai pasokan. (Matopoulus *et al.*, 2007).



Gambar 3.1. Keseluruhan Kerangka Kolaborasi Rantai Pasokan

Sumber : Matopoulus *et al.*, 2007

Pilar pertama dalam kerangka kolaborasi terkait dengan desain dan peraturan dari kegiatan rantai pasokan yang terdiri dari 3 elemen. Elemen pertama yaitu pengambilan keputusan untuk menentukan rekan kerja yang potensial. Perusahaan di dunia bisnis nyata berinteraksi dengan sejumlah pemasok dan pelanggan. Jelas, tidak semua dari mereka dapat menjadi kolaborator dekat dan di bawah prisma ini maka diperlukan seleksi, berdasarkan dugaan, manfaat yang dirasakan dan kekurangannya, dan "kecocokan bisnis" perusahaan (Matopoulus *et al.* 2007).

Sebuah kinerja sistem kolaboratif didefinisikan sebagai proses merumuskan dan mengimplementasikan metrik kinerja dan target yang membimbing anggota rantai untuk menilai dan meningkatkan baik kinerja dan kinerja individu. Kinerja metrik dan sasaran mendorong bagaimana anggota rantai berperilaku dalam mencapai tujuan bersama dan akhirnya keberhasilan rantai pasokan. Oleh karena itu, mereka perlu bersama-sama menentukan tujuan spesifik kolaboratif dan kemajuan ke arah mencapai tujuan tersebut secara berkala terakhir (Simatupang, 2008).

Elemen kedua yaitu memilih kegiatan yang akan dibentuk dalam aktifitas kolaborasi. Banyaknya kegiatan yang merupakan "*width*" dari kolaborasi. Perusahaan perlu menentukan kegiatan-kegiatan khusus di mana mereka akan berkolaborasi, karena tidak semua kegiatan memerlukan keterlibatan dan hubungan dekat yang sama (Sahay, 2003). Dan salah satu kunci sukses dalam kolaborasi adalah penyebaran yang efektif dan berbagi sumber daya (Bahinipati *et al.*, 2009). Sinkronisasi keputusan harus didefinisikan secara jelas antara masing-masing pasangan. Sinkronisasi keputusan mencari cara memfasilitasi koordinasi perencanaan dan keputusan eksekusi antara anggota yang berpartisipasi (Simatupang *et al.*, 2002).

Pertanyaan kunci dalam merancang sinkronisasi keputusan apakah akan mempertahankan hak untuk membuat keputusan tertentu atau mendelegasikan hak untuk orang lain. Sebuah pedoman umum adalah untuk memberikan hak keputusan untuk anggota rantai dengan pengetahuan untuk memecahkan masalah perencanaan dan eksekusi. Ketika keputusan yang tepat diberikan, anggota rantai secara aktif terlibat dalam pengambilan keputusan bersama kegiatan termasuk ratifikasi dan pemantauan dari orang lain. Fama and Jensen (1983) mengusulkan urutan berikut ini pada permintaan dan persetujuan dalam proses pengambilan keputusan (dikategorikan menurut manajemen keputusan atau kontrol keputusan):

1. Inisiasi solusi atau keputusan (manajemen);
2. Ratifikasi (kontrol);
3. Pelaksanaan keputusan (manajemen); dan
4. Pemantauan hasil (kontrol).

Setelah memilih kegiatan yang akan dikolaborasikan, elemen ketiga adalah mengidentifikasi pada level mana kolaborasi akan dilakukan. Tiga pendekatan

level yang ada yaitu strategis, taktis, dan operasional, penting, karena jarang perusahaan memilih atau memutuskan untuk berkolaborasi di semua tingkat pengambilan keputusan. Perbedaan pada strategis, taktis dan operasional, yang telah menjadi sangat umum dalam literatur rantai pasokan, merupakan "kedalaman" kolaborasi (Stevens, 1989; Chopra and Meindl, 2001; Fawcett and Magnan, 2002). Ada berbagai metode untuk menentukan kedalaman kolaborasi, salah satunya adalah Analytical Hierarchy Process – Fuzzy Logic Model (AHP-FLM) (Bahinipati *et al.*,2009).

Kombinasi dari ketiga elemen mencakup intensitas kolaborasi. Semakin dalam (dari operasional untuk taktis dan strategis), lebar (dari kegiatan rantai pasokan yang sederhana menjadi lebih kompleks seperti pengembangan produk baru) dan jumlah entitas (dua atau lebih entitas, hulu-hilir) semakin intens kerjasama tersebut.

Dan pada akhirnya, unsur penting lainnya untuk desain dan mengatur kegiatan rantai pasokan yaitu keputusan memilih teknik dan teknologi yang tepat untuk memfasilitasi pertukaran informasi. Ini adalah keputusan yang sangat rumit, karena tidak semua kolaborator potensial dapat memenuhi persyaratan kerja sama dalam hal teknologi dan teknik (Matopoulos *et al.*,2007). Berbagi informasi memungkinkan anggota rantai untuk menangkap, menyimpan, dan menyediakan informasi yang diperlukan untuk memastikan pengambilan keputusan yang efektif (Simatupang and Sridharan, 2002). Para anggota rantai menjadi mampu memperoleh visibilitas yang memadai untuk memantau dan mengontrol kemajuan produk ketika mereka melalui setiap proses dalam rantai pasokan. Kegiatan ini mencakup akuisisi data, pengolahan, representasi, penyimpanan, dan penyebaran kondisi permintaan, *end-to-end* status persediaan dan lokasi, status pesanan, biaya yang berhubungan dengan data, dan status kinerja (Simatupang, 2008).

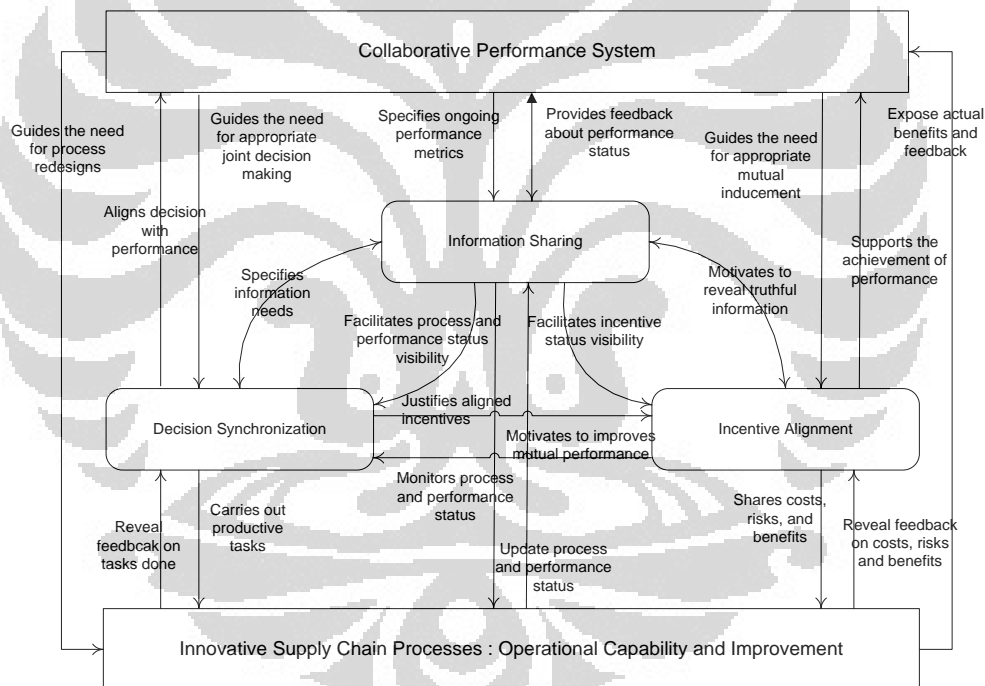
Terkait dengan CPS(*Collaborative Performance System*), berbagi informasi menyediakan data tentang kemajuan kolaborasi dan status kinerja untuk CPS. CPS dapat menggunakan data ini untuk mengevaluasi dan merancang target baru dan metrik kinerja yang relevan dengan situasi baru. Dalam hubungannya dengan keselarasan insentif, berbagi informasi menyediakan visibilitas tentang status nilai insentif antara anggota rantai. Ia juga mengungkapkan hubungan yang sebenarnya

Universitas Indonesia

antara ukuran kinerja dan insentif. Akhirnya, integrasi proses rantai pasokan menyediakan data lapangan tentang produk, proses, dan status kinerja.

Perilaku untuk mencapai tujuan kolaboratif diusulkan dalam jurnal Simatupang, 2008. Dalam tulisan mereka, arsitektur kolaborasi rantai pasokan yang terdiri dari lima elemen kunci telah diidentifikasi yang cukup untuk mempromosikan perilaku produktif dalam kolaborasi. Lima elemen termasuk CPS, berbagi informasi, sinkronisasi keputusan, keselarasan insentif, dan proses rantai pasokan yang inovatif.

Gambar 3.2. menunjukkan lima elemen dari arsitektur kolaborasi rantai suplai dan hubungan mereka satu sama lain.



Gambar 3.2. Elemen Arsitektur Kolaborasi Rantai Pasokan

Sumber: Simatupang, 2008

Ide dasarnya adalah bahwa anggota rantai kolektif harus mendefinisikan dan berbagi lima elemen arsitektur:

1. Sebuah CPS yang menentukan ukuran kinerja dan target di seluruh rantai pasokan;

2. Berbagi informasi tentang perencanaan, proses, kontrol, dan kinerja;
3. Sinkronisasi keputusan yang memungkinkan anggota untuk membuat keputusan yang mempengaruhi arah rantai pasokan dan kinerja;
4. keselarasan insentif berdasarkan kinerja secara keseluruhan untuk mendorong perilaku peningkatan produktifitas; dan
5. Inovatif proses dalam rantai pasokan yang memungkinkan kelancaran arus barang, informasi, dan uang sepanjang rantai pasokan.

Sebagai ringkasan, langkah untuk mengembangkan rantai pasokan kolaboratif berdasarkan tinjauan literatur adalah

1. Tentukan harapan, manfaat yang diharapkan dan kekurangannya, dan "kecocokan bisnis" perusahaan
2. Memilih partner kerja yang tepat
3. Memilih kegiatan dimana kolaborasi akan dibangun
4. Sinkronisasi keputusan pada tiap aktifitas.
5. Identifikasi pada level apa kolaborasi akan dilakukan
6. Mendefinisikan skema berbagi (berbagi sumber daya, berbagi informasi, berbagi insentif, dll)
7. Memilih teknik dan teknologi yang tepat untuk memfasilitasi aktifitas berbagi informasi.

3.2 Pengukuran Indikator Pembangunan Berkelanjutan

3.2.1 Lingkungan

1. Perhitungan emisi karbon

Langkah umum untuk menghitung emisi karbon berkaitan dengan kegiatan distribusi adalah untuk menghitung emisi karbon dioksida berdasarkan konsumsi bahan bakar. Dalam hal ini mempelajari jejak karbon dihitung dari jarak tempuh dari kendaraan selama distribusi bahan baku dan produk. Perhitungan karbon dioksida yang terkait dengan kegiatan distribusi di bawah (*US Standard unit*):

$$\text{Konsumsi bahan bakar (jumlah gas)} = \frac{\text{total number of mileage}}{\text{fuel economy}}$$

$$\text{Total emisi karbon dari kendaraan} = \text{jumlah bahan bakar} * 21.9 \text{ lbs}$$

3.2.2 Ekonomi

1. Biaya transportasi

Transportasi adalah biaya terbesar untuk rantai pasokan, di semua tingkat dalam rantai pasokan memiliki biaya transportasi. Dalam kasus ini biaya transportasi dihitung berdasarkan jumlah penggunaan bahan bakar dikalikan dengan harga bahan bakar (bahan bakardr diesel).

$$\text{Biaya transportasi} = \text{konsumsi bahan bakar} * \text{harga bahan bakar}$$

2. Biaya produksi

Biaya produksi per unit adalah kombinasi harga bahan baku dan tenaga kerja yang dikeluarkan dalam memproduksi barang.

3. Biaya lembur

Biaya lembur dalam penelitian ini biaya lembur dihitung ketika pesanan melebihi kapasitas produksi.

$$\text{Biaya lembur} = (\text{Pesanan} - \text{Kapasitas Produksi}) * \text{biaya lembur per unit}$$

4. Pendapatan

The company's revenue comes from the sales of product. For example: supplier's revenue comes from sales of vegetable that ordered by factory and factory's revenue comes from sales of spring mix in packed.

3.2.3 Sosial

Dalam studi kasus ini, indikator sosial yang terkait adalah kepuasan kerja. Perhitungan kepuasan kerja berdasarkan lembur. Lembur terjadi ketika pesanan lebih dari kapasitas produksi yang berarti buruh harus bekerja melebihi jam kerja normal.

3.3 Simulasi Kolaborasi Rantai Pasokan

Proses-proses adalah aset yang penting. Mereka adalah kompetensi inti perusahaan dan mereka menentukan kinerja bisnis. Hammer mendefinisikan proses bisnis sebagai satu set lengkap end-to-end kegiatan yang bersama-sama menciptakan nilai bagi pelanggan. Untuk berfungsi secara efektif, perusahaan perlu mengidentifikasi dan mengelola proses saling terkait dan berinteraksi banyak. Keluaran dari satu proses dapat menjadi masukan ke proses berikutnya.

Universitas Indonesia

Identifikasi dan pengelolaan proses yang digunakan dalam perusahaan dan juga hubungan antara proses seperti ini disebut sebagai pendekatan proses.

Salah satu proses pendekatan yang umum pada dunia bisnis dan pemodelan rantai pasokan adalah SCOR (*Supply Chain Operations Reference*). Model SCOR merupakan pendekatan universal untuk manajemen rantai pasokan yang dapat diterapkan dalam domain bisnis yang beragam. Model SCOR mengintegrasikan terkenal konsep rekayasa ulang proses bisnis, perbandingan, dan pengukuran proses ke dalam kerangka lintas-fungsional, dan merupakan standar industri. Standardisasi perpindahan arus ini memfasilitasi pembebasan konten bisnis untuk model simulasi rantai pasokan.

Menurut SCOR, manajemen rantai pasokan terdiri dari proses yang terintegrasi berikut: *Plan (P)*, *Source (S)*, *Make (M)*, *Deliver (D)*, dan *Return (R)* – dari pemasoknya pemasok untuk pelanggannya pelanggan, dan semua selaras dengan strategi operasional perusahaan, materi, pekerjaan, dan arus informasi.

1. *Plan* – Menilai sumber pasokan; agregat dan memprioritaskan persyaratan permintaan, persediaan rencana untuk distribusi, produksi, dan kebutuhan bahan, dan merencanakan kasar-potong kapasitas untuk semua produk dan semua saluran.
2. *Source* – Pembelian, penerimaan, inspeksi, stok, menerbitkan, dan pembayaran otorisasi untuk bahan baku dan barang jadi.
3. *Make* – Meminta dan menerima bahan, pembuatan dan uji produk, kontrol kualitas, paket, stok, dan / atau rilis produk.
4. *Deliver* – Eksekusi manajemen order dan proses pemenuhan, menghasilkan kutipan, mengkonfigurasi produk, mengelola database pelanggan, mempertahankan produk / harga database, mengelola piutang usaha, kredit, pengumpulan dan faktur, jalankan proses gudang termasuk memilih, mengepak dan mengkonfigurasi, menciptakan khusus pelanggan kemasan / label , mengkonsolidasikan pesanan, pengiriman, transportasi dan mengelola proses impor / ekspor, dan mengukur kinerja.
5. *Return* – Logistik, manajemen retur, mengelola keluhan pelanggan, masalah lingkungan atau undang-undang.

Selain itu, SCOR mencakup serangkaian *Enable* (E) elemen untuk setiap proses. Pengaktifan (*enable*) elemen fokus pada kebijakan informasi dan hubungan untuk memungkinkan perencanaan dan pelaksanaan kegiatan rantai pasokan.

SCOR berisi tiga tingkat detail proses. Tingkat atas mendefinisikan ruang lingkup dan isi dari jaringan pasokan. Di sinilah dasar untuk target kinerja yang ditetapkan. Pada tingkat kedua, persimpangan jenis proses dan proses membentuk kategori proses.

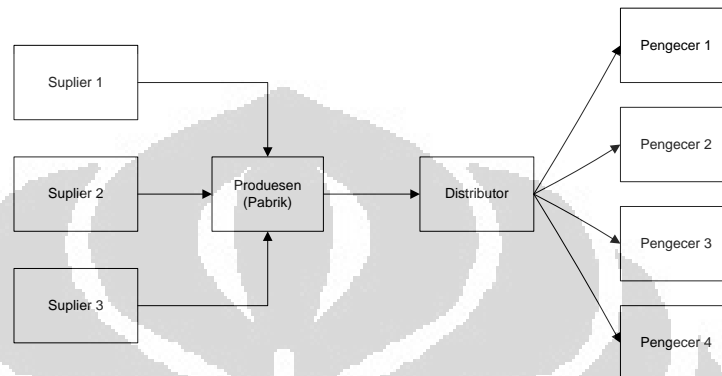
Simulasi memungkinkan pasokan manajer jaringan untuk mempelajari dan mengevaluasi solusi alternatif, dan untuk menganalisis pengaruh modifikasi proses atau operasi. Simulasi kejadian diskrit dapat sangat berguna dalam non-stabil lingkungan seperti jaringan pasokan yang ditandai dengan tingkat tinggi saling ketergantungan dan di mana proses logistik memainkan peran penting, dan juga ada kebutuhan untuk Prosedur optimasi proses untuk studi simulasi rantai pasokan manajemen sebagai berikut:

1. Memahami proses rantai pasokan (memahami proses bisnis (memahami proses bisnis dan karakteristik industri) dan proses perencanaan)
2. Desain skenario (sebagian besar waktu itu tidak masuk akal untuk model setiap rincian dari rantai pasokan. Ini adalah ide yang baik untuk fokus pada masalah daerah)
3. Pengumpulan data
4. Pengukuran kinerja
5. Tentukan target (apa sudah dekat optimal) untuk setiap ukuran kinerja
6. Tentukan kondisi penghentian

3.4 Studi Kasus: Spring Mix(Salad)

Pada bagian ini kita akan menganalisis kolaborasi rantai pasokan berdasar sebuah studi kasus. Berdasarkan pernyataan di atas tentang kolaborasi rantai pasokan, pembangunan berkelanjutan dan simulasi, kasus berikut akan membandingkan 3 model rantai pasokan produk 'spring mix'. Model pertama adalah rantai pasokan 'spring mix' sederhana (tanpa kolaborasi), model kedua adalah kolaborasi vertikal antara produsen dengan pengecer dalam rantai pasokan 'spring mix', dan model terakhir adalah kolaborasi horizontal antara petani 1 dan petani 2.

Dalam hal ini, pertama kita asumsikan sebuah rantai pasokan sederhana dengan tiga pemasok, satu produsen (pabrik), satu distributor, dan empat pengecer. Model rantai pasokan didasarkan pada tata letak rantai pasokan asli yang digunakan dalam rantai pasokan 'spring mix'. Di bawah ini adalah rantai pasokan 'spring mix':



Gambar 3.3. Rantai Pasokan 'Spring Mix'

Sistem yang dimodelkan pada gambar 3.3. merupakan rantai pasokan 'spring mix'. Pengecer memesan produk jadi dari gudang pusat (distributor) melalui daftar pesanan (proses D1.2). Pesanan pengecer diproses secara instan dan hanya sekali (proses D1.3). Daftar pengambilan dihasilkan dan tingkat stok produk yang sesuai diperbarui. Menurut daftar order dan daftar pengambilan, proses berikut ini dilakukan: D1.9, D1.10, D1.11, dan D1.12. Dalam proses D1.12, daftar pengiriman untuk pengecer diluncurkan.

Paralel dengan proses ini, di gudang pusat, pembelian dari produk jadi dari produsen (S1.1) dilakukan. Proses D1.2 mengurangi persediaan produk jadi, proses ini memulai proses S1.1. Dalam proses S1.1 daftar pembelian yang diluncurkan yang sesuai dengan pesanan penjualan produsen.

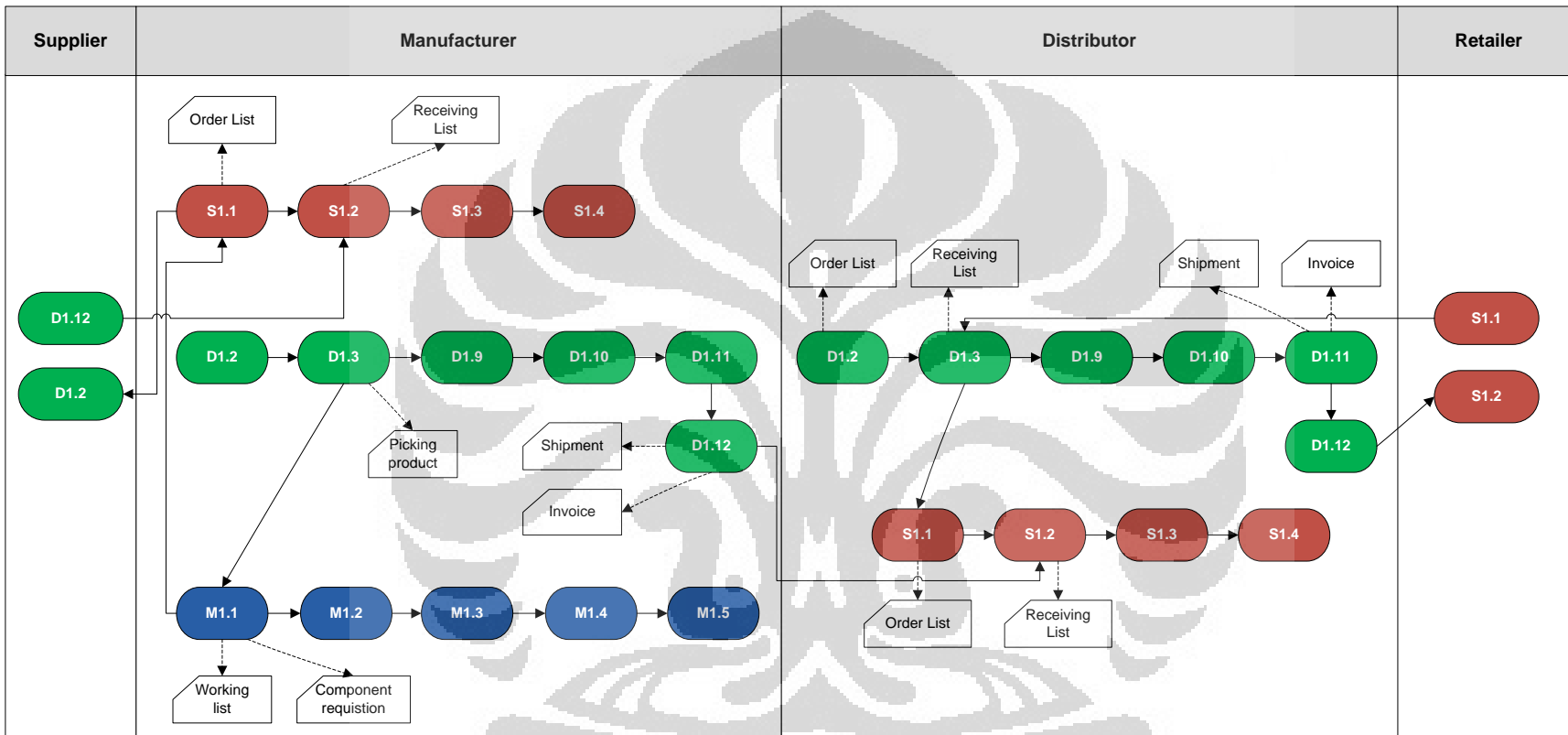
Di pabrik, perintah ini diproses langsung. Sekarang, proses D1.2-D1.12 dilakukan. Proses D1.2 dilakukan hanya sekali dan setelah pesanan penerima. Proses D1.12 di pabrik, memicu proses S1.2 di gudang pusat yang akan dimulai setelah kedatangan produk. Berikutnya, proses S1.2-S1.4 dijalankan di gudang pusat.

Proses S1.2 menghasilkan dokumen berikut - catatan daftar. Update dari tingkat persediaan dilakukan dalam proses S1.4 setelah produk tersebut tersedia untuk dijual. Setelah setiap pemrosesan order, di pabrik, pengecekan prasyarat untuk memulai proses manufaktur dilakukan. Jika kondisi untuk pembuatan terpenuhi, daftar kerja yang dihasilkan. Semua kegiatan ini dilakukan dalam proses M1.1. Tindakan-tindakan berikut yang dilakukan dalam proses M1.2: mengeluarkan komponen yang terkait dengan daftar kerja, peluncuran permintaan komponen dari penyimpanan produsen, dan pemutakhiran tingkat persediaan komponen. Berikutnya, proses M1.3-M1.5 dijalankan, dan setelah itu, produk ini tersedia untuk dijual (pelanggan pemrosesan order). Setiap penerbitan komponen memulai proses pembelian komponen dari pemasok (proses S1.1). Setelah itu, proses S1.2-S1.4 dilakukan dan kemudian komponen menjadi tersedia untuk proses produksi. Resume dari setiap kegiatan dimodelkan dibawah ini:

Tabel 3.1. ID Proses and Nama Proses

ID Proses	Nama Proses
M1.1	Jadwal kegiatan produksi
M1.2	Penerbitan bahan
M1.3	Memproduksi dan menguji
M1.4	Pengepakan
S1.1	Jadwal pengiriman produk
S1.2	Penerimaan produk
S1.3	Verifikasi produk
S1.4	Pemindahan produk
S1.5	Otorisasi pembayaran pemasok
D1.1	Proses penyelidikan dan kutipan
D1.2	Menerima, memasukkan dan memvalidasi pesanan
D1.3	Cadangan persediaan dan menentukan tanggal pengirima
D1.4	Konsolidasi pesanan
D1.5	Pembangunan beban kerja
D1.6	Rute pengiriman
D1.7	Pilih operator dan tingkat pengiriman
D1.8	Menerima produk dari sumber
D1.9	Pengambilan produk
D1.10	Pengepakan produk
D1.11	Memuat kendaraan dan menghasilkan dokumentasi pengiriman
D1.12	Pengiriman produk

Sumber : Dusan Stefanovic, N. S. (2009) – telah diolah kembali



Gambar 3.4. Struktur Rantai Pasokan – Diagram Aktifitas UML

Sumber : Dusan Stefanovic, N. S. (2009) – telah diolah kembali

3.5 Skenario dan Asumsi

Berdasarkan pada apa yang telah dijelaskan sebelumnya, ada tiga skenario pemodelan rantai pasokan produk yang akan dimodelkan, disimulasikan dan dianalisis. Asumsi umum dalam hal ini adalah:

1. Jarak animasi tidak mewakili jarak nyata
2. Permintaan dari pengecer masing-masing didefinisikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.2. Permintaan Bulan Pertama Pengecer

Hari	Pengecer 1	Pengecer 2	Pengecer 3	Pengecer 4
1	25	23	24	27
2	20	21	27	30
3	27	28	29	25
4	35	32	36	35
5	30	30	25	21
6	30	20	26	28
7	27	23	22	29
8	23	27	29	24
9	28	29	21	20
10	35	32	32	30
11	21	28	29	25
12	23	28	22	27
13	30	30	25	21
14	30	20	26	28
15	27	23	22	21
16	30	30	25	21
17	35	32	28	30
18	27	23	22	23
19	23	27	29	24
20	22	29	21	20
21	27	29	32	25

Untuk jangka menengah (1 tahun) dan jangka panjang data yang digunakan diramalkan dengan menggunakan metode *moving average* berdasar pada data diatas.

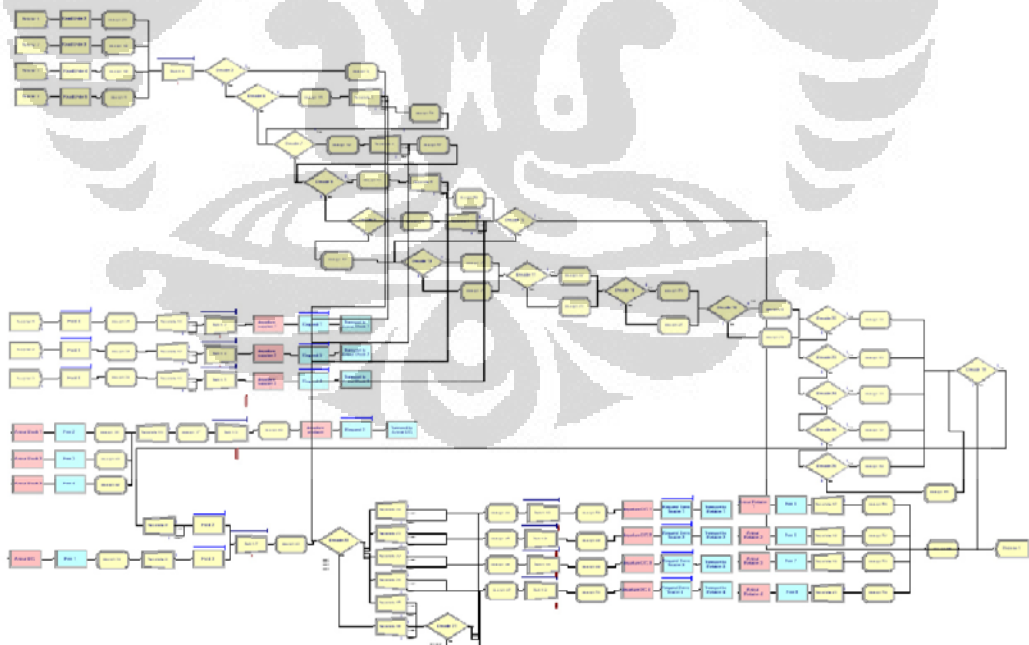
Keterbatasan model pada skenario 1 sampai dengan 6 antara lain :

1. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari studi kasus Sacramento

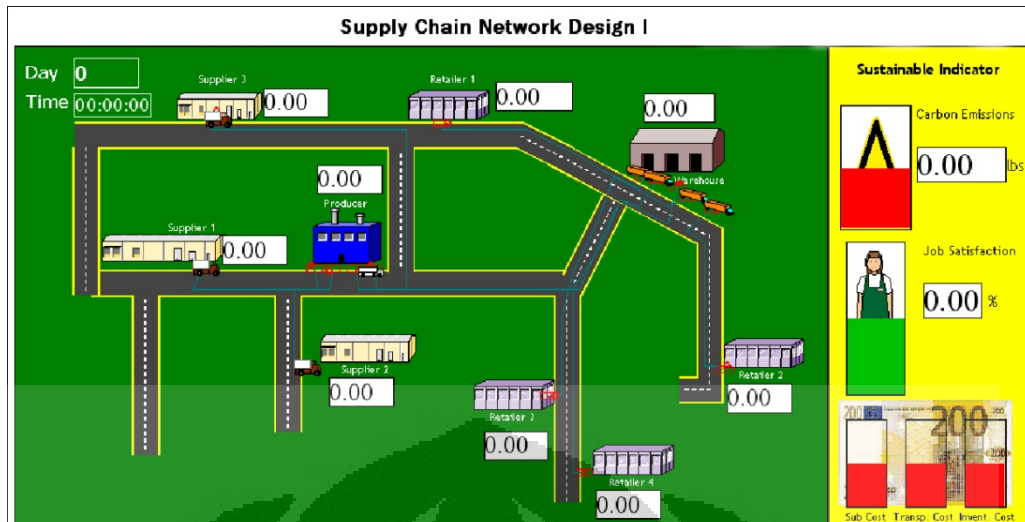
2. Model yang dibangun merupakan desain fix yang kurang fleksibel, maksudnya adalah apabila terdapat penambahan komponen baru dalam rantai pasokan maka visualisasi dari simulasi yang ada harus dirombak total dan menambahkan banyak parameter.
3. Pada skenario satu sampai tiga murni hanya membahas tentang rantai pasokan dengan pemain yang terdiri dari tiga pemasok, satu pabrik, satu distributor dan empat retailer, sedangkan pada scenario empat sampai enam pemain yang berperan terdiri dari tiga pemasok, dua pabrik, satu distributor dan empat retailer.
4. Tidak adanya proses optimasi baik pada jarak maupun jumlah kendaraan yang terkait dengan distribusi.

3.5.1 Skenario 1 – Desain Jaringan Rantai Pasokan I

Pada Desain Jaringan Rantai Pasokan I (*Supply Chain Network Design I- SCND I*) tidak terjadi kolaborasi antar layer dalam rantai pasokan ini. Model pada gambar 3.5 merepresentasikan rantai pasokan spring mix supply chain tanpa kolaborasi.



Gambar 3.5. Logika model untuk SCND I



Gambar 3.6. Animasi SCND I

Asumsi yang digunakan pada *Supply Chain Network Design I*:

1. Asumsi yang berhubungan dengan kendaraan yang digunakan dalam proses distribusi

Tabel 3.3. Data Teknik kendaraan SCND I

Proses Distribusi	Jarak (miles)	Kecepatan (mph)	Fuel Economy (mpg)	Konsumsi Bahan Bakar (gallon)	Emisi Karbon per Kiriman (lbs)
Suplier 1 ke Pabrik	60	45	6	10	219
Suplier 2 ke Pabrik	60	45	6	10	219
Suplier 3 ke Pabrik	70	45	6	11.67	255.57
Pabrik ke Distributor	150	40	5.5	27.27	597.27
Distributor ke Pengecer 1	70	40	6	11.67	255.57
Distributor ke Pengecer 2	75	40	6	12.5	273.75
Distributor ke Pengecer 3	85	40	6	14.17	310.32
Distributor ke Pengecer 4	90	40	6	15	328.5

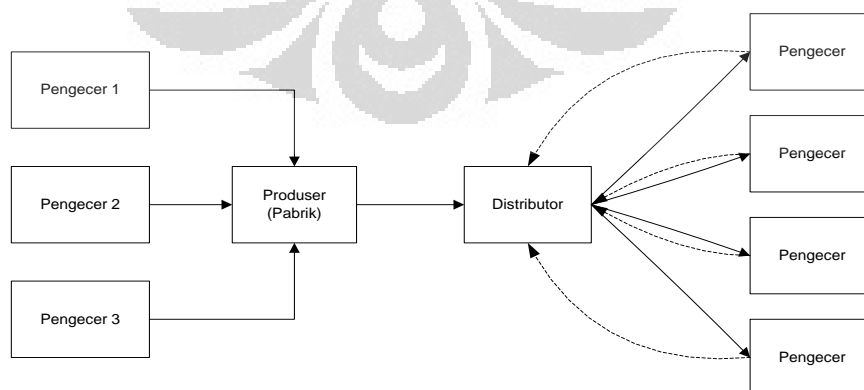
2. Kapasitas produksi : 100 kotak/hari
3. Kapasitas pasokan dari suplier 1 : 50 lbs/hari

4. Kapasitas pasokan dari supplier 2 : 70 lbs/hari
5. Kapasitas pasokan dari supplier 3 : 80 lbs/hari
6. *Lot size* pabrik untuk distributor = 50 kotak
7. 1 kotak = 1 lbs

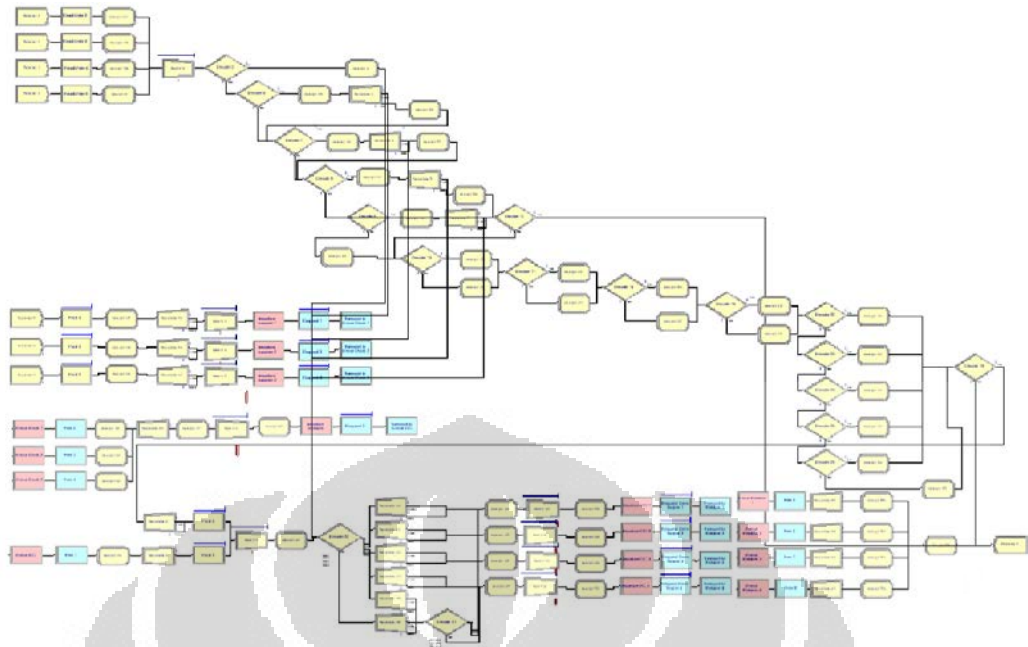
3.5.2 Skenario 2 – Kolaborasi Vertikal di SCND I

Dalam skenario ini ada kolaborasi vertikal antara distributor dan pengecer. Menurut definisi kolaborasi vertikal, kolaborasi yang terjadi antara anggota rantai pasokan yang memiliki tingkat yang berbeda. Tujuan dari kolaborasi ini adalah untuk memuaskan kebutuhan dan mengurangi biaya persediaan yang disebabkan oleh kebutuhan untuk memenuhi pesanan dari pengecer yang biasanya tidak dalam ukuran banyak. Skenario menerapkan teori vendor dikelola persediaan. Vendor dikelola persediaan (VMI) adalah keluarga model bisnis di mana pembeli produk menyediakan informasi tertentu untuk pemasok produk tersebut dan pemasok bertanggung jawab penuh untuk menjaga inventarisasi setuju material. Dalam hal ini, distributor memainkan peran sebagai pemasok dan pengecer sebagai pembeli. Pengecer menginformasikan ke distributor tentang permintaan mereka yang menjadi pesanan pembelian dan kemudian distributor akan menghitung produk yang akan dikirimkan. Distributor akan memberikan diskon kepada pengecer mereka sebagai pahala menerapkan model VMI.

Berdasarkan fase kolaborasi yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, di bawah ini adalah fase kolaborasi vertikal:



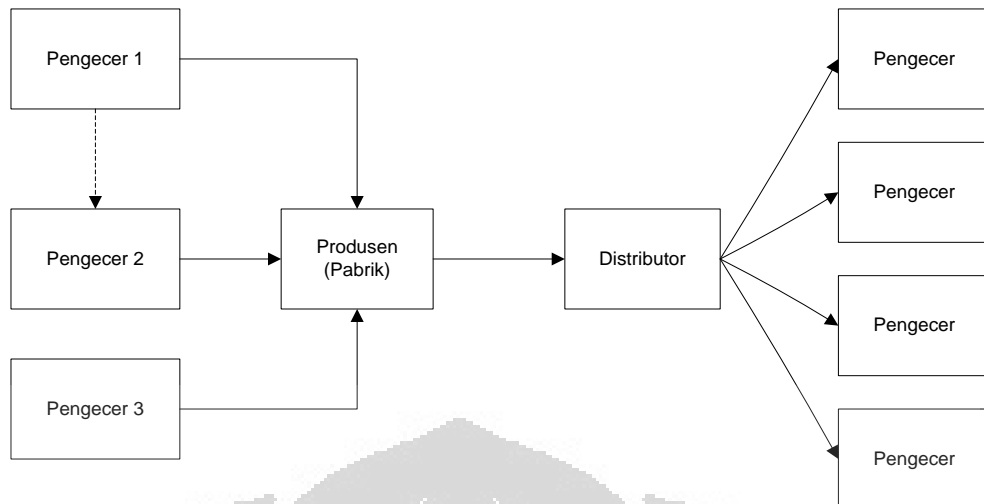
Gambar 3.7. Kolaborasi Vertikal SCND I



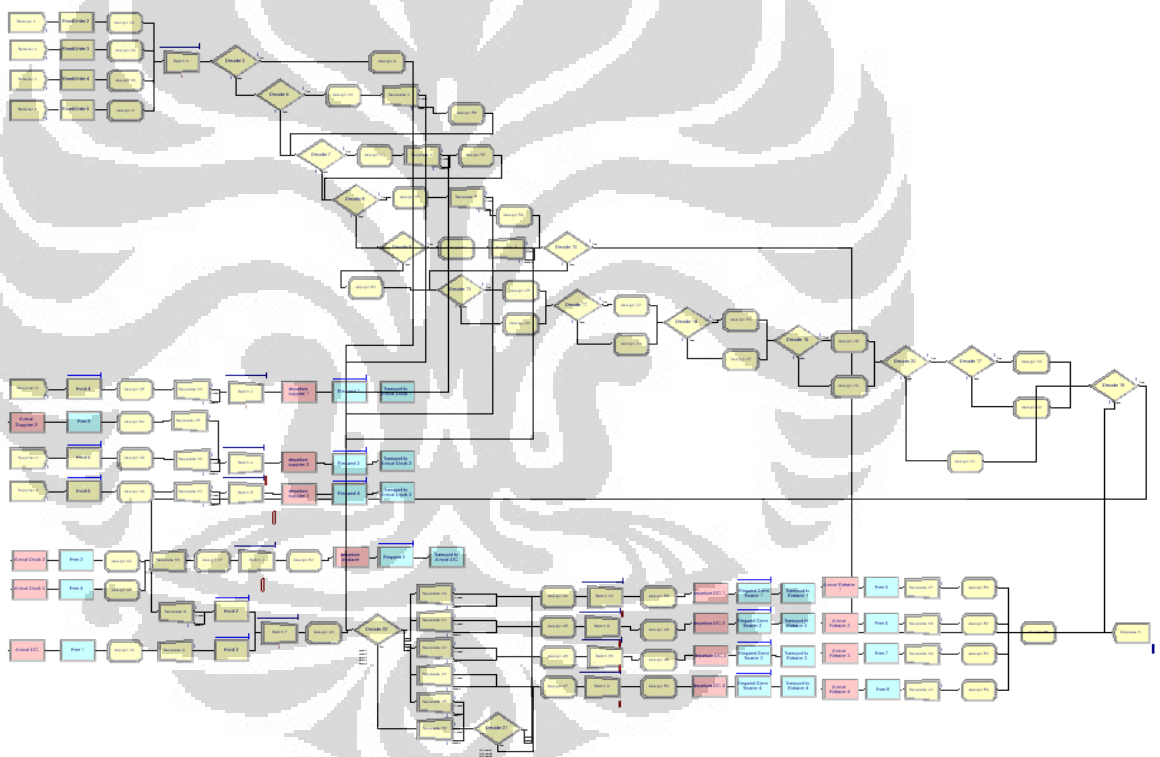
Gambar 3.8. Logika Model Kolaborasi Vertikal SCND I

3.5.3 Skenario 3 – Kolaborasi Horizontal in Supply Chain Network Design I

Dalam skenario ini ada kolaborasi horizontal antara pemasok 1 dan pemasok 2. Menurut definisi dari kerjasama horizontal, kolaborasi yang terjadi antara anggota rantai pasokan yang memiliki tingkat yang sama. Tujuan dari kolaborasi ini adalah untuk memuaskan kebutuhan dan mengurangi biaya transportasi. Kasus ini adalah pemasok 1 dan 2 pemasok ingin berbagi sumber daya transportasi. Aturan untuk kolaborasi ini adalah ketika pemasok 1 mendapatkan perintah dan pemasok 2 juga, pemasok 1 akan mengirim bahan bakunya ke pemasok 2. Kemudian dari pemasok 2 akan dikirimkan ke produsen. Asumsinya adalah truk perjalanan udara memiliki kapasitas terbatas. Jarak antara pemasok 1 dan 2 adalah 20 mil. Penggunaan bahan bakar 3,33 galon dengan emisi karbon 73 lbs setiap pengiriman. Nilai yang akan dianalisis adalah biaya transportasi. Harapan dari berbagi sumber kegiatan transportasi adalah penurunan biaya transportasi, penggunaan bahan bakar berkurang, dan pengurangan polusi udara dari bahan bakar kendaraan.



Gambar 3.9. Kolaborasi Horizontal SCND I

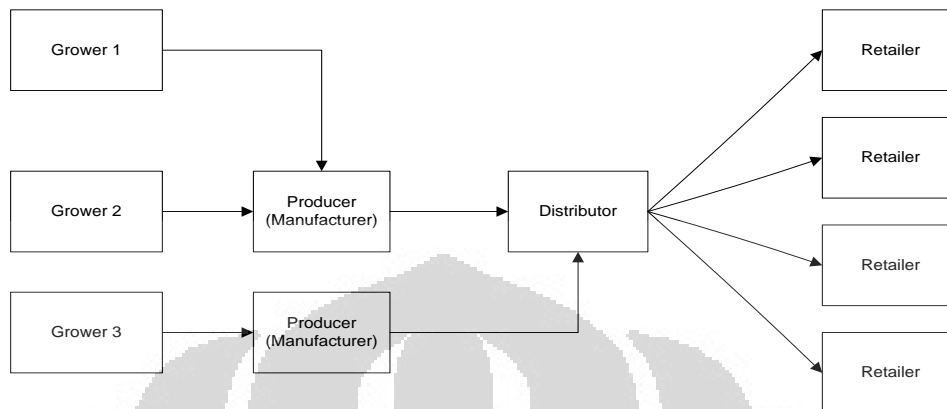


Gambar 3.10. Logika Model Kolaborasi Horizontal SCND I

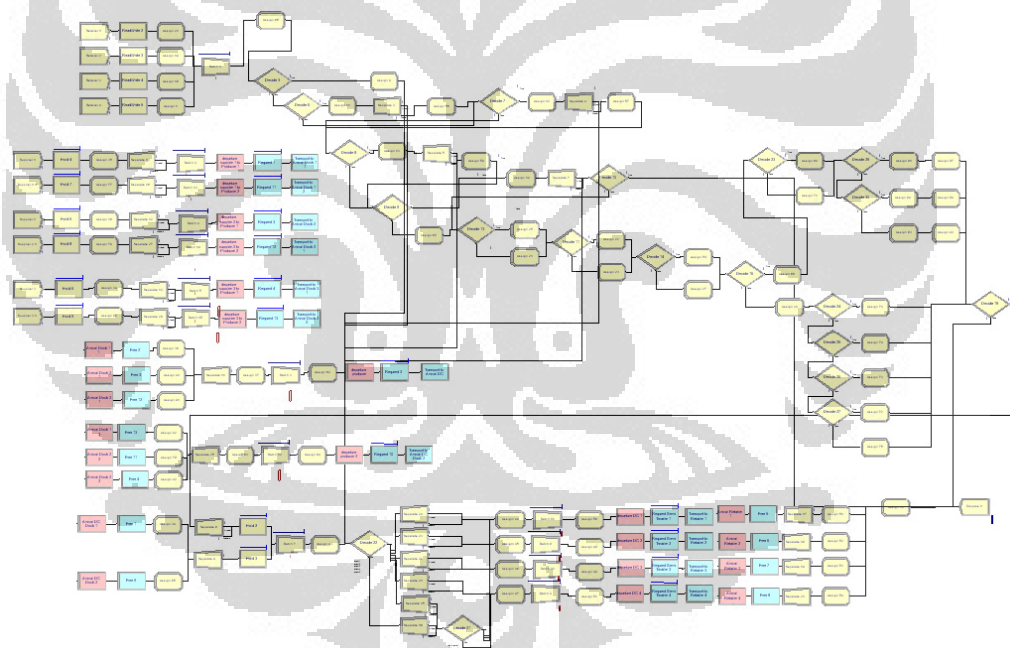
3.5.4 Skenario 4 – Desain Jaringan Rantai Pasokan II

Tujuan dari scenario ini, *Supply Chain Network Design II* (SCND II) adalah untuk menganalisis dampak dari keputusan di tingkat strategis. Keputusan yang ingin dianalisa adalah dengan membuka pabrik baru yang terletak dekat dengan pemasok 3, tapi memiliki kapasitas produksi kurang dari pabrik utama. Ada biaya

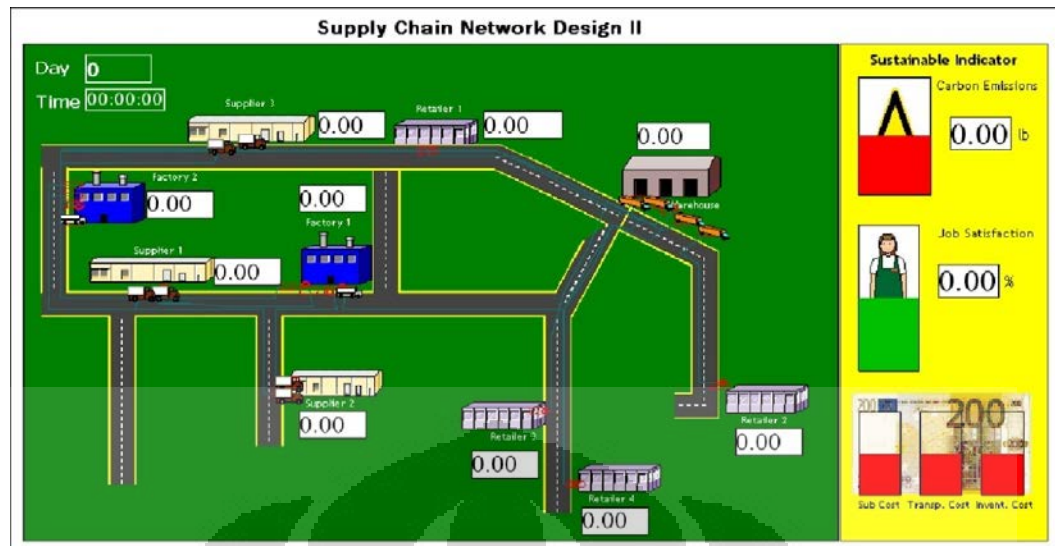
tambahan untuk membangun pabrik baru yang akan menambahkan dalam biaya awal simulasi.



Gambar 3.11. Desain Jaringan Rantai Pasokan II



Gambar 3.12. Logika Model SCND II



Gambar 3.13. Animasi SCND II

Asumsi pada desain jaringan rantai pasokan II :

1. Asumsi yang terkait dengan kendaraan yang digunakan pada proses distribusi

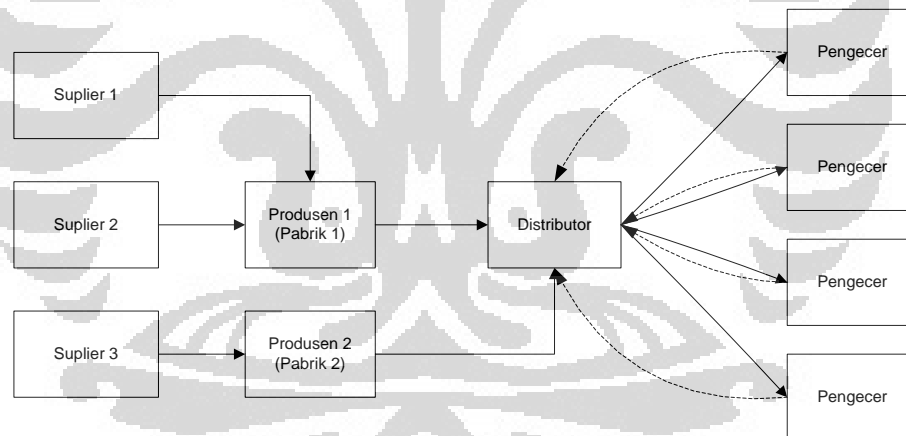
Tabel 3.4. Data Teknis Kendaraan SCND II

Proses Distribusi	Jarak (miles)	Kecepatan (mph)	Fuel Economy (mpg)	Konsumsi Bahan Bakar (gallon)	Emisi Karbon per Kiriman (pounds)
Suplier 1 ke Pabrik1	60	45	6	10	219
Suplier 2 ke Pabrik 1	60	45	6	10	219
Suplier 3 ke Pabrik 1	70	45	6	11.67	255.57
Suplier 1 ke Pabrik 2	70	45	6	11.67	255.57
Suplier 2 ke Pabrik 2	70	45	6	11.67	255.57
Suplier 3 ke Pabrik 2	60	45	6	10	219
Pabrik 1 ke Distributor	150	40	5.5	27.27	597.27
Pabrik 2 ke Distributor	170	40	5.5	30.91	676.91
Distributor ke Pengecer 1	70	40	6	11.67	255.57
Distributor ke Pengecer 2	75	40	6	12.5	273.75
Distributor ke Pengecer 3	85	40	6	14.17	310.32
Distributor ke Pengecer 4	90	40	6	15	328.5

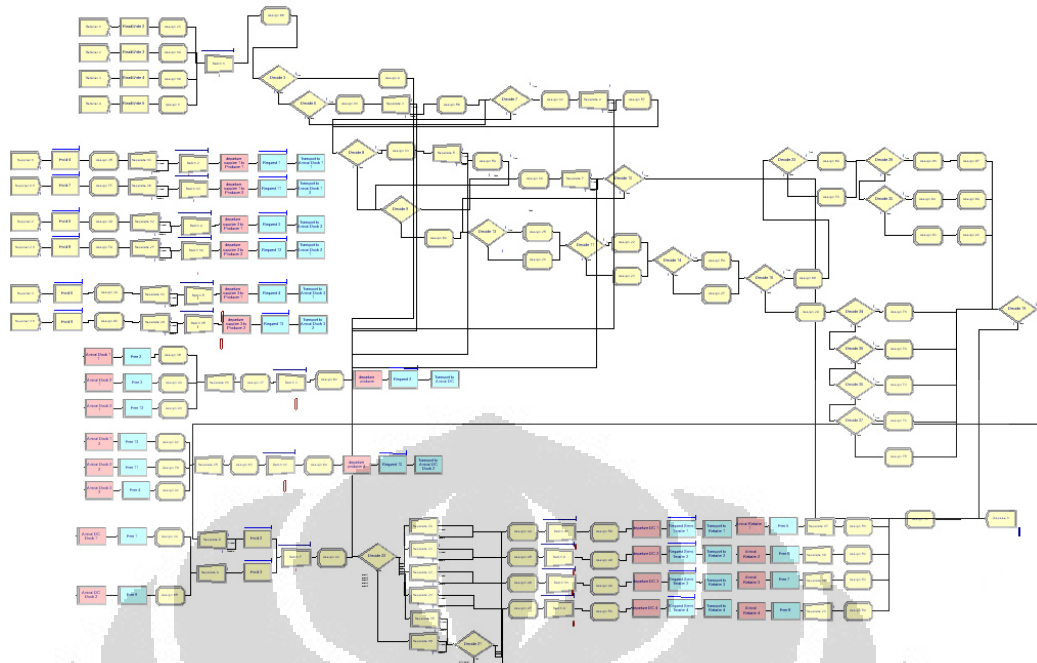
2. Kapasitas produksi pabrik 1 = 100 kotak/hari
3. Kapasitas produksi pabrik 2 = 80 kotak/day
4. Kapasitas pasokan supplier 1 : 50 lbs/hari
5. Kapasitas pasokan supplier 2 : 70 lbs/hari
6. Kapasitas pasokan supplier 3 : 80 lbs/hari
7. 1 kotak = 1 lbs
8. Lot size pabrik 1 dan 2 = 50 kotak
9. Lot size distributor = 5 kotak
10. Diskon kepada pengecer jika mengimplementasikan VMI \rightarrow 0.5 harga untuk sisa order sesungguhnya dari pengecer.

3.5.5 Skenario 5–Kolaborasi Vertikal SCND II

Pada dasarnya skenario 5 memiliki tujuan yang sama dengan skenario 2. Ada kolaborasi antara distributor dan pengecer untuk menerapkan teori VMI yang diterapkan di SCND II. Skema dari skenario 5 adalah di bawah ini:



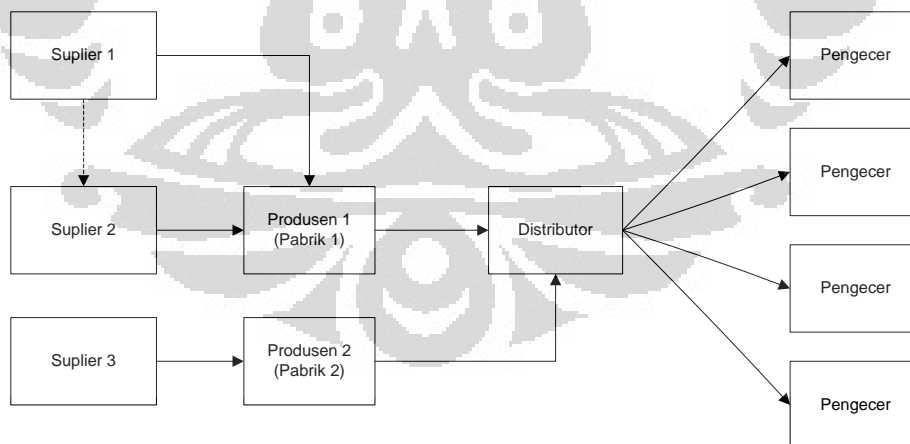
Gambar 3.14. Kolaborasi Vertikal SCND II



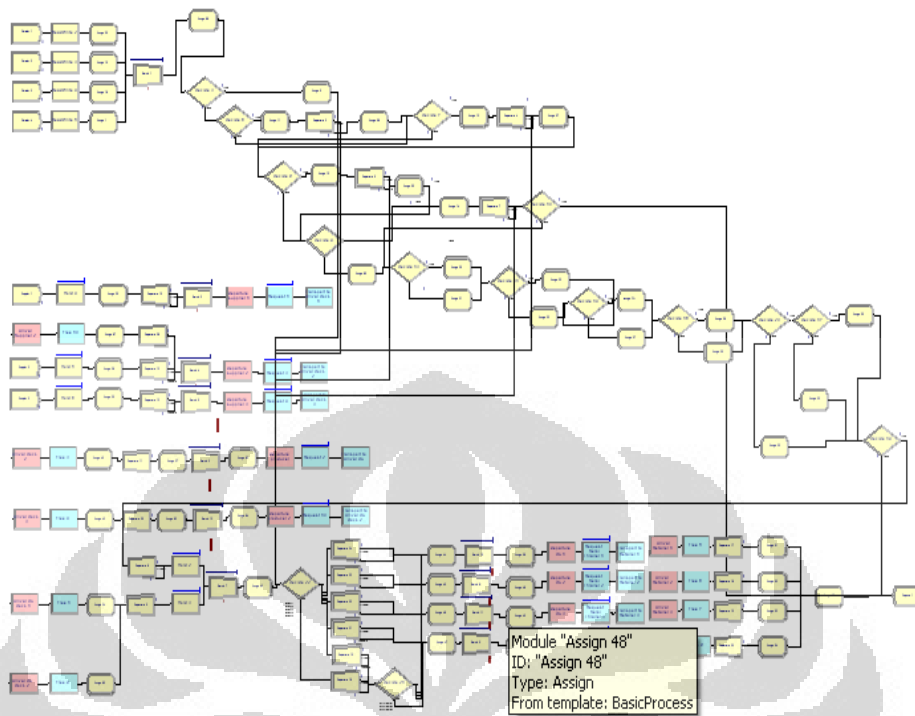
Gambar 3.15. Logika Model Kolaborasi Vertikal SCND II

3.5.6 Scenario 6 – Kolaborasi Horizontal SCND II

Skenario 6 adalah untuk mensimulasikan kolaborasi horizontal di SCND II. Tujuan dari skenario ini adalah sama dengan skenario 3. Skema dari skenario 6 di bawah ini:



Gambar 3.16. Kolaborasi Horizontal SCND II



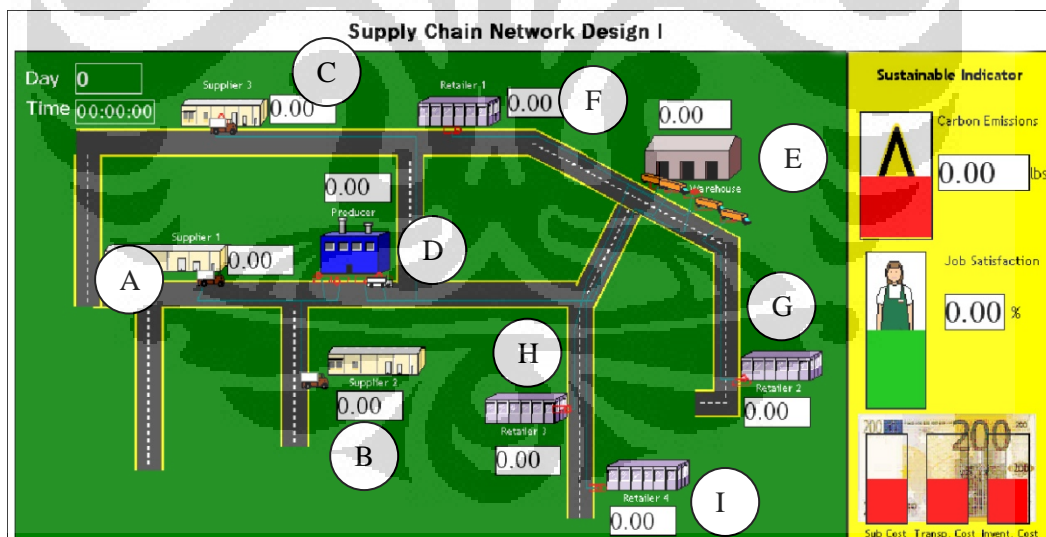
Gambar 3.17 Logika Model Kolaborasi Horizontal SCND II

BAB IV SIMULASI MODEL DAN ANALISA

Model simulasi yang dibangun dengan menempatkan modul dalam jendela model, menyediakan data untuk modul-modul, dan menetapkan aliran entitas melalui modul. Modul mendefinisikan dasar logika yang diterapkan ketika suatu entitas diarahkan ke modul, serta animasi grafis terkait, untuk menggambarkan kegiatan modul selama menjalankan simulasi.

4.1 Visualisasi Proses

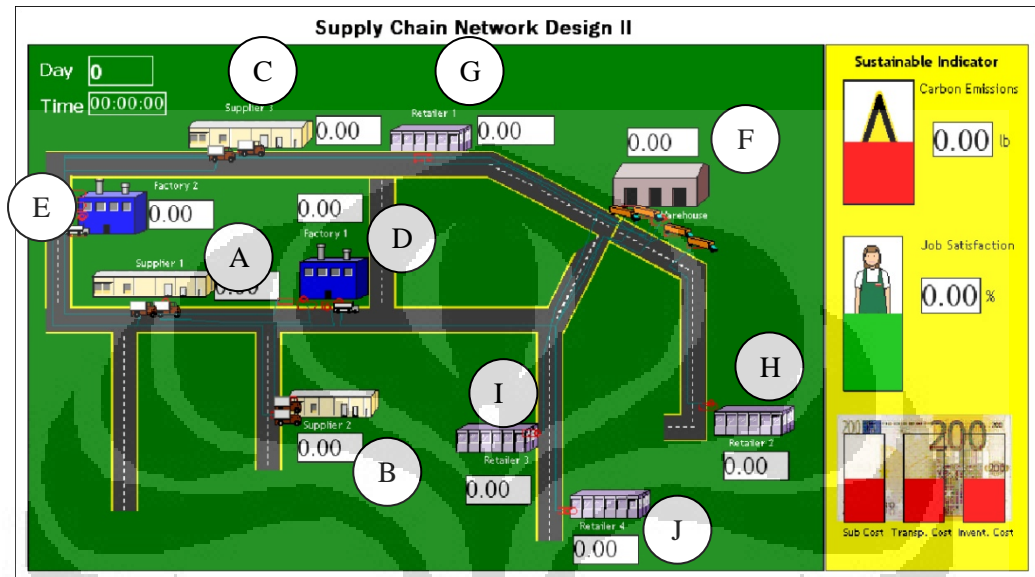
Untuk lebih memahami proses yang terlibat dalam kolaborasi rantai pasokan, maka akan ditampilkan dalam bentuk animasi seperti pada gambar 4.1 dan 4.2. Kita bisa mempergunakan animasi grafis untuk mendapatkan informasi lebih lanjut ke dalam dinamika proses. Animasi juga dapat bermanfaat untuk meningkatkan proses dalam rantai pasokan.



Gambar 4.1. Model Animasi SCND I

- A. Suplier 1
- B. Suplier 2
- C. Suplier 3
- D. Pabrik

- E. Distributor
- F. Pengecer 1
- G. Pengecer 2
- H. Pengecer 3
- I. Pengecer 4



Gambar 4.2. Model Animasi SCND II

- A. Suplier 1
- B. Suplier 2
- C. Suplier 3
- D. Pabrik I
- E. Pabrik II
- F. Distributor
- G. Pengecer 1
- H. Pengecer 2
- I. Pengecer 3
- J. Pengecer 4

4.2 Analisa

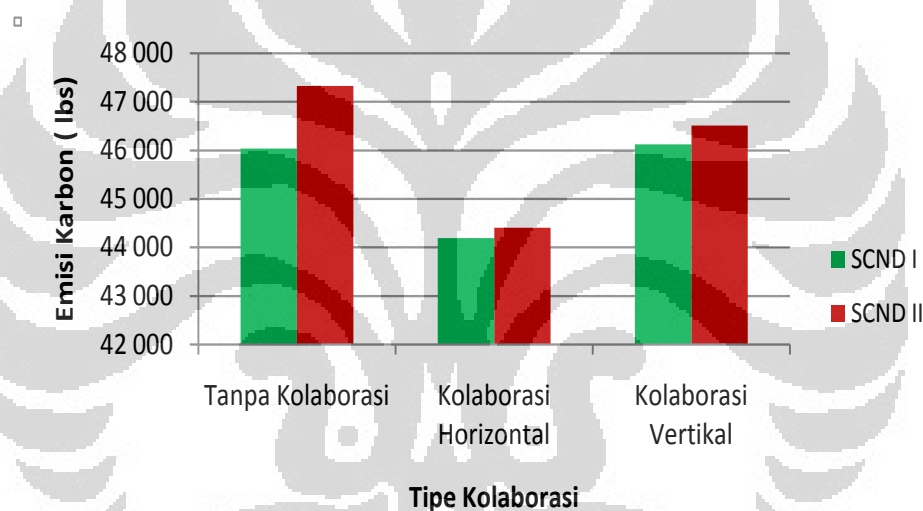
Analisa ini berfokus pada hasil dari setiap indikator yang berkaitan dengan keberlanjutan kolaborasi rantai pasokan. Tiap skenario akan disimulasikan dengan 3 cakrawala waktu yang berbeda:

Universitas Indonesia

- a. Jangka pendek = 1 bulan (21 hari), tujuannya adalah untuk menganalisa hasil berdasar level operasional
- b. Jangka menengah = 1 tahun (265 hari), tujuannya adalah untuk menganalisa hasil berdasar level taktis
- c. Dan jangka panjang = 3 tahun (795 hari), tujuannya adalah untuk menganalisa hasil berdasar level strategis

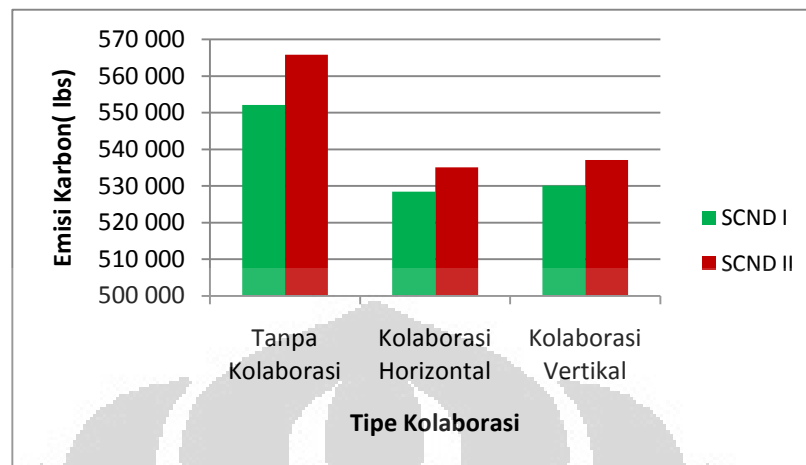
dengan 24 jam dalam sehari dan 1 kali replikasi. Data yang akan dianalisa dari hasil simulasi adalah sebagai berikut:

1. Jumlah emisi karbon yang ditampilkan dalam satuan lbs.
 - a. Jangka pendek



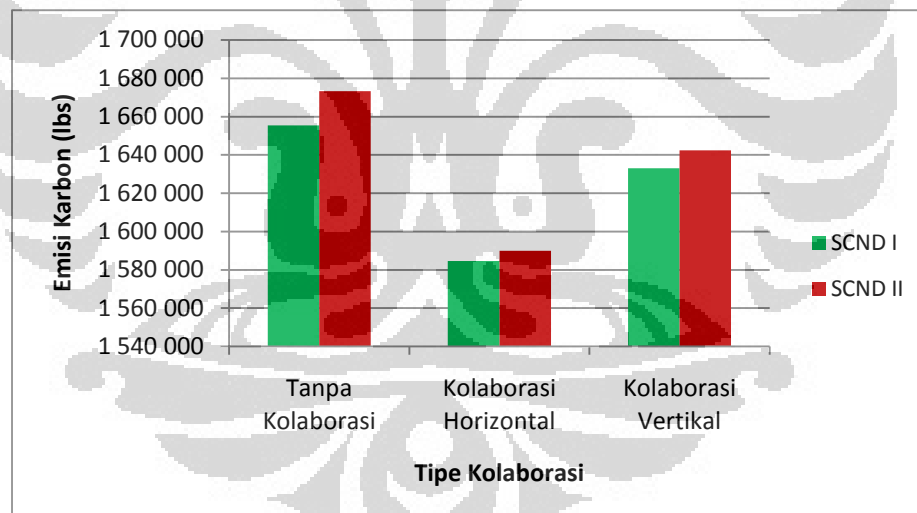
Gambar 4.3. Jumlah Emisi Karbon (Jangka Pendek)

b. Jangka Menengah



Gambar 4.4. Jumlah Emisi Karbon (Jangka Menengah)

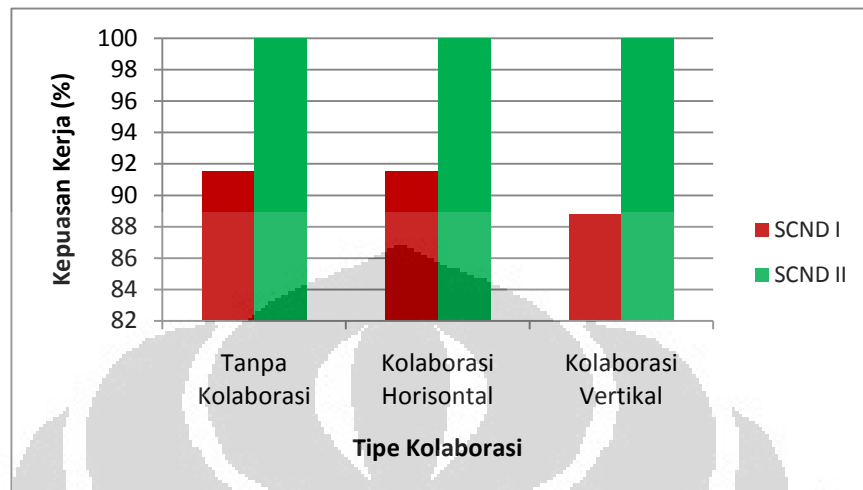
c. Jangka Panjang



Gambar 4.5. Jumlah Emisi Karbon (Jangka Panjang)

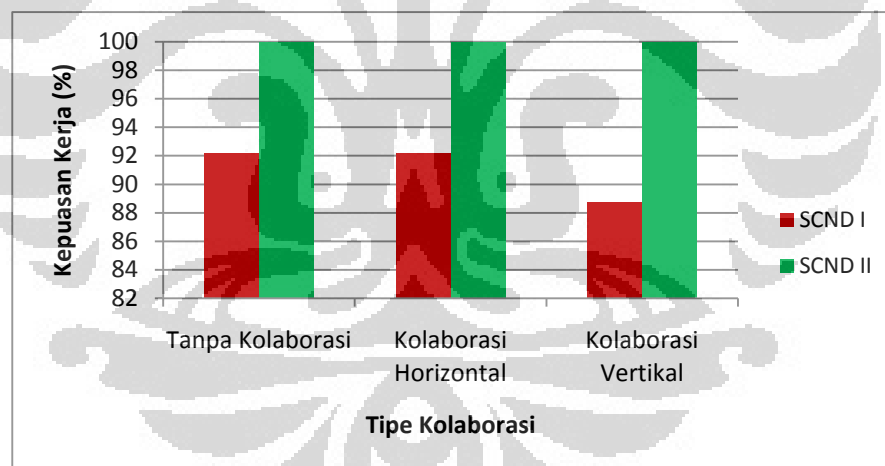
Dari gambar 4.3, 4.4 dan 4.5 jumlah emisi karbon terkecil dari aktifitas transportasi adalah SCND I dengan kolaborasi horizontal. Karena antara supplier 1 dan 2 berkolaborasi dalam penggunaan kendaraan, tidak hanya emisi karbon yang berkurang tetapi biaya transportasi juga menurun.

2. Kepuasan kerja yang akan ditampilkan dalam bentuk persentase
 - a. Jangka pendek



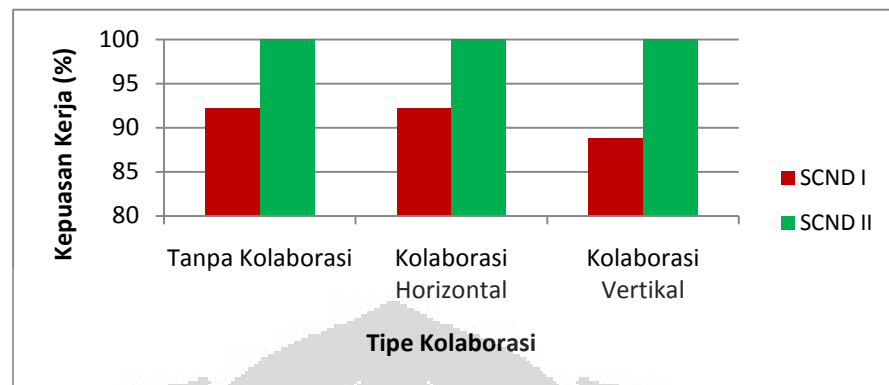
Gambar 4.6. Persentasi Kepuasan Kerja (Jangka Pendek)

- b. Jangka Menengah



Gambar 4.7. Persentasi Kepuasan Kerja (Jangka Menengah)

c. Jangka Panjang



Gambar 4.8 Persentasi Kepuasan Kerja (Jangka Panjang)

Gambar 4.6, 4.7 dan 4.8 yang merepresantikan persentasi kepuasan kerja menunjukan bahwa persentasi terbesar adalah pada SCND II dengan seluruh tipe kolaborasi. Penambahan pabrik memiliki makna besar karena berarti kapasitas produksi juga semakin banyak sehingga tidak ada lagi lembur.

3. Total keuntungan dalam 1 rantai pasokan, ditampilkan dalam satuan US Dollar.

a. Desain Jaringan Rantai Pasokan I

Tabel 4.1. Total Keuntungan pada SCND I (Jangka Pendek)

Pemain	Jangka Pendek		
	Tanpa Kolaborasi	Kolaborasi Horizontal	Kolaborasi Vertikal
Suplier 1	599.59	993,31	599.59
Suplier 2	852.67	882.67	852.67
Suplier 3	285.88	285.88	285.88
Pabrik	828.61	828.61	828.61
Distributor	550.25	550.25	661.554
Pengecer 1	2150.50	2150.50	2193,51
Pengecer 2	2109.36	2109.36	2120,58
Pengecer 3	2064.48	2064.48	2070,09
Pengecer 4	1997.16	1997.16	1999,03

Tabel 4.2. Total Keuntungan pada SCND I (Jangka Menengah)

Pemain	Jangka Menengah		
	Tanpa Kolaborasi	Kolaborasi Horizontal	Kolaborasi Vertikal
Suplier 1	7441.97	12328.73	7441.97
Suplier 2	9676.07	10199.30	9676.07
Suplier 3	3001.74	3001.74	3001.74
Pabrik	10567.62	10567.62	10567.62
Distributor	6230.12	6230.12	7277.094
Pengecer 1	25889.50	25889.50	26407.29
Pengecer 2	25398.34	25398.34	25533.43
Pengecer 3	24863.52	24863.52	24931,08
Pengecer 4	24066.90	24066.90	24189.43

Tabel 4.3 Total Keuntungan pada SCND I (Jangka Panjang)

Pemain	Jangka Panjang		
	Tanpa Kolaborasi	Kolaborasi Horizontal	Kolaborasi Vertikal
Suplier 1	22325.91	36986.49	3696.49
Suplier 2	29028.21	33297.93	30297.93
Suplier 3	9005.22	9005.22	9005.22
Pabrik	29312.37	31678.37	37889.56
Distributor	18728.85	18728.85	93401,45
Pengecer 1	77687.28	18728.85	19103.43
Pengecer 2	16206.24	16206.24	16292,44
Pengecer 3	74620.48	74620.48	74823.25
Pengecer 4	72204.44	72204.44	72272.047

Dari tabel 4.1, 4.2 dan 4.3 keuntungan terbesar untuk pemasok adalah ketika kita melaksanakan kolaborasi horisontal. Karena antara pemasok 1 dan 2 berkolaborasi pemanfaatannya kendaraan, sehingga dampaknya adalah pengurangan biaya transportasi dan meningkatkan keuntungan. Untuk pemain lain keuntungan menjadi tinggi ketika kita melaksanakan kolaborasi vertikal, manajemen persediaan oleh distributor memberikan berbagi biaya persediaan

antara distributor dan pengecer. Pengecer ini mendapatkan *safety stock* dan distributor dapat mengurangi penyebab persediaan mereka dengan kebijakan ukuran lot dari pabrik.

b. Desain Jaringan Rantai Pasokan II

Tabel 4.4. Total Keuntungan pada SCND II (Jangka Pendek)

Pemain	Jangka Pendek		
	Tanpa Kolaborasi	Kolaborasi Horizontal	Kolaborasi Vertikal
Suplier 1	599.59	993,31	599.59
Suplier 2	852.67	882.67	852.67
Suplier 3	285.88	285.88	285.88
Pabrik I	632.12	828.61	828.61
Pabrik II	-100167,4	-998763,4	-998463,71
Distributor	550.25	550.25	661.554
Pengecer 1	2150.50	2150.50	2193,51
Pengecer 2	2109.36	2109.36	2120,58
Pengecer 3	2064.48	2064.48	2070,09
Pengecer 4	1997.16	1997.16	1999,03

Tabel 4.5. Total Keuntungan pada SCND II (Jangka Menengah)

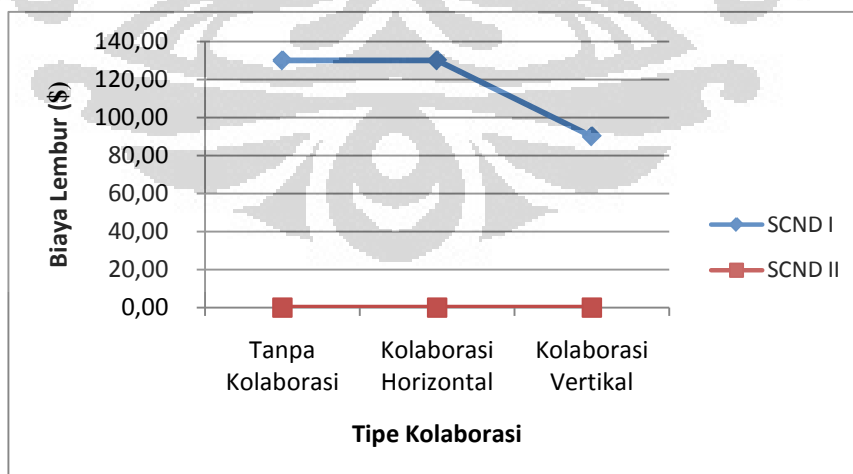
Pemain	Jangka Menengah		
	Tanpa Kolaborasi	Kolaborasi Horizontal	Kolaborasi Vertikal
Suplier 1	7441.97	12328.73	7441.97
Suplier 2	9676.07	10099.30	9676.07
Suplier 3	3001.74	3001.74	3001.74
Pabrik I	8061.7	9567.62	9867.62
Pabrik II	1156,34	1211,53	1431.22
Distributor	6230.12	6230.12	7277.094
Pengecer 1	25889.50	25889.50	26407.29
Pengecer 2	25398.34	25398.34	25533.43
Pengecer 3	24863.52	24863.52	24931,08
Pengecer 4	24066.90	24066.90	24189.43

Tabel 4.6. Total Keuntungan pada SCND II (Jangka Panjang)

Pemain	Jangka Panjang		
	Tanpa Kolaborasi	Kolaborasi Horizontal	Kolaborasi Vertikal
Suplier 1	22325.91	36986.49	37696.49
Suplier 2	29028.21	30297.93	30297.93
Suplier 3	9005.22	9005.22	9005.22
Pabrik I	27312.37	29678.37	35889.56
Pabrik II	4469.02	4659.45	4293,85
Distributor	18728.85	18728.85	93401,45
Pengecer 1	77687.28	18728.85	19103.43
Pengecer 2	16206.24	16206.24	16292,44
Pengecer 3	74620.48	74620.48	74823.25
Pengecer 4	72204.44	72204.44	72272.047

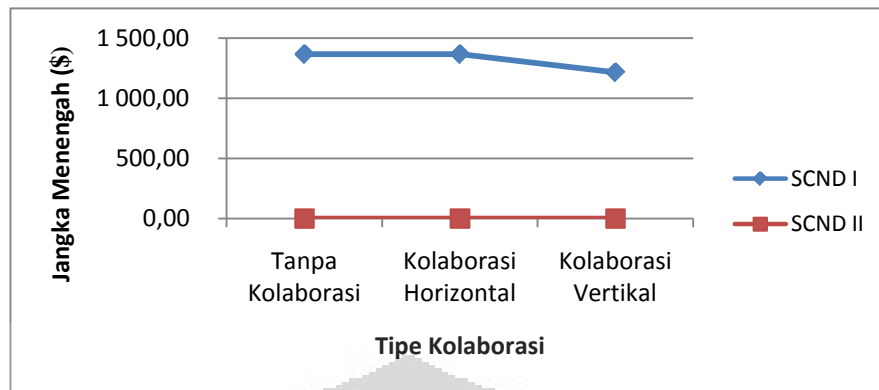
Dampak dari pembangunan pabrik baru adalah peningkatan laba rantai pasokan, tetapi baru dapat dilihat dalam jangka panjang. Karena ada biaya awal untuk membangun pabrik dan untuk jangka panjang pabrik dapat menerima pesanan lebih karena mereka memiliki kemampuan produksi yang lebih.

4. Biaya lembur ditampilkan dalam US dollar
 - a. Jangka pendek



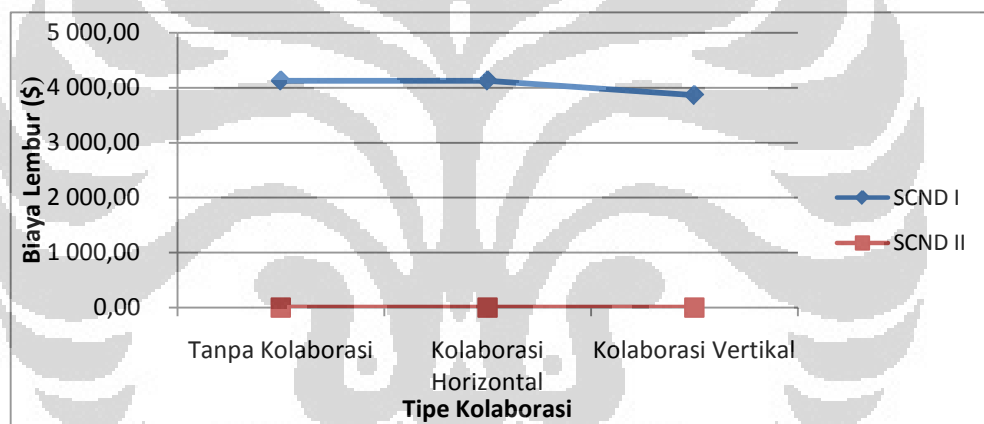
Gambar 4.9. Biaya Lembur (Jangka Pendek)

b. Jangka menengah



Gambar 4.10. Biaya Lembur (Jangka Menengah)

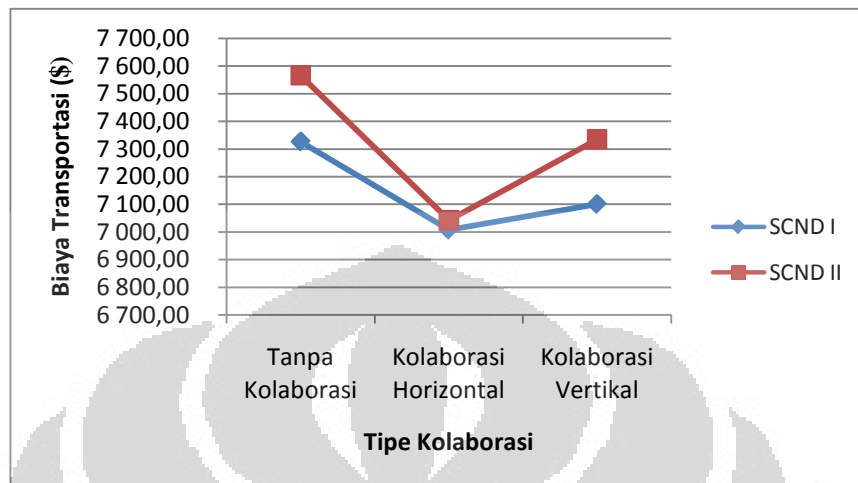
c. Jangka panjang



Gambar 4.11. Biaya Lembur (Jangka Panjang)

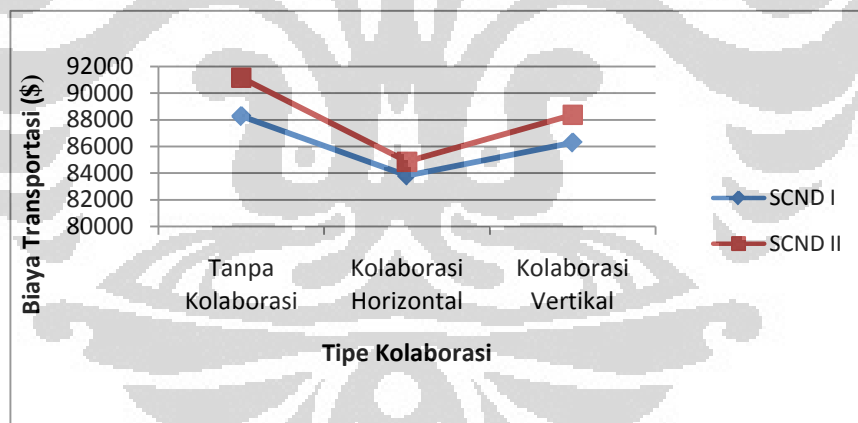
Dari gambar 4.9., 4.10. dan 4.11. biaya lembur terkecil adalah pada SCND II. Pabrik tambahan berarti penambahan kapasitas produksi sehingga konsekuensinya lembur tidak ada.

5. Biaya transportasi ditampilkan dalam satuan US Dollar
- a. Jangka pendek



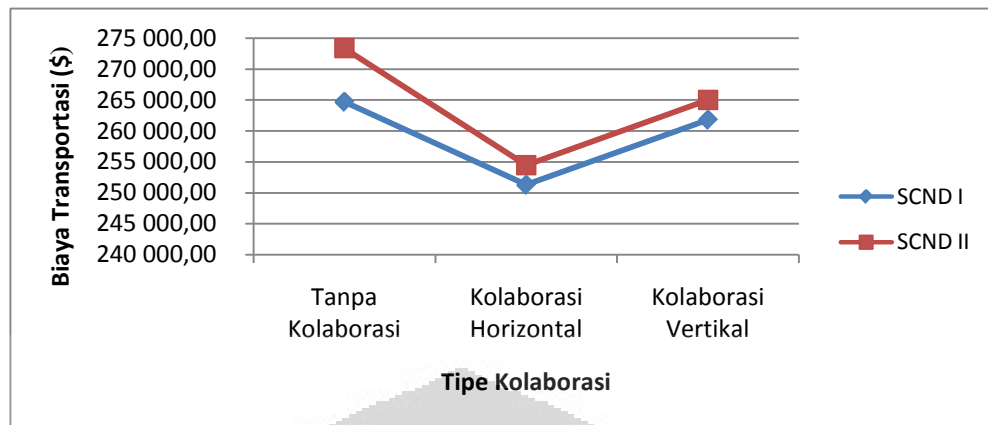
Gambar 4.12. Biaya Transportasi (Jangka Pendek)

- b. Jangka menengah



Gambar 4.13. Biaya Transportasi (Jangka Menengah)

c. Jangka panjang

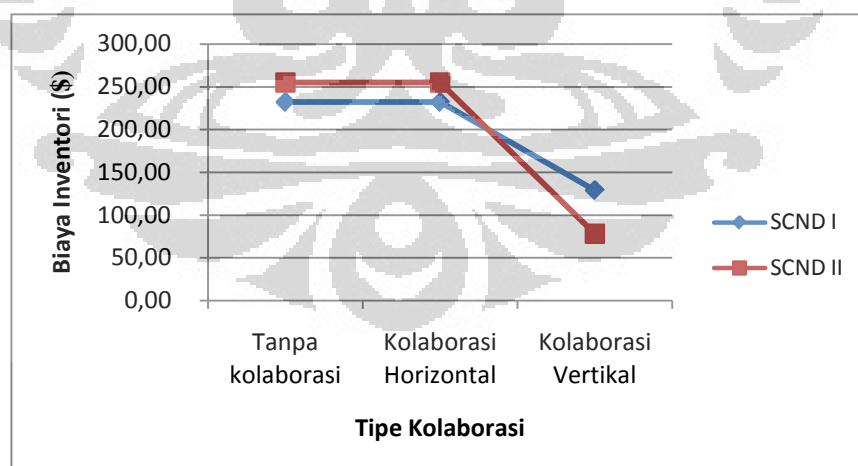


Gambar 4.14. Biaya Transportasi (Jangka Panjang)

Dari gambar 4.12., 4.13. dan 4.14. biaya transportasi terkecil adalah pada SCND I dengan kolaborasi horisontal. Karena antara pemasok 1 dan 2 berkolaborasi pemanfaatannya kendaraan dan tidak ada pabrik tambahan yang menyebabkan pembesaran biaya transportasi.

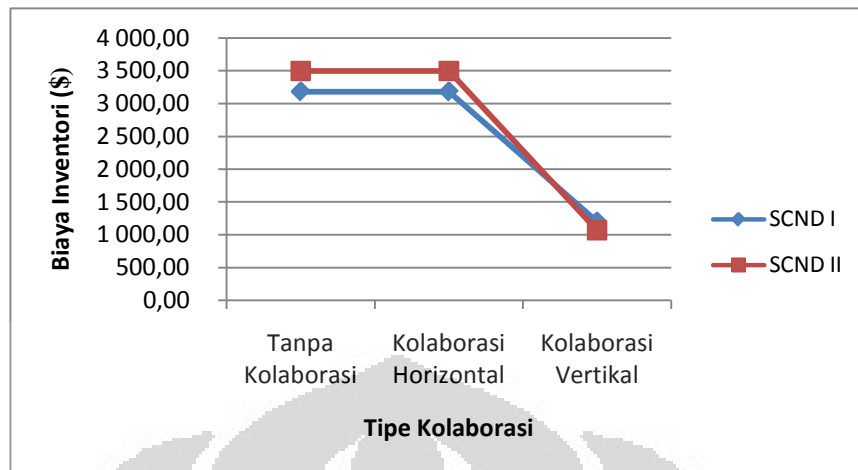
6. Biaya Inventori ditampilkan dalam satuan US Dollar

a. Jangka pendek



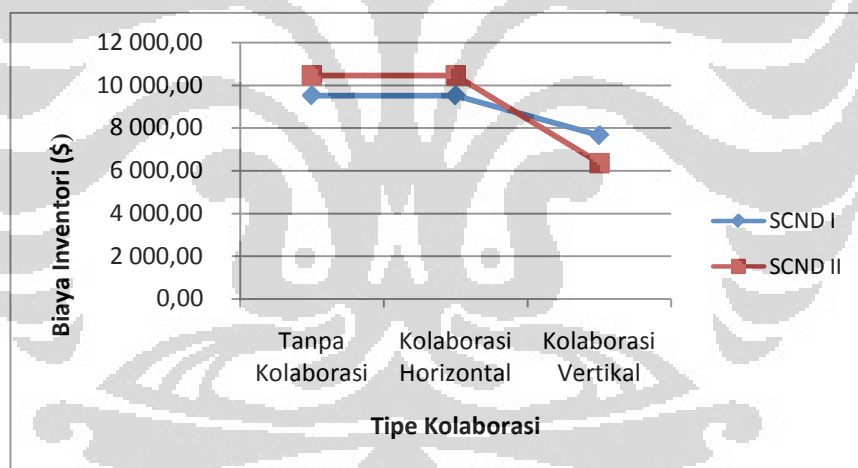
Gambar 4.15. Biaya Inventori (Jangka Pendek)

b. Jangka menengah



Gambar 4.16. Biaya Inventori (Jangka Menengah)

c. Jangka panjang



Gambar 4.17. Biaya Inventori (Jangka Panjang)

Dari gambar 4.15., 4.16. dan 4.17. biaya persediaan terkecil adalah pada SCND II dengan kolaborasi vertikal. Karena antara pusat distribusi dan pengecer menerapkan vendor mengelola metode persediaan, yang memberikan keuntungan tidak hanya untuk pusat distribusi (pengurangan persediaan tercatat biaya) tetapi juga untuk pengecer (peningkatan laba).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam bab sebelumnya, interpretasi hasil telah dilakukan, dan dalam bab ini hasil perbandingan tersebut akan dibahas dengan menggunakan sudut pandang lingkungan, ekonomi dan sosial.

Pertama, kita akan berbicara tentang hasil perbandingan desain dengan sudut pandang lingkungan. Dari sudut pandang lingkungan, Desain Jaringan Rantai Pasokan I (SCND I) dengan kolaborasi horisontal dinilai ramah lingkungan karena menurut hasil emisi CO₂. Dimana nilai emisi CO₂ ke udara yang dihasilkan oleh transportasi SCND I adalah 44.191,46 lbs lebih kecil dari SCND II. Kolaborasi horisontal adalah cara terbaik untuk diimplementasikan, karena berbagi penggunaan kendaraan tidak hanya mengurangi emisi CO₂ tetapi juga biaya transportasi.

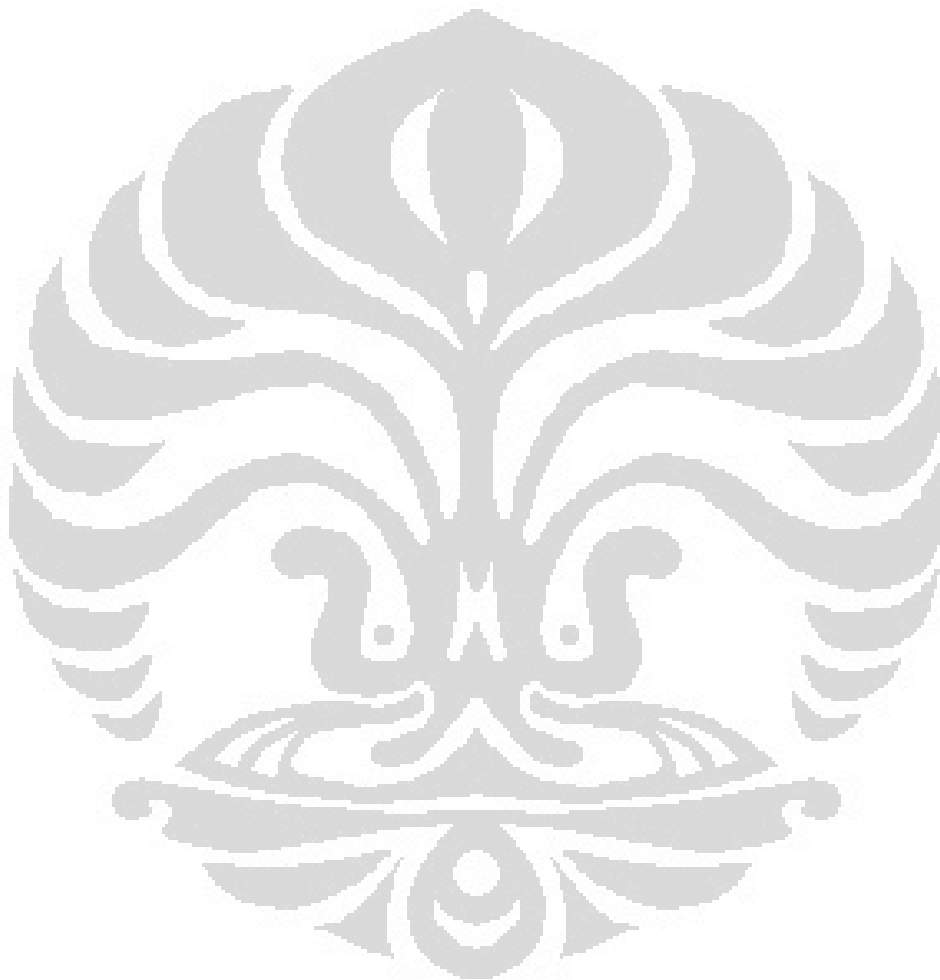
Kemudian, dari sisi ekonomi, SCND II mengalahkan SCND I karena SCND II memiliki kapasitas produksi yang cukup besar dan mengurangi biaya lembur. Berdasarkan hasil dari keuntungan di semua pemain, kolaborasi vertikal memberikan keuntungan terbesar. Dari hasil cakrawala waktu jangka pendek, distributor mendapat \$ 661.554,00. Implementasi dari *Vendor Managed Inventory* memberikan peningkatan keuntungan karena ada berbagi biaya persediaan antara distributor dan pengecer yang menguntungkan untuk keduanya.

Yang terakhir, dari sudut pandang sosial, SCND II lebih baik dari SCND I karena kepuasan kerja adalah 100%. Pabrik tambahan tidak hanya mengurangi biaya lembur tetapi juga mengurangi jam kerja lembur. Para buruh tidak perlu bekerja lebih untuk memenuhi pesanan.

5.2 Saran

Meskipun penelitian ini memberi sumbangan terhadap hasil-hasil yang telah dicapai dalam penelitian terdahulu, akan tetapi masih ada beberapa keterbatasan yang seharusnya menjadi perhatian oleh para peneliti mendatang. Beberapa keterbatasan tersebut diantaranya:

1. Obyek studi kasus penelitian ini adalah perusahaan *agro-food*, sehingga kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini tidak dapat berlaku umum untuk bidang lain dalam industri yang berbeda.
2. Dalam penentuan indikator lingkungan, faktor ekonomi dan sosial studi ini tidak termasuk pemanfaatan teknologi informasi, berbagi risiko dan berbagi hasil antara skema pemain yang terlibat dalam kolaborasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Bahinipati, B. K., KANDA, A., & DESHMUKH, S. (2009). Horizontal collaboration in semiconductor manufacturing industry supply chain: An evaluation of collaboration intensity index. *Computers & Industrial Engineering* , 880-895.
- Bahinipati, B. K., & Deshmukh, S. (2012). Vertical collaboration in the semiconductor industry: A decision framework for supply chain relationship. *Computers & Industrial Engineering* 62 , 504–526.
- Bahinipati, B. K., KANDA, A., & DESHMUKH, S. (2009). Revenue sharing in semiconductor industry supply chain: Cooperative game theoretic approach. *Computers & Industrial Engineering* , 501-527.
- Canada, G. o. (2009, 07 23). *How Does Canada's Food Safety System Work*. Consulté le 03 14, 2012, sur Listeriosis Investigative Review: http://www.listeriosis-listeriose.investigation-enquete.gc.ca/index_e.php?s1=rpt&page==chap04
- Cassivi, Luc, (2006). Collaboration planning in a supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal* , 249 - 258.
- Chao, Mei, Zhang, Qingyu (2012). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 163 – 180.
- Chopra, S. a. (2004). What is a Supply Chain. Dans S. a. Chopra, *Supply Chain Management* (p. 2). Pearson Prentice Hall.
- Dhaniareza, R., Muzakiki, A., Wasita, I. P., Roji, F., Firdaus, M. O., & Rasyid, K. (2009, December 28). *Pengambilan Keputusan AHP*. Consulté le 03 16, 2012, sur Blog ITS: <http://blog.its.ac.id/myahp/2009/12/28/analytical-hierarchy-process-ahp/>

Dusan Stefanovic, N. S. (2009). Supply network modelling and simulation methodology. *Simulation Modelling Practice and Theory* , 743–766.

Felix T.S. Chan, T. Z. (2011). The impact of Collaborative Transportation Management on supply chain performance: A simulation approach. *Expert Systems with Applications* , 2319–2329.

Fickle, K. (2006, January 6). *How to manage multiple supply chains*. Consulté le March 14, 2012, sur MH&L: http://mhlnews.com/global/outlog_story_7638/

Mariani, M. (2007). *Sustainable agri-food supply chains and system*. RIST ECO

Mason, Robert, Lalwani, Chandra, Boughton, Roger,(2007). Combining vertical and horizontal collaboration for transport optimization. *Supply Chain Management: An International Journal* , 187 - 199.

Matopoulos, A., Vlachopoulou, M., Manthou, V., & Manos, B. (2007). A conceptual framework for supply chain collaboration: empirical evidence from the agri-food industry. *Supply Chain Management: An International Journal* , 177 - 186.

Muckstadt, J. A., Murray, D. H., Rappold, J. A., & Collins, D. E. (2001). *Guidelines for Collaborative Supply Chain System Design and Operation*. New York: School of operations research and industrial engineering college of Cornell University.

Par Bernard Davis, A. L. (2001). *Food Supply Chain Management Issues for the Hospitality and Retail Sector*. Woburn: Butterworth-Heinemann.

Persson, F. (2011). SCOR template - A simulation based dynamic supply chain analysis tool. *International Journal Production Economics* , 288 -294.

Peterson, A.-K., & Rohrer, J. (2007, 05 10). *What is a carbon footprint - definition*. Consulté le 06 23, 2012, sur time for change: <http://timeforchange.org/what-is-a-carbon-footprint-definition>

Pibernik, Richard, Zhang, Yinying, Kerschbaum, Florian, Schropfer, Axel (2011). Secure collaborative supply chain planning and inverse optimization – The JELS model. *European Journal of Operation Research* , 75-85

Reiner, G., & Treka, M. (2004). Customized supply chain design: Problems and alternatives for a production company in the food industry. A simulation based analysis. *International Journal of Production Economics* , 217-229.

Rotondi I, F., Marotta, A., Aden, P., & Schäfers, H. (2004, 10 12). Supply Chain Management in the global food industry. *Supply Chain Management in the global food industry* . Stockholm, Suede.

Sandra, R. (s.d.). Vertical Collaboration in the Supply Chain. *Vertical Collaboration in the Supply Chain* . Croatia: University of Zagreb.

Simatupang, M., Tegar & Ramaswami, Sridharan. (2008). Design For Supply Chain Collaboration. *Business Process Management Journal* , 401-408.

Sanjay Kumar Shukla, M.K. Tiwari, Hung-Da Wana, Ravi Shankar. (2010). Optimization of the supply chain network: Simulation, Taguchi, and Psychoclonal algorithm embedded approach. *Business Computers & Industrial Engineering*, 401-408.

Vachon, Stephan, Klassen D., Robert, (2008). Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *Journal Production Economics*, 299-315.

LAMPIRAN

```

;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 20 (Assign 20)
;
23$      ASSIGN:      total=total+demand1:
                        temp1=demand1:NEXT(6$);
;
161$     ASSIGN:      BOM=0:
                        BOM sup=0:NEXT(7$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 3 (Decide 3)
;
7$       BRANCH,      1:
                        If,Inventory DC>=orderan,168$,Yes:
                        Else,169$,Yes;
168$     ASSIGN:      Decide 3.NumberOut True=Decide 3.NumberOut
True + 1:NEXT(8$);
169$     ASSIGN:      Decide 3.NumberOut False=Decide 3.NumberOut
False + 1:NEXT(9$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 9 (Assign 9)
;
8$       ASSIGN:      kirim=total:
                        ready_goods=kirim:
                        asal=5:
                        Inventory DC=Inventory DC-total:
                        total=0:NEXT(134$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 22 (Decide 22)
;
134$    BRANCH,      1:
                        If,asal==1,147$,Yes:
                        If,asal==2,146$,Yes:
                        If,asal==3,145$,Yes:
                        If,asal==4,144$,Yes:
                        If,asal==5,96$,Yes:
                        Else,99$,Yes;
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 21 (Decide 21)
;
98$     BRANCH,      1:
                        If,hit1<temp1,100$,Yes:
                        If,hit2<temp2,101$,Yes:
                        If,hit3<temp3,102$,Yes:
                        Else,103$,Yes;
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 47 (Assign 47)
;
103$    ASSIGN:      hit4=hit4+1:
                        revenue DC=revenue DC+2.1:NEXT(105$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 50 (Assign 50)
;
130$    ASSIGN:      TC DC=TC DC+52.095:
                        hit4=0:
                        Carbon=Carbon +328.5:
                        total=total-temp4:
                        temp4=0:NEXT(119$);
;      Model statements for module:  AdvancedTransfer.Transport 8
(Transport to Retailer 4)
;
122$    TRANSPORT:   Semi Thrailer 4,Arrival Retailer 4;
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 58 (Assign 58)

```


Lampiran 1 SIMAN LANGUANGE (Lanjutan)

```
;
150$      ASSIGN:      TC DC=TC DC+40.53:
                        hit1=0:
                        Carbon=Carbon+255.57:
                        total=total-temp1:
                        temp1=0:NEXT(107$);
;      Model statements for module:  AdvancedTransfer.Request 6 (Request
Semi Thrailer 1)
;
109$      QUEUE,      Request Semi Thrailer 1.Queue;
          REQUEST,    1:Semi Thrailer
1(CYC),,Entity.Station:NEXT(111$);
;      Model statements for module:  AdvancedTransfer.Transport 5
(Transport to Retailer 1);
111$      TRANSPORT:  Semi Thrailer 1,Arrival Retailer 1;

;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 45 (Assign 45)
;
101$      ASSIGN:      hit2=hit2+1:
                        revenue DC=revenue DC+2.1:NEXT(104$);
190$      ASSIGN:      Batch 8.NumberOut=Batch 8.NumberOut +
1:NEXT(128$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 48 (Assign 48)
;
128$      ASSIGN:      TC DC=TC DC+43.413:
                        hit2=0:
                        Carbon=Carbon + 273.75:
                        total=total-temp2:
                        temp2=0:NEXT(108$);
;      Model statements for module:  AdvancedTransfer.Request 7 (Request
Semi Thrailer 2)
;
112$      QUEUE,      Request Semi Thrailer 2.Queue;
          REQUEST,    1:Semi Thrailer
2(CYC),,Entity.Station:NEXT(114$);
;      Model statements for module:  AdvancedTransfer.Transport 6
(Transport to Retailer 2)
;
114$      TRANSPORT:  Semi Thrailer 2,Arrival Retailer 2;
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 49 (Assign 49)
;
129$      ASSIGN:      TC DC=TC DC+49.212:
                        hit3=0:
                        Carbon=Carbon +310.32:
                        total=total-temp3:
                        temp3=0:NEXT(115$);
;      Model statements for module:  AdvancedTransfer.Request 8 (Request
Semi Thrailer 3)
;
116$      QUEUE,      Request Semi Thrailer 3.Queue;
          REQUEST,    1:Semi Thrailer
3(CYC),,Entity.Station:NEXT(118$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Separate 24 (Separate
24)
;
147$      DUPLICATE,   100 - 50:
                        kirim+ready_goods-1,203$,50:NEXT(202$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Separate 23 (Separate
23)
;
146$      DUPLICATE,   100 - 50:
                        kirim+ready_goods-1,206$,50:NEXT(205$);
```

Lampiran 1 SIMAN LANGUAGE (Lanjutan)

```
205$      ASSIGN:      Separate 23.NumberOut Orig=Separate
23.NumberOut Orig + 1:NEXT(101$);

206$      ASSIGN:      Separate 23.NumberOut Dup=Separate
23.NumberOut Dup + 1:NEXT(101$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Separate 21 (Separate
21)
;
144$      DUPLICATE,    100 - 50:
                        kirim+ready_goods-1,212$,50:NEXT(211$);

211$      ASSIGN:      Separate 21.NumberOut Orig=Separate
21.NumberOut Orig + 1:NEXT(103$);

212$      ASSIGN:      Separate 21.NumberOut Dup=Separate
21.NumberOut Dup + 1:NEXT(103$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 6 (Decide 6)
;
9$        BRANCH,      1:
                        If,Inventory DC>=demand1,216$,Yes:
                        Else,217$,Yes;

216$      ASSIGN:      Decide 6.NumberOut True=Decide 6.NumberOut
True + 1:NEXT(10$);

217$      ASSIGN:      Decide 6.NumberOut False=Decide 6.NumberOut
False + 1:NEXT(12$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 11 (Assign 11)
;
10$       ASSIGN:      kirim=demand1:
                        ready_goods=kirim:
                        asal=1:
                        Inventory DC=Inventory DC-demand1:
                        temp_total=temp_total-demand1:
                        kirim=0:NEXT(11$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 7 (Decide 7)
;
12$       BRANCH,      1:
                        If,Inventory DC>=demand2,221$,Yes:
                        Else,222$,Yes;

221$      ASSIGN:      Decide 7.NumberOut True=Decide 7.NumberOut
True + 1:NEXT(13$);

222$      ASSIGN:      Decide 7.NumberOut False=Decide 7.NumberOut
False + 1:NEXT(15$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 12 (Assign 12)
;
13$       ASSIGN:      kirim=demand2:
                        ready_goods=kirim:
                        asal=2:
                        Inventory DC=Inventory DC-demand2:
                        temp_total=temp_total-demand2:
                        kirim=0:NEXT(14$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 8 (Decide 8)
;
15$       BRANCH,      1:
                        If,Inventory DC>=demand3,226$,Yes:
                        Else,227$,Yes;

226$      ASSIGN:      Decide 8.NumberOut True=Decide 8.NumberOut
True + 1:NEXT(16$);

227$      ASSIGN:      Decide 8.NumberOut False=Decide 8.NumberOut
False + 1:NEXT(18$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 13 (Assign 13)
;
```

Lampiran 1 SIMAN LANGUAGE (Lanjutan)

```
16$          ASSIGN:      kirim=demand3:
                                ready_goods=kirim:
                                asal=3:
                                Inventory DC=Inventory DC-demand3:
                                temp_total=temp_total-demand3:
                                kirim=0:NEXT(17$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 14 (Assign 14)
;
19$          ASSIGN:      kirim=demand4:
                                ready_goods=kirim:
                                asal=4:
                                Inventory DC=Inventory DC-demand4:
                                temp_total=temp_total-demand4:
                                kirim=0:NEXT(25$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 10 (Decide 10)
;
26$          BRANCH,      1:
                                If,temp_total<=0,236$,Yes:
                                Else,237$,Yes;
236$         ASSIGN:      Decide 10.NumberOut True=Decide 10.NumberOut
True + 1:NEXT(1$);
237$         ASSIGN:      Decide 10.NumberOut False=Decide
10.NumberOut False + 1:NEXT(32$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 13 (Decide 13)
;
32$          BRANCH,      1:
                                If,Inventory DC>0,239$,Yes:
                                Else,240$,Yes;
239$         ASSIGN:      Decide 13.NumberOut True=Decide 13.NumberOut
True + 1:NEXT(31$);
240$         ASSIGN:      Decide 13.NumberOut False=Decide
13.NumberOut False + 1:NEXT(24$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 22 (Assign 22)
;
28$          ASSIGN:      dikurangsepuluh=lot_size+kurang:
order=(ANINT(order/lot_size)*lot_size)+lot_size:
                                Inventory DC=dikurangsepuluh+Inventory DC:
                                kirim=order-dikurangsepuluh:
                                totalorderan=totalorderan+order:
                                Inventory Cost=Inventory Cost+(Inventory
DC*0.5):NEXT(34$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 28 (Assign 28)
;
37$          ASSIGN:      BOM sup=O_DC-Production Capacity:
                                hit_sup=hit_sup+BOM sup:
                                BOM=Production Capacity:
                                Sup Cost=Sup Cost+(BOM sup*0.65):
                                PO_Supplier_sup=BOM sup:
                                PO_Supplier=BOM:
                                satisfaction=hit_sup/totalorderan:NEXT(43$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 30 (Assign 30)
;
39$          ASSIGN:      Supplier satu=BOM+BOM sup:
                                Supplier dua=0:
                                Supplier tiga=0:
                                access supplier1=1:
                                access supplier2=0:
                                access supplier3=0:NEXT(40$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 19 (Decide 19)
;
```

Lampiran 1 SIMAN LANGUAGE (Lanjutan)

```
40$          BRANCH,          1:
                                     If,ready_goods<>0,249$,Yes:
                                     Else,250$,Yes;
249$          ASSIGN:          Decide 19.NumberOut True=Decide 19.NumberOut
True + 1:NEXT(30$);

250$          ASSIGN:          Decide 19.NumberOut False=Decide
19.NumberOut False + 1:NEXT(1$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Separate 8 (Separate 8)
;
30$          DUPLICATE,        100 - 50:
                                     ready_goods-1,253$,50:NEXT(252$);

252$          ASSIGN:          Separate 8.NumberOut Orig=Separate
8.NumberOut Orig + 1:NEXT(44$);

253$          ASSIGN:          Separate 8.NumberOut Dup=Separate
8.NumberOut Dup + 1:NEXT(44$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Batch 7 (Batch 7)
;
95$          QUEUE,           Batch 7.Queue;
254$          GROUP,           ,Permanent:ready_goods+ BOM + BOM
sup,Last:NEXT(255$);

255$          ASSIGN:          Batch 7.NumberOut=Batch 7.NumberOut +
1:NEXT(97$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 43 (Assign 43)
;
97$          ASSIGN:          tempo1=0:
                                     tempo2=0:
                                     tempo3=0:
                                     asal=6:
                                     ready_goods_access=0:NEXT(134$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 63 (Assign 63)
;
155$          ASSIGN:          Supplier dua=BOM+BOM sup:
Supplier satu=0:
Supplier tiga=0:
access supplier1=0:
access supplier2=1:
access supplier3=0:NEXT(40$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 24 (Decide 24)
;
156$          BRANCH,          1:
                                     If,(BOM+BOM sup) >= 0 && (BOM+BOM sup) <=
Capacity Supplier3,258$,Yes:
                                     Else,259$,Yes;
258$          ASSIGN:          Decide 24.NumberOut True=Decide 24.NumberOut
True + 1:NEXT(42$);

259$          ASSIGN:          Decide 24.NumberOut False=Decide
24.NumberOut False + 1:NEXT(157$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 33 (Assign 33)
;
42$          ASSIGN:          Supplier tiga=BOM+BOM sup:
Supplier satu=0:
Supplier dua=0:
access supplier3=1:
access supplier2=0:
access supplier1=0:NEXT(40$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Decide 25 (Decide 25)
;
157$          BRANCH,          1:
```

Lampiran 1 SIMAN LANGUANGE (Lanjutan)

```
                If,(BOM+BOM sup) >= 0  && (BOM+BOM sup) <=
(Capacity Supplier1+Capacity Supplier2),260$,Yes:
                Else,261$,Yes;
260$          ASSIGN:      Decide 25.NumberOut True=Decide 25.NumberOut
True + 1:NEXT(41$);

261$          ASSIGN:      Decide 25.NumberOut False=Decide
25.NumberOut False + 1:NEXT(158$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 32 (Assign 32)
41$          ASSIGN:      Supplier satu=Capacity Supplier1:
                access supplier1=1:
                Supplier dua=(BOM+BOM sup)-Capacity
Supplier1:
                access supplier2=1:
                access supplier3=0:NEXT(40$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 64 (Assign 64)
159$         ASSIGN:      Supplier satu=Capacity Supplier1:
                access supplier1=1:
                Supplier tiga=(BOM+BOM sup)-Capacity
Supplier1:
                access supplier2=0:
                access supplier3=1:NEXT(40$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 65 (Assign 65)
160$         ASSIGN:      Supplier satu=0:
                access supplier1=0:
                Supplier tiga=Capacity Supplier3:
                Supplier dua=(BOM+BOM sup)-Capacity
Supplier3:
                access supplier2=1:
                access supplier3=1:NEXT(40$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 29 (Assign 29)
38$          ASSIGN:      BOM=O_DC:
                PO_Supplier=BOM:
                PO_Supplier_sup=0:
                satisfaction=hit_sup/totalorderan:NEXT(43$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 23 (Assign 23)
29$          ASSIGN:      order=ANINT(order/lot_size)*lot_size:
                Inventory DC=Inventory DC+kurang:
                kirim=order-kurang:
                totalorderan=totalorderan+order:
                Inventory Cost=Inventory Cost+(Inventory
DC*0.5):NEXT(34$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 21 (Assign 21)
24$          ASSIGN:      order=temp_total:
                ready_goods=0:
                try=ANINT(order/lot_size)*lot_size:
                kurang=try-order:NEXT(27$);

;      Model statements for module:  AdvancedProcess.ReadWrite 3
(ReadWrite 3)
;
3$           READ,          File 1,RECORDSET(Data Retailer 2):
                demand2:NEXT(22$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 19 (Assign 19)
;
22$          ASSIGN:      total=total+demand2:
                temp2=demand2:NEXT(6$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Create 6 (Retailer 4)
;
272$         CREATE,          1,DaysToBaseTime(0.0),Entity
1:DaysToBaseTime(1):NEXT(273$);
```

Lampiran 1 SIMAN LANGUAGE (Lanjutan)

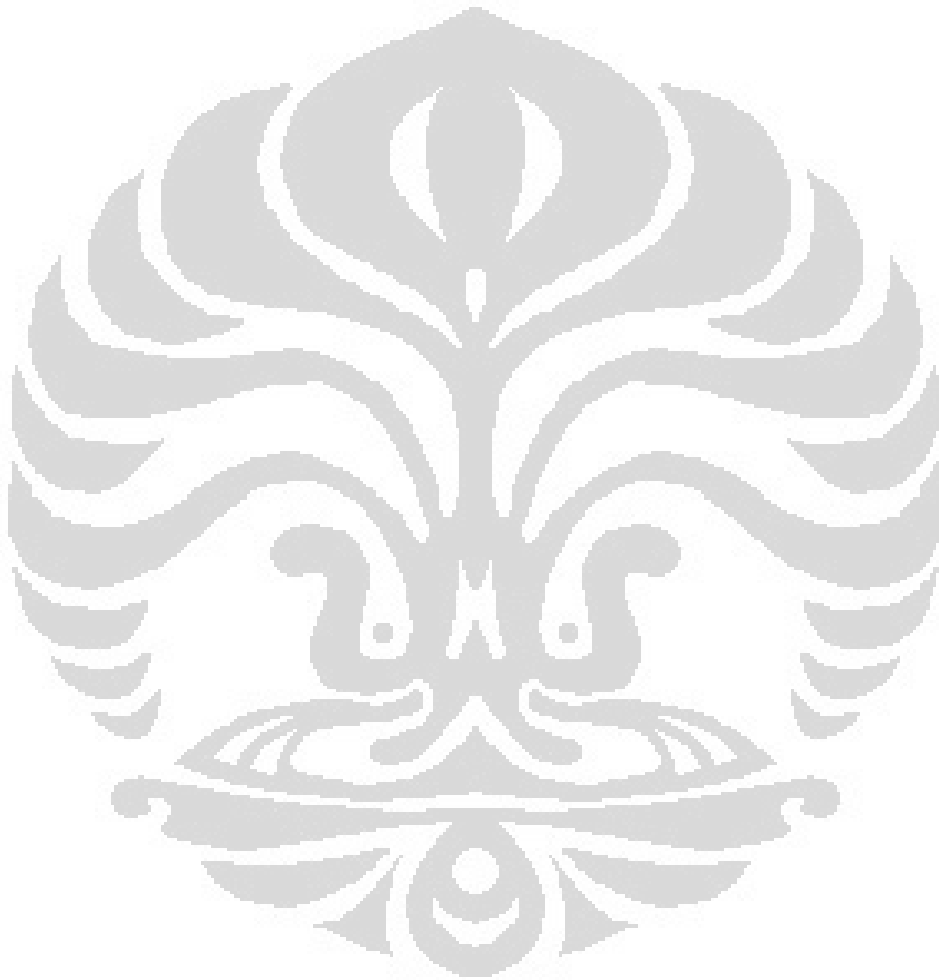
```
273$      ASSIGN:      Retailer 4.NumberOut=Retailer 4.NumberOut +
1:NEXT(5$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 1 (Assign 1)
;
0$      ASSIGN:      total=total+demand4:
orderan=total:
temp_total=total:
temp4=demand4:NEXT(6$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 34 (Assign 34)
;
49$      ASSIGN:      ready_goods_access=1:
TC Producer=TC Producer+94.709:
Carbon=Carbon+579.27:
Supplier dua=0:
Supplier satu=0:
Supplier tiga=0:NEXT(48$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 35 (Assign 35)
;
58$      ASSIGN:      access_supplier1=0:
comp=1:
deliver1=Supplier satu:
tempol=deliver1:
HC Sp1=HC Sp1+(tempol*0.4):
revenue Sp1=revenue
Sp1+(tempol*1.8):NEXT(59$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 38 (Assign 38)
74$      ASSIGN:      access_supplier2=0:
comp=2:
deliver2=Supplier dua:
tempo2=deliver2:
HC Sp2=HC Sp2+(tempo2*0.4):
revenue Sp2=revenue
Sp2+(tempo2*1.8):NEXT(75$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Batch 4 (Batch 4)
76$      QUEUE,      Batch 4.Queue;
302$     GROUP,      ,Temporary:deliver2,Last:NEXT(303$);
303$     ASSIGN:      Batch 4.NumberOut=Batch 4.NumberOut +
1:NEXT(77$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 39 (Assign 39)
81$     ASSIGN:      access_supplier3=0:
comp=3:
deliver3=Supplier tiga:
tempo3=deliver3:
HC Sp3=HC Sp3+(tempo3*0.4):
revenue Sp3=revenue Sp3+(tempo3*1.8):
sementara=sementara+tempo3:NEXT(82$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 36 (Assign 36)
67$     ASSIGN:      TC Sp1=TC Sp1+34.73:
Carbon=Carbon+219:NEXT(68$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 37 (Assign 37)
69$     ASSIGN:      Production Cost=Production Cost+0.5:
revenue producer=revenue
producer+1.81:NEXT(70$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 62 (Assign 62)
153$    ASSIGN:      deliver1=0:
deliver2=0:
deliver3=0:NEXT(71$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 40 (Assign 40)
90$     ASSIGN:      TC Sp2=TC Sp2+34.73:
Carbon=Carbon+219:NEXT(68$);
;      Model statements for module:  BasicProcess.Assign 42 (Assign 42)
93$     ASSIGN:      TC Sp3=TC Sp3+40.53:
Carbon=Carbon+255.57:NEXT(68$);
```

Lampiran 1 SIMAN LANGUANGE (Lanjutan)

```
; Model statements for module: BasicProcess.Assign 51 (Assign 51)
138$      ASSIGN:      revenue retailer1=revenue
retailer1+3.74:NEXT(20$);

; Model statements for module: BasicProcess.Assign 52 (Assign 52)
139$      ASSIGN:      revenue retailer2=revenue
retailer2+3.74:NEXT(20$);
; Model statements for module: BasicProcess.Assign 53 (Assign 53)
140$      ASSIGN:      revenue retailer3=revenue
retailer3+3.74:NEXT(20$);

; Model statements for module: BasicProcess.Assign 54 (Assign 54)
141$      ASSIGN:      revenue retailer4=revenue
retailer4+3.74:NEXT(20$)
```



Universitas Indonesia

Manual Calculation (Short Term)

Daily Order From Retailer to DC

Day	Retailer 1	Retailer 2	Retailer 3	Retailer 4	Total Daily Order
1	25	23	24	27	99
2	20	21	27	30	98
3	27	28	29	25	109
4	35	32	36	35	138
5	30	30	25	21	106
6	30	20	26	28	104
7	27	23	22	29	101
8	23	27	29	24	103
9	28	29	21	20	98
10	35	32	32	30	129
11	21	28	29	25	103
12	23	28	22	27	100
13	30	30	25	21	106
14	30	20	26	28	104
15	27	23	22	21	93
16	30	30	25	21	106
17	35	32	28	30	125
18	27	23	22	23	95
19	23	27	29	24	103
20	22	29	21	20	92
21	27	29	32	25	113
Total Monthly Order	575	564	552	534	2225

Lampiran 2 PERHITUNGAN MANUAL (Lanjutan)

General Assumption (packs)	
Initial Inventory	20
Supply Capacity Supplier 1	50
Supply Capacity Supplier 2	70
Supply Capacity Supplier 3	80
Capacity DC	200
Production Capacity Factory 1	100
Production Capacity Factory 2	80
Lot Size	50

Revenue (per unit in dollar)	
Revenue Supplier (per unit)	1,8
Revenue Factory (per unit)	1,81
Revenue DC (per unit)	2,1
Revenue Retailer (per unit)	3,74

Operational Cost (in dollar)	
Diesel Price (per gallons)	3,473
Harvest Cost (per lb)	0,4
Production Cost (per unit)	0,5

Fuel Use Per Shipping (gallon)	
Supplier 1 to Factory 1	10
Supplier 2 to Factory 1	10
Supplier 3 to Factory 1	11,67
Factory 1 to Warehouse	27,27
Warehouse to Retailer 1	11,67
Warehouse to Retailer 2	12,5
Warehouse to Retailer 3	14,17
Warehouse to Retailer 4	15

Transportation Cost (per shipping)	
Supplier 1 to Factory 1	34,73
Supplier 2 to Factory 1	34,73
Supplier 3 to Factory 1	40,52991
Factory 1 to Warehouse	94,70871
Warehouse to Retailer 1	40,52991
Warehouse to Retailer 2	43,4125
Warehouse to Retailer 3	49,21241
Warehouse to Retailer 4	52,095

Lampiran 2 PERHITUNGAN MANUAL (Lanjutan)

Profit Retailer

Day	Retailer 1	Retailer 2	Retailer 3	Retailer 4
1	93,5	86,02	89,76	100,98
2	74,8	78,54	100,98	112,2
3	100,98	104,72	108,46	93,5
4	130,9	119,68	134,64	130,9
5	112,2	112,2	93,5	78,54
6	112,2	74,8	97,24	104,72
7	100,98	86,02	82,28	108,46
8	86,02	100,98	108,46	89,76
9	104,72	108,46	78,54	74,8
10	130,9	119,68	119,68	112,2
11	78,54	104,72	108,46	93,5
12	86,02	104,72	82,28	100,98
13	112,2	112,2	93,5	78,54
14	112,2	74,8	97,24	104,72
15	100,98	86,02	82,28	78,54
16	112,2	112,2	93,5	78,54
17	130,9	119,68	104,72	112,2
18	100,98	86,02	82,28	86,02
19	86,02	100,98	108,46	89,76
20	82,28	108,46	78,54	74,8
21	100,98	108,46	119,68	93,5
Total	2150,5	2109,36	2064,48	1997,16

Lampiran 2 PERHITUNGAN MANUAL (Lanjutan)

Profit Supplier		
Supplier 1	Supplier 2	Supplier 3
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
0	63,27	71,47009
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
0	63,27	71,47009
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
0	63,27	71,47009
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
35,27	35,27	0
0	63,27	71,47009
599,59	852,67	285,8804

Lampiran 2 PERHITUNGAN MANUAL (Lanjutan)

Order from Factory to Supplier				Production Cost	Revenue	Overtime Cost	Profit Factory
Supplier 1	Supplier 2	Supplier 3	Total Daily Order				
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	32,5	3,79129
0	70	80	150	75	271,5	0	101,7913
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	32,5	3,79129
0	70	80	150	75	271,5	0	101,7913
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	32,5	3,79129
0	70	80	150	75	271,5	0	101,7913
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	0	36,29129
50	50	0	100	50	181	32,5	3,79129
0	70	80	150	75	271,5	0	101,7913
							894,1171