



TESIS - RC 142501

**Pengaruh *Green Supply Chain Management*  
Terhadap Kinerja Biaya Pada Perusahaan  
Konstruksi Dengan Pendekatan Sistem Dinamis**

RIO SAPUTRA  
3113203004

DOSEN PEMBIMBING  
TRI JOKO WAHYU ADI, S.T., M.T., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



THESIS - RC 142501

The Influence of *Green Supply Chain Management*  
Towards Cost Performance in Construction  
Companies with System Dynamics Approach

RIO SAPUTRA  
3113203004

SUPERVISOR  
TRI JOKO WAHYU ADI, S.T., M.T., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (M.T.)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Oleh

**RIO SAPUTRA**  
NRP. 3113203004

Tanggal Ujian : 23 Juni 2015  
Periode Wisuda : September 2015

Disetujui oleh Tim Penguji Thesis:

  
1. Tri Joko Wahyu Adi, S.T. M.T. Ph.D  
NIP. 19740420 200212 1 003

(Pembimbing)

  
2. Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T. Ph.D  
NIP. 19691125 199903 1 001

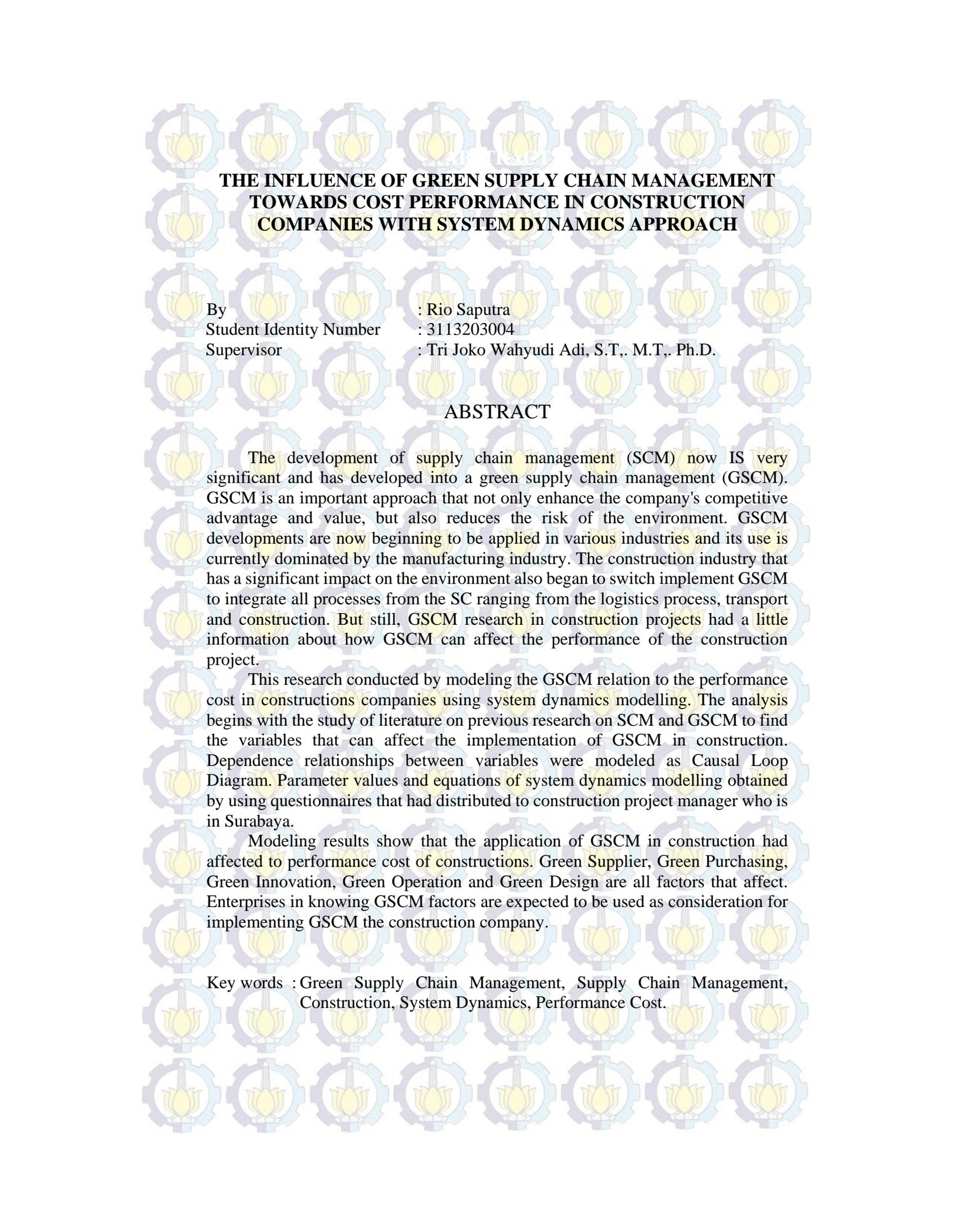
(Penguji)

  
3. Dr. Eng Erwin Widodo, S.T. M.Eng  
NIP. 19740517 1999903 1 002

(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana

  
Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.  
NIP. 19640405 199002 1 001



# **THE INFLUENCE OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT TOWARDS COST PERFORMANCE IN CONSTRUCTION COMPANIES WITH SYSTEM DYNAMICS APPROACH**

By : Rio Saputra  
Student Identity Number : 3113203004  
Supervisor : Tri Joko Wahyudi Adi, S.T., M.T., Ph.D.

## **ABSTRACT**

The development of supply chain management (SCM) now IS very significant and has developed into a green supply chain management (GSCM). GSCM is an important approach that not only enhance the company's competitive advantage and value, but also reduces the risk of the environment. GSCM developments are now beginning to be applied in various industries and its use is currently dominated by the manufacturing industry. The construction industry that has a significant impact on the environment also began to switch implement GSCM to integrate all processes from the SC ranging from the logistics process, transport and construction. But still, GSCM research in construction projects had a little information about how GSCM can affect the performance of the construction project.

This research conducted by modeling the GSCM relation to the performance cost in constructions companies using system dynamics modelling. The analysis begins with the study of literature on previous research on SCM and GSCM to find the variables that can affect the implementation of GSCM in construction. Dependence relationships between variables were modeled as Causal Loop Diagram. Parameter values and equations of system dynamics modelling obtained by using questionnaires that had distributed to construction project manager who is in Surabaya.

Modeling results show that the application of GSCM in construction had affected to performance cost of constructions. Green Supplier, Green Purchasing, Green Innovation, Green Operation and Green Design are all factors that affect. Enterprises in knowing GSCM factors are expected to be used as consideration for implementing GSCM the construction company.

Key words : Green Supply Chain Management, Supply Chain Management, Construction, System Dynamics, Performance Cost.

# **PENGARUH *GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* TERHADAP KINERJA BIAYA PADA PERUSAHAAN KONSTRUKSI DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIS**

Nama Mahasiswa : Rio Saputra  
NRP : 3113203004  
Dosen Pembimbing : Tri Joko Wahyudi Adi, S.T., M.T., Ph.D.

## **ABSTRAK**

Perkembangan *supply chain management* (SCM) saat ini sudah sangat signifikan dan telah berkembang menjadi *green supply chain management* (GSCM). GSCM merupakan pendekatan penting yang tidak hanya meningkatkan keuntungan dan nilai kompetitif perusahaan namun juga mengurangi resiko terhadap lingkungan. Perkembangan GSCM saat ini sudah mulai diterapkan diberbagai industri dan penggunaannya saat ini telah didominasi oleh industri manufaktur. Industri konstruksi yang memiliki dampak yang signifikan terhadap lingkungan juga mulai beralih menerapkan GSCM untuk mengintegrasikan semua proses dari bagian SC mulai dari proses logistik, transportasi dan konstruksi. Akan tetapi masih sedikitnya penelitian GSCM didalam proyek konstruksi menyebabkan sedikit sekali informasi mengenai bagaimana GSCM dapat mempengaruhi kinerja proyek konstruksi.

Kajian penelitian dilakukan dengan memodelkan hubungan GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi menggunakan sistem dinamis. Analisa dimulai dengan studi literature terhadap penelitian terdahulu mengenai SCM dan GSCM untuk menemukan variabel-variabel yang dapat mempengaruhi penerapan GSCM dalam konstruksi. Hubungan ketergantungan antar variabel dimodelkan secara Causal Loop Diagram sebagai model awal GSCM dalam konstruksi. Nilai parameter dan persamaan model sistem dinamis diperoleh dengan menggunakan kuesioner dan disebarakan kepada manajer proyek konstruksi yang berada di Surabaya.

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa penerapan GSCM dalam konstruksi berpengaruh terhadap kinerja biaya. Green Supplier, Green Purchasing, Green Innovation, Green Operation dan Green Design merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi Kinerja Biaya pada perusahaan konstruksi. Usaha dalam mengetahui faktor GSCM tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menerapkan GSCM pada perusahaan konstruksi.

Kata kunci : Green Supply Chain Management, Supply Chain Management, Konstruksi, Sistem Dinamis, Kinerja Biaya.

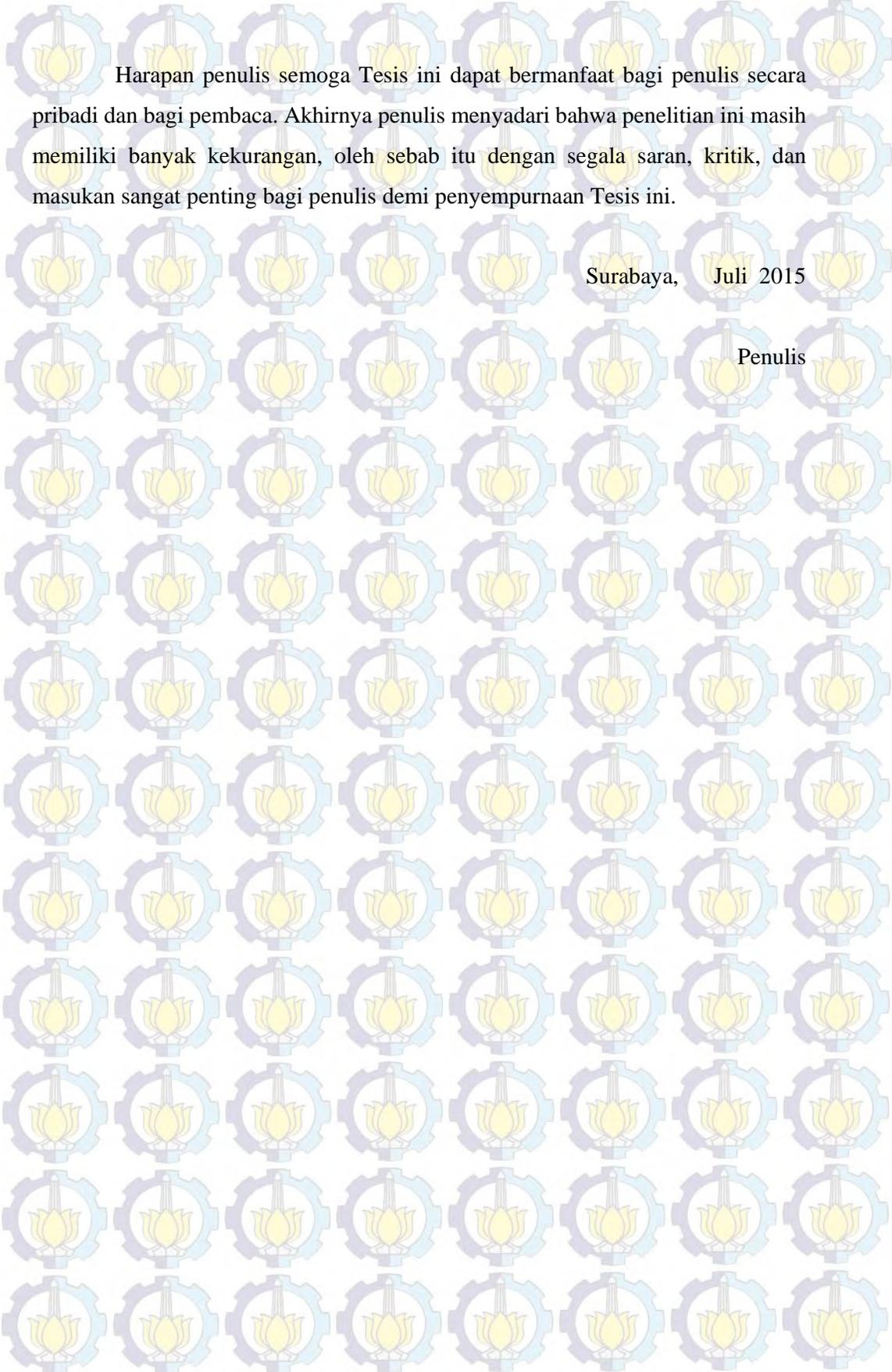
## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya serta ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Pengaruh Green Supply Chain Management terhadap Kinerja Biaya pada Perusahaan Konstruksi dengan Pendekatan Sistem Dinamis”. Penyusunan Tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Jenjang Strata II (S2) Bidang Keahlian Manajemen Proyek Konstruksi Teknik Sipil FTSP ITS. Tesis ini tidak akan berhasil dan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada istri tercinta, Tania Mutia Andarini, dan anak tersayang, Raufan Fajar Abiputra, serta kedua orang tua penulis yang terhormat, Bapak Safaruddin dan Ibu Herawati HA, serta saudara-saudariku atas restu, doa, dukungan, dan pengorbanannya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini. Dukungan moril dan materiil dari mereka semua membuat penulis untuk terus terpacu dalam mengerjakan Tesis ini.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Tri Joko Wahyu Adi yang dengan kesabaran dan pengorbanan bersedia memberikan ilmu pengetahuan, semangat dan motivasi untuk selalu berusaha semaksimal mungkin dan tidak melewatkan kesempatan yang ada, terus belajar, mengambil resiko terhadap sesuatu hal yang baru merupakan salah satu hal yang sangat penting dan berkesan bagi penulis. Serta tak lupa penulis haturkan ucapan terima kasih kepada Bapak Putu Artama Wiguna, Ibu Erma Suryani, dan Bapak Erwin Widodo atas kritikan, usulan serta saran dalam menyelesaikan Tesis ini.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh teman-teman Manajemen Proyek Konstruksi angkatan tahun 2013 Teknik Sipil FTSP ITS yang telah memberikan spirit dan support untuk tetap semangat dalam menyelesaikan Tesis ini.



Harapan penulis semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis secara pribadi dan bagi pembaca. Akhirnya penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu dengan segala saran, kritik, dan masukan sangat penting bagi penulis demi penyempurnaan Tesis ini.

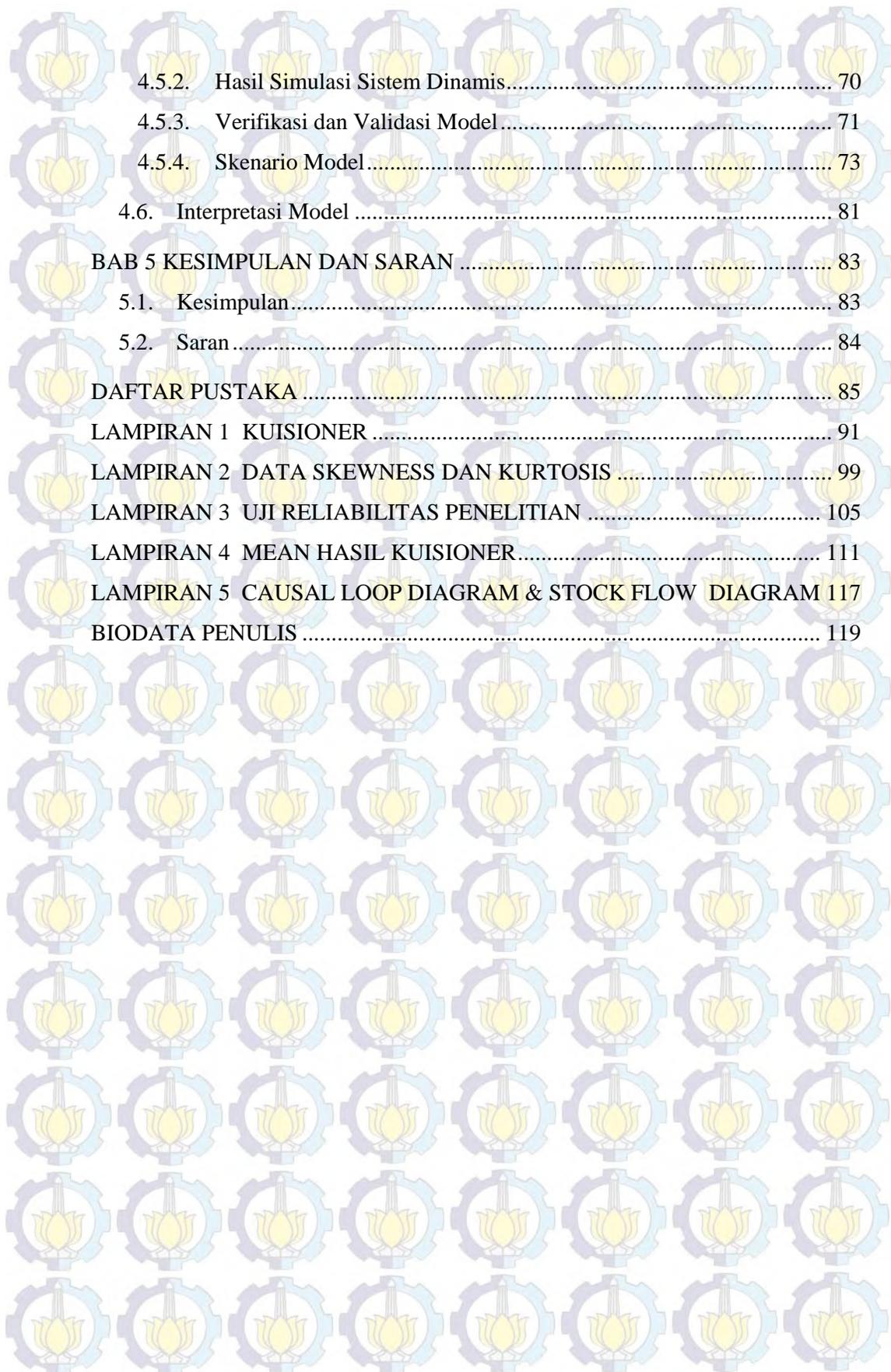
Surabaya, Juli 2015

Penulis

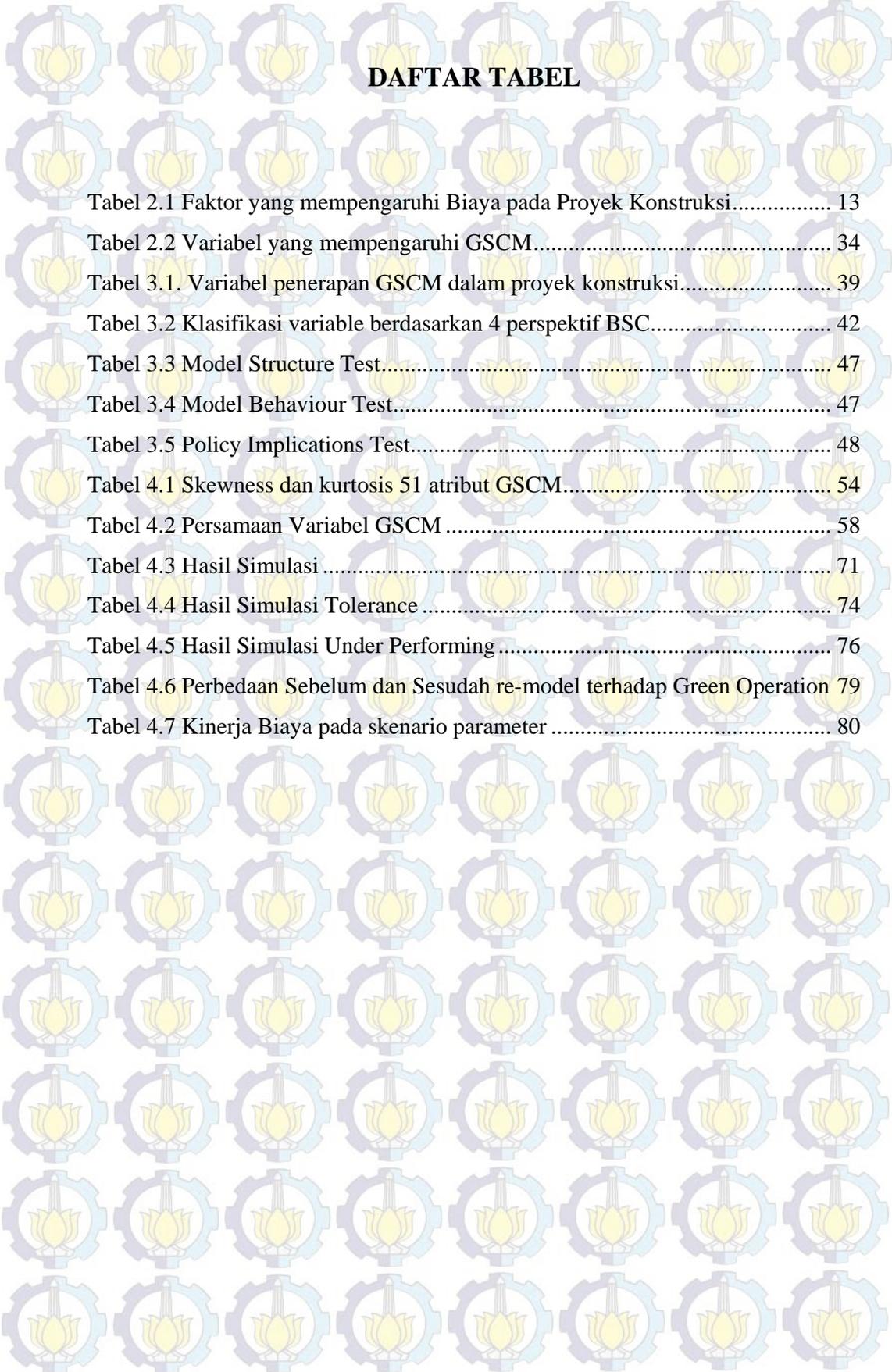
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	vii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Batasan Penelitian .....	8
1.6. Sitematika Penulisan .....	8
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1. Definisi dan Terminologi .....	11
2.2. Dasar Teori.....	12
2.2.1. Kinerja Biaya Pada Perusahaan Konstruksi.....	12
2.2.2. Supply Chain Management.....	14
2.2.3. Green Supply Chain Management.....	17
2.2.4. Balanced Scorecard untuk Mengukur Kinerja Green Supply Chain Management.....	20
2.2.5. Sistem Dinamis .....	23
2.2.6. Hubungan Balance Scorecard dan Sistem Dinamis.....	25
2.3. Penelitian Terdahulu.....	26
2.3.1. Supply Chain Management.....	26

2.3.2. Green Supply Chain Management .....	28
2.4. Posisi Penelitian .....	36
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1. Konsep dan Model Penelitian .....	37
3.2. Proses Penelitian .....	37
3.3. Populasi, Sample, dan Responden Penelitian .....	37
3.3.1. Populasi Penelitian .....	37
3.3.2. Sampel dan Responden Penelitian .....	39
3.4. Variabel Penelitian .....	39
3.4.1. Identifikasi Variabel Penelitian .....	39
3.4.2. Klasifikasi Variabel Berdasarkan Empat Perspektif Balanced Scorecard .....	41
3.5. Metode Pengumpulan Data .....	42
3.6. Metode Analisa Data .....	43
3.6.1. Balanced Scorecard Map .....	43
3.6.2. Model Persamaan Struktural .....	44
3.6.3. Perancangan Causal Loop Diagram .....	44
3.6.4. Simulasi Pemodelan Sistem Dinamis .....	44
3.6.5. Skenario Penelitian .....	45
3.6.6. Verifikasi dan Validasi Model .....	46
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1. Pengumpulan Data dan Sampel Penelitian .....	49
4.2. Karakteristik Responden .....	50
4.3. Skrining dan Analisis Awal Data .....	53
4.3.1. Uji Sebaran Normal (Normality Test) .....	53
4.3.2. Uji Reliabilitas (Cronbach's Alpha) .....	55
4.4. Model Struktural Persamaan dengan Balanced Score Card .....	56
4.5. Sistem Dinamis Modeling .....	60
4.5.1. Stock Flow Diagram .....	60



4.5.2.	Hasil Simulasi Sistem Dinamis.....	70
4.5.3.	Verifikasi dan Validasi Model.....	71
4.5.4.	Skenario Model.....	73
4.6.	Interpretasi Model .....	81
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>83</b>
5.1.	Kesimpulan.....	83
5.2.	Saran .....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>85</b>
<b>LAMPIRAN 1 KUISIONER .....</b>		<b>91</b>
<b>LAMPIRAN 2 DATA SKEWNESS DAN KURTOSIS .....</b>		<b>99</b>
<b>LAMPIRAN 3 UJI RELIABILITAS PENELITIAN .....</b>		<b>105</b>
<b>LAMPIRAN 4 MEAN HASIL KUISIONER.....</b>		<b>111</b>
<b>LAMPIRAN 5 CAUSAL LOOP DIAGRAM &amp; STOCK FLOW DIAGRAM .....</b>		<b>117</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>		<b>119</b>

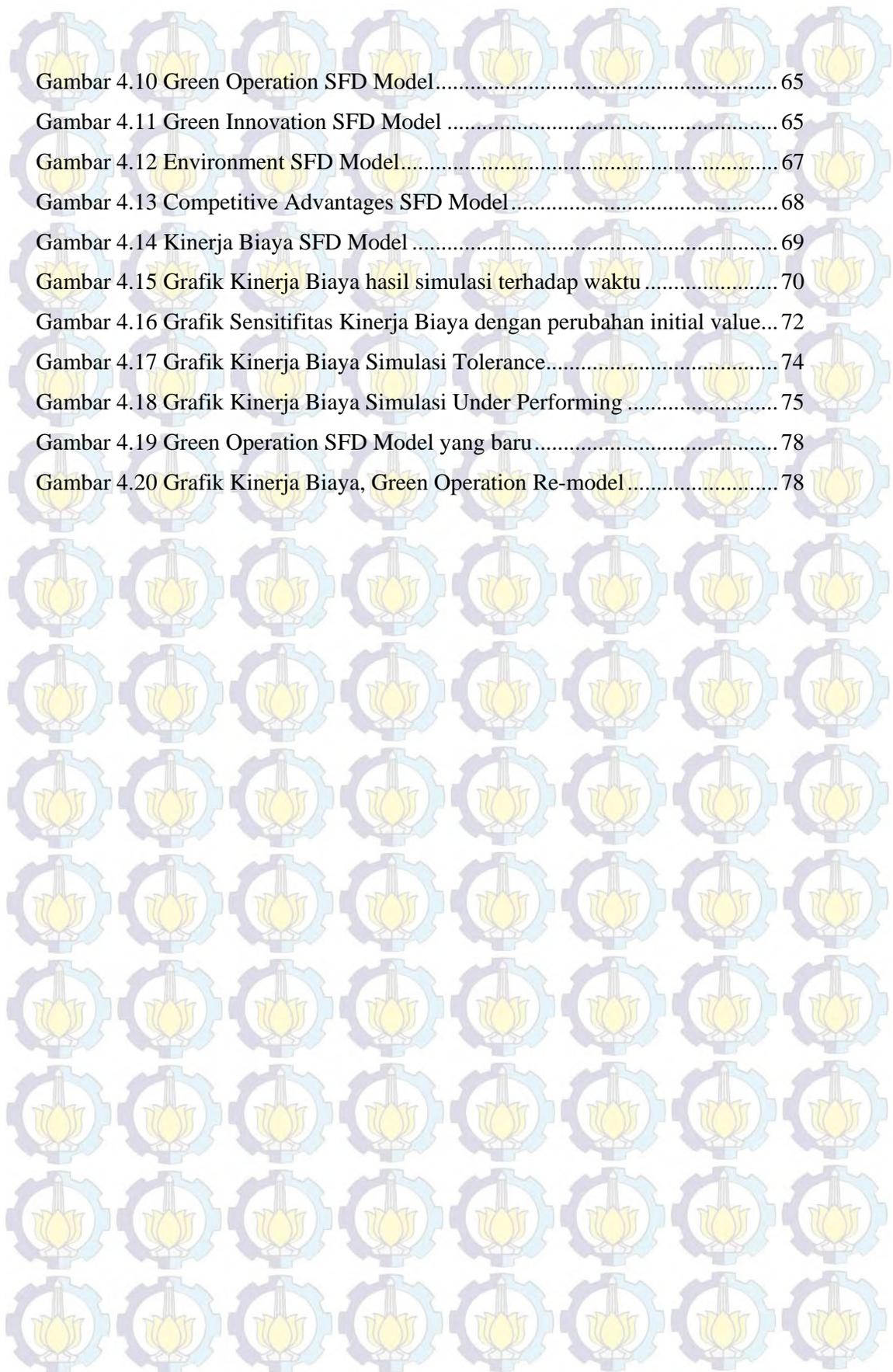


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor yang mempengaruhi Biaya pada Proyek Konstruksi.....	13
Tabel 2.2 Variabel yang mempengaruhi GSCM.....	34
Tabel 3.1. Variabel penerapan GSCM dalam proyek konstruksi.....	39
Tabel 3.2 Klasifikasi variable berdasarkan 4 perspektif BSC.....	42
Tabel 3.3 Model Structure Test.....	47
Tabel 3.4 Model Behaviour Test.....	47
Tabel 3.5 Policy Implications Test.....	48
Tabel 4.1 Skewness dan kurtosis 51 atribut GSCM.....	54
Tabel 4.2 Persamaan Variabel GSCM .....	58
Tabel 4.3 Hasil Simulasi .....	71
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Tolerance .....	74
Tabel 4.5 Hasil Simulasi Under Performing .....	76
Tabel 4.6 Perbedaan Sebelum dan Sesudah re-model terhadap Green Operation .....	79
Tabel 4.7 Kinerja Biaya pada skenario parameter .....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Evolusi Logistik menjadi SCM.....	2
Gambar 1.2. Tipikal Pasokan Jaringan Industri Konstruksi .....	4
Gambar 2.1 Lima Proses Strategi Dasar Framework dari SC.....	14
Gambar 2.2 Konfigurasi Umum Rantai Pasok di Manufaktur.....	15
Gambar 2.3 Jaringan Supply Chain di Konstruksi.....	16
Gambar 2.4. GSCM Konseptual Framework.....	19
Gambar 2.5. Investasi terhadap Keahlian memberikan hasil positif terhadap produk yang sempurna.....	27
Gambar 2.6. Aliran Material sangat mempengaruhi kesuksesan SC pada konstruksi.....	28
Gambar 2.7. Green Purchasing sebagai faktor yang mempengaruhi GSCM.....	29
Gambar 2.8. Green Production sebagai faktor yang mempengaruhi GSCM.....	30
Gambar 2.9. Hubungan GSCM dengan Competitiveness dan Economic performance .....	31
Gambar 2.10 Kriteria Supplier yang mendukung konsep GSCM.....	32
Gambar 2.11 Empat aspek kunci didalam penerapan GSCM.....	33
Gambar 3.1. Diagram Tahapan Penelitian .....	38
Gambar 3.2. BSC Map.....	43
Gambar 3.3. Model CLD Awal.....	45
Gambar 4.1 Lama keterlibatan dalam perusahaan .....	50
Gambar 4.2 Peran Responden dalam Perusahaan (Jabatan Responden).....	51
Gambar 4.3 Perusahaan tempat responden bekerja.....	52
Gambar 4.4 Latar belakang pendidikan responden.....	52
Gambar 4.5 Pengetahuan responden terhadap GSCM.....	53
Gambar 4.6 Stock Flow Diagram Penelitian .....	59
Gambar 4.7 Green Purchasing SFD Model.....	61
Gambar 4.8 Green Supplier SFD Model.....	62
Gambar 4.9 Green Design SFD Model.....	63



Gambar 4.10 Green Operation SFD Model.....	65
Gambar 4.11 Green Innovation SFD Model .....	65
Gambar 4.12 Environment SFD Model.....	67
Gambar 4.13 Competitive Advantages SFD Model.....	68
Gambar 4.14 Kinerja Biaya SFD Model .....	69
Gambar 4.15 Grafik Kinerja Biaya hasil simulasi terhadap waktu .....	70
Gambar 4.16 Grafik Sensitifitas Kinerja Biaya dengan perubahan initial value...	72
Gambar 4.17 Grafik Kinerja Biaya Simulasi Tolerance.....	74
Gambar 4.18 Grafik Kinerja Biaya Simulasi Under Performing .....	75
Gambar 4.19 Green Operation SFD Model yang baru.....	78
Gambar 4.20 Grafik Kinerja Biaya, Green Operation Re-model.....	78

## BAB 1

### PENDAHULUAN

Bab 1 ini merupakan penjelasan mengenai latar belakang penelitian, dilanjutkan dengan perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sampai dengan batasan penelitian.

#### 1.1. Latar Belakang

Setiap diskusi mengenai supply chain management (SCM) atau biasa dikenal dalam manajemen rantai pasok, biasanya dijelaskan dengan berbagai definisi, namun secara garis besar SCM adalah sebuah cara yang lebih efektif untuk menciptakan nilai bagi konsumen maupun klien, dan sebagai wahana untuk inovasi dan perbaikan yang dilakukan secara terus menerus, terintegrasi dengan sistem, memperbesar industri, dan meningkatkan profitabilitas (Pryke, 2009). SCM pertama kali digunakan pada tahun 1980an, pada saat itu terjadi resesi hingga awal tahun 1990an sehingga memaksa perusahaan untuk mengkaji kembali strategi bisnisnya, tujuannya untuk menambah nilai dan menekan biaya produksi perusahaan sehingga SCM pada awalnya diartikan sebagai berbagai aktifitas yang terkoordinasi oleh suatu perusahaan dalam pengadaan dan pengeloan barang. Teori SCM ini berkembang juga dikarenakan perubahan yang cepat dalam praktek bisnis yang berskala international. Namun perlu diperhatikan bahwasanya SCM bukan nama lain dari logistik, logistik lebih kepada arus keluar masuk barang, sedangkan SCM merupakan integrasi dari sistem dan proses dalam perusahaan dan diantara perusahaan, termasuk supplier hulu (upstream supplier) hingga konsumen end user yang melibatkan metode untuk mengurangi limbah serta memberikan nilai tambah di setiap prosesnya (Pryke, 2009).

Pada tahun 1985, Michael Porter, professor Harvard menerbitkan sebuah buku yang berjudul Keunggulan Kompetitif (*Competitive Advantage*) yang berisikan bagaimana sebuah perusahaan bisa menjadi lebih menguntungkan dengan menganalisis lima proses utama dalam kerangka SC, yakni *Inbound logistiks*, *Operations*, *Outbound logistiks*, *Sales and marketing*, dan *Service* (Blanchard,

2010). Untuk itulah integrasi yang baik dari SC akan dapat meningkatkan keunggulan dan kompetitif perusahaan baik dalam hal mengurangi biaya, meningkatkan fleksibilitas, dan optimasi persediaan (Holcomb, 2011). SC tidak hanya meningkatkan daya saing perusahaan namun juga telah membawa bentuk persaingan yang kompetitif yang berbeda, yakni persaingan SC. Dalam penelitian yang dilakukan Rezapour (2012), menyebutkan bahwa pasar yang kompetitif telah memaksa perusahaan untuk bersaing sebagai bagian integral dari SC daripada perusahaan sebagai independen dengan merek yang unik, melainkan melalui struktur jaringan untuk menciptakan aliran produk yang efisien.



Gambar 1.1. Evolusi Logistik menjadi SCM

(Pryke, 2009)

Saat ini perhatian akademisi dan praktisi terhadap *Sustainable Supply Chain Management* (SSCM) juga telah mengalami peningkatan yang cukup signifikan, ini dapat dilihat dari banyaknya jurnal-jurnal yang membahas mengenai *Supply Chain Management* (SCM) yang telah diterbitkan (Seuring & Muller, 2008). Industri juga telah berevolusi dan berkembang menuju keadaan yang integratif baik

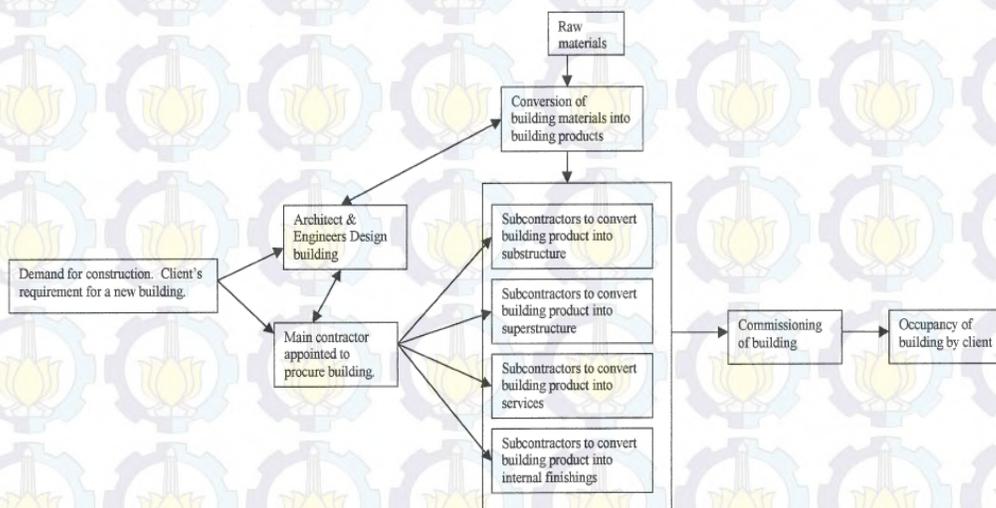
secara internal maupun eksternal mengenai Supply Chain (SC) dikarenakan perusahaan telah menyadari bahwa untuk mencapai tingkatan kinerja yang diinginkan hanya dapat tercapai melalui integrasi ujung ke ujung dari SC (Holcomb, 2011). SCM telah menjadi pendekatan yang kompetitif bagi perusahaan untuk bersaing yang telah diterapkan diberbagai bidang industri, mulai dari industri kedirgantaraan, industri otomotif, industri kimia, industri kemasan barang konsumen (*Consumer Packaged Goods*), industri makanan dan minuman, industri high tech dan elektronik, industri farmasi, industri peminyakan, retail, dan banyak lagi, hingga industri konstruksi.

Berbeda dari industri-industri lainnya, industri konstruksi biasanya memiliki dampak yang signifikan dan permanen/ tidak dapat diubah terhadap lingkungan. Dalam CIEC (Construction Industri Employers Council) dinyatakan dampak tersebut dapat berupa eksploitasi penggunaan sumber daya alam, pencemaran lingkungan, dan konsumsi energi yang besar dari proses SC, mulai dari produksi bahan konstruksi sampai dengan konsumen sebagai end user (Ojo, Mbowa, & Akinlabi, 2014). Proses konstruksi dan manufaktur dari material konstruksi yang dilakukan secara onsite pun selalu ditandai dengan jumlah limbah yang besar yang tidak dapat didaur ulang (*non-recyclable*). Upaya yang telah dilakukan selama dekade terakhir dalam pengembangan material yang mudah untuk didaur ulang dan dipergunakan kembali tidak dapat membayar limbah yang telah ada sampai dengan 20 hingga 30 tahun mendatang. Untuk itu industri konstruksi perlu bekerja dengan cara yang lebih terintegrasi dengan melibatkan semua bagian SC mulai dari proses konstruksi, transportasi dan logistik ( (European Commission DG Enterprise and Industry, 2010).

Lalu bagaimana penerapan SCM dalam industri konstruksi? Bukan hal yang luar biasa bila mendengar bahwa industri konstruksi benar-benar berbeda dengan industri lain sehingga harus mencari solusi dan konsep lain untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi, dimana perbedaan utama antara industri konstruksi dan manufaktur adalah bahwa industri konstruksi berbasis proyek dan terputus (tidak simultan), sedangkan industri manufaktur melibatkan proses yang terus menerus dan saling berhubungan (Segerstedt & Olofsson, 2010). Namun demikian, SCM dapat dipergunakan untuk berbagai industri. Contohnya Johnston

dalam Love, Irani, & Edwards, (2004) mendefinisikan SCM sebagai proses strategis didalam mengelola pergerakan dan penyimpanan material, komponennya, hingga persediaan dari supplier, melalui perusahaan menuju konsumen. Kranz juga menyebutkan bahwasanya SCM adalah hasil yang melibatkan proses produksi dan memberikan produk akhir dari supplier-supplier ke tiap-tiap konsumen. Sehingga SCM dalam industri konstruksi harus dilihat sebagai proses terintegrasi yang bertujuan untuk mengelola, melaksanakan, dan mengkoordinasikan proses perangkaian dari material mentah menjadi sebuah konstruksi kepada end user yakni konsumen.

Seperti yang terlihat pada pada Gambar 1.2 dibawah ini, jaringan di industri konstruksi bisa sangat kompleks terutama pada proyek-proyek yang lebih besar, jumlah supplier yang berkontribusi dalam pelaksanaan proyek bisa ratusan bahkan ribuan. Gambar 1.2 menunjukkan bagaimana SCM sangat diperlukan dalam industri konstruksi, terutama kepentingan difokuskan pada hubungan antara supplier kontraktor utama dan supplier material dan subkontraktor produksi (Briscoe, Dainty, & Millett, 2001). Dari Gambar 1.2 ini pula, dapat disimpulkan SCM dalam industri konstruksi sudah diterapkan oleh tiap-tiap perusahaan, terutama perusahaan konstruksi berskala besar.



Gambar 1.2. Tipikal Pasokan Jaringan Industri Konstruksi  
(Briscoe, Dainty, & Millett, 2001)

Menurut Jones dan Saad dalam Pryke (2009) menyatakan SCM memiliki peran penting didalam meningkatkan kinerja keseluruhan konstruksi, tetapi hal ini dapat terjadi bila dilakukan pada tahap awal pengembangan. Olsson (2000) juga telah melakukan penelitian terhadap SCM dalam konstruksi, yang menyatakan bahwasanya beberapa faktor yang mempengaruhi dalam pendekatan SCM dalam konstruksi terdiri dari faktor biaya, waktu, pengembangan pasar, teknologi baru, meningkatkan kompetensi, meningkatkan persaingan, pengembangan produk, dan faktor pemasaran.

Akan tetapi, kegiatan-kegiatan industri ini walaupun telah menggunakan teknik-teknik terbaik dan efisien selalu memberikan implikasi yang merugikan terhadap lingkungan. Peningkatan pertumbuhan ekonomi juga menyebabkan peningkatan konsumsi energi dan material yang berkontribusi terhadap masalah lingkungan dan persediaan sumber daya. Untuk itu perusahaan perlu melakukan perubahan didalam menghadapi persaingan dan regulasi untuk menyeimbangkan kinerja ekonomi dan lingkungan. Isu lingkungan ini menjadi perhatian bersama untuk mulai menerapkan konsep-konsep penghijauan (*green concept*) diberbagai bidang industri dikarenakan manfaatnya yang sangat besar. Tidak hanya dari sudut pandang lingkungan namun juga hingga dalam operasiona bisnis, yang mana juga mempengaruhi supplier dan konsumen. *Green concept* adalah sebuah cara untuk tumbuh, membangun, desain, manufaktur, kerja dan hidup menjadi lebih baik. Sebuah konsep yang cerdas, efisien, memerlukan biaya yang rendah untuk melakukan sesuatu, dan merupakan serangkaian peluang yang besar dalam menghadapi masalah-masalah yang tak terpecahkan (Blanchard, 2010). Begitu juga halnya dengan SCM juga terkena dampak positif dari *green concept* membawa SCM kedalam bentuk baru yang lebih baik yakni Green Supply Chain Management (GSCM).

Ojo, Mbowa, & Akinlabi (2014) mengatakan dalam penelitiannya bahwasanya GSCM telah menjadi obat bagi kesinabungan (*sustainability*) industri. Fortes (2009) juga menyimpulkan ada banyak faktor dan alasan yang berbeda dari tiap perusahaan untuk beralih ke GSCM, seperti beberapa perusahaan menerapkan GSCM dikarenakan itu adalah hal yang benar untuk dilakukan terhadap lingkungan, motivasi untuk memperoleh profit dan efisiensi biaya, motivasi dikarenakan GSCM

dapat memberikan keuntungan yang lebih baik, pengurangan limbah dan biaya iklan yang rendah, dan lain sebagainya, namun tidak lepas dari faktor ekonomi dan lingkungan. Van Hock and Erasmus dalam Lin, Chen, & Nguyen (2011) juga berpendapat GSCM muncul sebagai pendekatan yang penting didalam mengurangi resiko terhadap lingkungan dan beban lingkungan dan juga meningkatkan keuntungan dan nilai kompetitif perusahaan, terutama dibidang manufaktur.

Lalu bagaiman dengan perkembangan GSCM dalam industri konstruksi? Walaupun tidak sebanyak penelitian GSCM dalam manufaktur, penelitian-penelitian dalam pemanfaatan GSCM dalam industri konstruksi juga telah dilakukan seperti halnya yang penelitian oleh Green, Fernie, & Weller (2005) dengan cara studi komparasi antara industri dirgantara dengan industri konstruksi. Ada juga penelitian oleh WANG (2010) mengenai pemilihan suplier oleh kontraktor berdasarkan kriteia-kriteia yang sesuai dengan konsep GSCM, sampai dengan hambatan-hambatan yang dilalui didalam Penerapan GSCM dalam industri konstruksi yang dilakukan oleh Ojo, Mbowa, & Akinlabi (2014). Kesemua penelitian-peneitian tentang GSCM ini belum termodel dengan sinergi. Ini dikarenakan industri konstruksi adalah industri yang dinamis karena melibatkan berbagai berbagai kegiatan usaha baik dalam industrinya sendiri maupun industri lainnya.

Sistem dinamis adalah salah satu pemodelan yang cocok untuk mensimulasikan sebuah model yang memiliki karakteristik sistem yang dinamis dan kompleks. Hal ini dikarenakan karakteristik utama dari metode ini adalah adanya sistem yang kompleks, perubahan perilaku sistem dari waktu ke waktu dan juga adanya siklus umpan balik (closed loop feedback) . Umpan balik ini yang akan membantu menjelaskan informasi baru tentang kondisi sistem, yang nantinya menghasilkan keputusan berikutnya (Suryani, Chou, & Chen, 2010). Sistem dinamis juga dapat menggambarkan korelasi dari tiap-tiap variabel pembentuk, dan dapat memodelkan sistem dengan mempertimbangkan seluruh faktor-faktor yang mempengaruhi. Inilah yang menjadi alasan sistem dinamis dipergunakan sebagai metode untuk dapat membantu mengeksplorasi model GSCM apa yang sesuai dengan proyek konstruksi, sehingga tujuan dari penelitian ini dapat tercapai, yakni

mengetahui seberapa jauh GSCM dapat memberikan kontribusi terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor apa saja yang paling dominan didalam penerapan GSCM yang berpengaruh terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi?
2. Bagaimana bentuk pemodelan sistem dinamis penerapan GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi?
3. Skenario apa saja yang perlu dilakukan improvement (peningkatan) untuk memperoleh manfaat GSCM yang dapat meningkatkan kinerja biaya pada perusahaan konstruksi?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Melalui perumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa faktor-faktor yang berpengaruh didalam penerapan GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi dan dapat menganalisa faktor-faktor yang paling dominan.
2. Memodelkan penerapan GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi secara sistem dinamis.
3. Merancang berbagai skenario sebagai upaya untuk meningkatkan manfaat GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Manfaat bagi pengembangan keilmuan  
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan, pengetahuan, dan menjadi bahan pembelajaran awal mengenai GSCM, terutama dalam industri konstruksi.

## 2. Manfaat Praktis

Dapat memberikan pemahaman yang baik mengenai manfaat dari penerapan GSCM, terutama di industri konstruksi, yang bila diterapkan dengan baik, diharapkan dapat memberikan efisiensi, optimalisasi dan keuntungan yang lebih baik serta dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap lingkungan.

### 1.5. Batasan Penelitian

1. Penelitian ini tidak memperhatikan hambatan-hambatan atau resiko-resiko didalam penerapan GSCM.
2. Kinerja konstruksi yang paling utama dilihat dari mutu, biaya dan waktu. Pada penelitian ini, kinerja konstruksi yang akan dibahas adalah kinerja biaya, dan apabila ada kinerja mutu dan waktu yang dipergunakan, maka akan dilihat dari sudut pandang biaya yang dikeluarkan/dihemat.
3. Perusahaan konstruksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Perusahaan Konstruksi BUMN, dikarenakan perusahaan konstruksi BUMN diyakini setidaknya telah menerapkan SCM.
4. Responden penelitian adalah Manajer Proyek (*Project Manager*), SAM (Site Administratif Manager), SOM (Site Operational Manager) dan SEM (Site Engineering Manager).

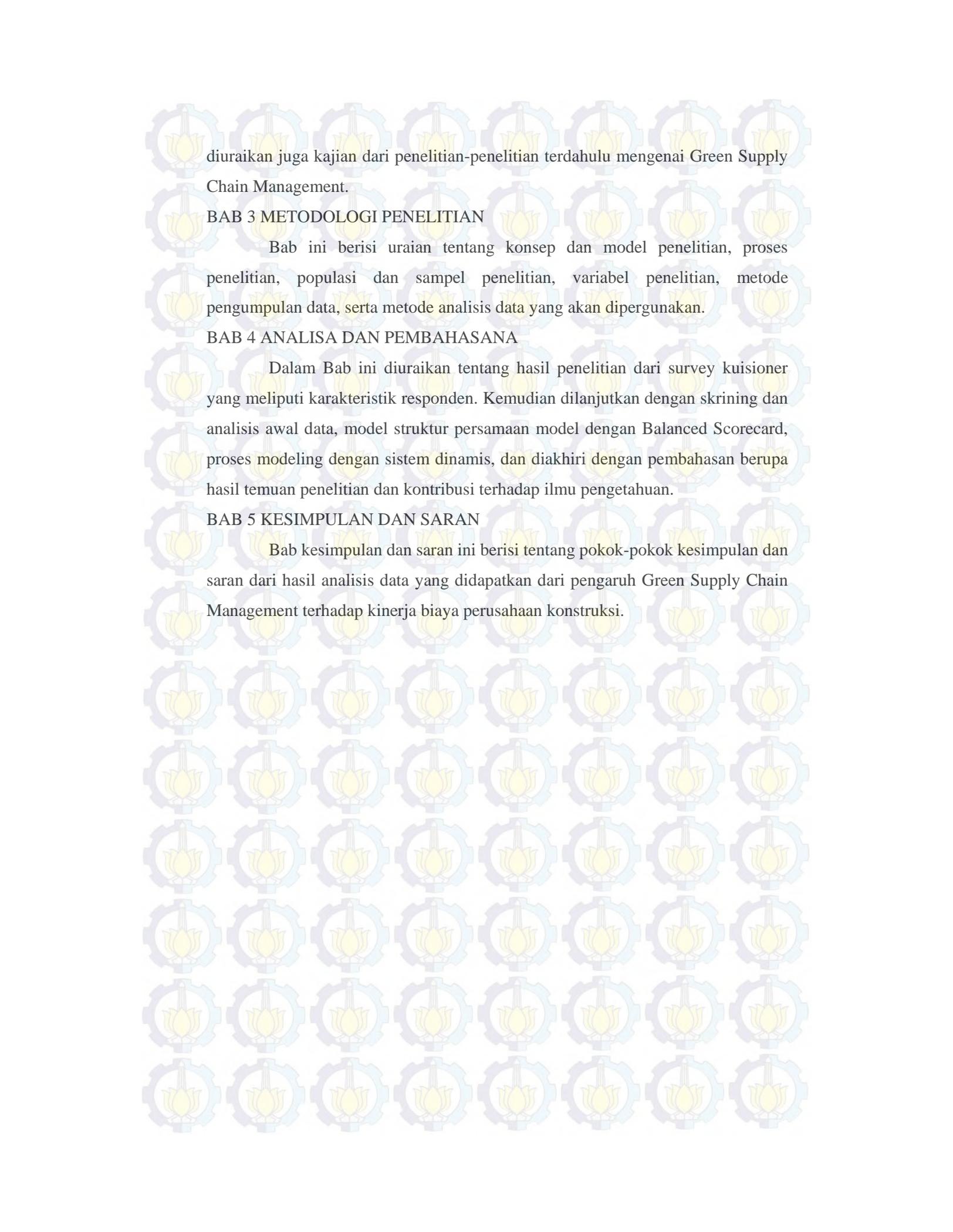
### 1.6. Sitematika Penulisan

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang mendasari pentingnya penelitian tentang pengaruh Green Supply Chain Management terhadap kinerja biaya perusahaan konstruksi dengan pendekatan sistem dinamis. Kemudian diuraikan juga perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

#### BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian tentang penjelasan definisi dan terminology dalam penelitian, dasar teori mengenai kinerja biaya perusahaan konstruksi, Supply Chain Management, Green Supply Chain Management, Balanced Scorecard, Sistem Dinamis, dan hubungan Balanced Scorecard dengan Sistem Dinamis. Kemudian



diuraikan juga kajian dari penelitian-penelitian terdahulu mengenai Green Supply Chain Management.

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang konsep dan model penelitian, proses penelitian, populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, metode pengumpulan data, serta metode analisis data yang akan dipergunakan.

### BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASANA

Dalam Bab ini diuraikan tentang hasil penelitian dari survey kuisisioner yang meliputi karakteristik responden. Kemudian dilanjutkan dengan skrining dan analisis awal data, model struktur persamaan model dengan Balanced Scorecard, proses modeling dengan sistem dinamis, dan diakhiri dengan pembahasan berupa hasil temuan penelitian dan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kesimpulan dan saran ini berisi tentang pokok-pokok kesimpulan dan saran dari hasil analisis data yang didapatkan dari pengaruh Green Supply Chain Management terhadap kinerja biaya perusahaan konstruksi.

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA

Bab 2 ini merupakan penjelasan mengenai definisi dan terminologi, dasar teori, tinjauan penelitian sebelumnya di dalam menentukan variabel-variabel yang memiliki pengaruh/hubungan terhadap *GSCM*, hingga posisi penelitian.

#### 2.1. Definisi dan Terminologi

Menurut Handfield dan Nichols dalam Zhu & Sarkis (2004) menyatakan bahwa supply chain (SC) merupakan rantai pasok yang mencakup semua kegiatan yang berhubungan dengan aliran dan transformasi barang dari bahan baku/mentah hingga ke konsumen sebagai pengguna akhir. Proses ini juga melibatkan serta informasi-informasi terkait baik dari atas maupun ke bawah sistem SC. Tak jauh berbeda dengan Hanfield dan Nicholas, Holcomb (2011) menyebutkan bahwa dasar dari SC adalah satu set yang terdiri dari minimal tiga entitas (organisasi atau individu) yang terlibat langsung dalam aliran bahan baku dari hulu ke produk di bagian hilir, yang melibatkan jasa, keuangan, hingga informasi ke pelanggan end user.

Untuk mengelola SC tersebut maka diperlukanlah supply chain management (SCM) yang merupakan manajemen pengelolaan jaringan organisasi yang terlibat di dalam proses bisnis/ usaha (Briscoe, Dainty, & Millett, 2001). Holcomb (2011) menjelaskan lebih detail mengenai SCM, yaitu implementasi dari orientasi SC berupa perencanaan dan pengelolaan semua kegiatan yang terlibat dalam sumber dan pengadaan, konversi, dan semua kegiatan manajemen logistik, yang melibatkan proses koordinasi dan kolaborasi dengan mitra bisnis, seperti pemasok/supplier, perantara, penyedia layanan pihak ketiga, dan pelanggan. Pada intinya, SCM mengintegrasikan penawaran dan permintaan manajemen di dalam perusahaan dan antar perusahaan.

Sedangkan green supply chain management (GSCM) dapat didefinisikan sebagai green purchasing di seluruh rantai pasokan dari pemasok hulu, produsen, hingga ke pelanggan di hilir rantai pasok, begitu juga sebaliknya (Zhu & Sarkis,

2004). Sedangkan menurut Gilbert dalam Diabat & Govindan (2011) GSCM adalah proses penggabungan kriteria lingkungan kedalam keputusan perusahaan didalam pembelian dan hubungan jangka panjang dengan supplier. Dan Blanchard (2010) mendefinisikan GSCM sebagai acuan pada keselarasan antara sumber bahan baku, manufaktur, distribusi, transportasi, dan proses remanufaktur/ daur ulang dengan tujuan memperbaiki efek kinerja perusahaan terhadap lingkungan. Dan banyak lagi definisi-definisi tentang GSCM yang kesemuanya adalah bagaimana keselarasan proses dari bahan baku hingga sampai ke konsumen memiliki indikasi positif terhadap lingkungan.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Kinerja Biaya Pada Perusahaan Konstruksi**

Cheng (2014) menyatakan pengendalian biaya merupakan faktor kunci yang mempengaruhi sebuah perusahaan, termasuk perusahaan konstruksi. Hal ini diperlukan agar perusahaan mampu mengendalikan pengeluaran secara efektif untuk menekan biaya proyek yang tentunya mempengaruhi keuntungan secara keseluruhan. Beberapa penelitian yang diambil dari penelitian Cheng (2014) membahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi biaya pada perusahaan konstruksi dalam melaksanakan proyek, contohnya menurut Kaming et al (1997) yang mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi waktu konstruksi dan kelebihan biaya di Indonesia dan menganalisis hubungan antara keduanya. Kemudian Elhag et al. (2005) mengambil sudut pandang surveyor kuantitas untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi biaya dengan mengidentifikasi 67 variabel yang mempengaruhi perkiraan biaya konstruksi pra-tender melalui literatur dan wawancara. Faktor-faktor ini kemudian dibagi ke dalam 6 kategori, yaitu klien, konsultan dan desain parameter, atribut kontraktor, karakteristik proyek, prosedur kontrak dan metode pengadaan, dan faktor-faktor eksternal dan kondisi pasar. Chen dan Hsu (2008) dalam Cheng (2014) telah mengidentifikasi 14 faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi pembiayaan perusahaan. Kemudian Shane et al. (2009) mengidentifikasi 11 faktor internal dan faktor eksternal 7 dan diverifikasi yang mempengaruhi biaya didalam proyek konstruksi. Cheng juga merunut penelitian yang dilakukan oleh Chan (2012) yang meneliti faktor-faktor

utama yang mempengaruhi biaya overhead proyek dengan metode kuisioner. Dari 27 faktor yang mempengaruhi, 8 faktor utama merupakan faktor yang paling berpengaruh. Doloi (2013) mengidentifikasi 48 faktor utama yang mempengaruhi pembengkakan biaya dan menganalisis hubungan antara faktor-faktor dan 3 stakeholder utama, yaitu klien, konsultan, dan kontraktor. Studi yang direferensikan sebelumnya berhasil dimanfaatkan literatur, wawancara, kuisioner atau MDM untuk menentukan faktor-faktor penting yang mempengaruhi biaya proyek.

Dari studi literature yang dilakukan, ditambah dengan metoda penelitian yang dilakukan oleh Cheng (2014) menghasilkan setidaknya ada 15 faktor utama yang mempengaruhi biaya didalam proyek konstruksi seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 dibawah. Dengan perusahaan konstruksi yyang secara efektif dapat mengontrol ke-15 faktor-faktor yang mempengaruhi biaya pada proyek konstruksi tersebut dan merumuskan strategi pencegahan yang baik adalah mungkin tidak hanya untuk menghindari biaya overrun, tetapi juga untuk meningkatkan keuntungan secara keseluruhan terhadap proyek yang akan dilaksanakan. Dari ke 15 faktor tersebut, hanya 8 faktor yang dapat dipengaruhi oleh penerapan supply chain management dalam konstruksi yang dapat dilihat pada tabe dibawah ini

Tabel 2.1 Faktor yang mempengaruhi Biaya pada Proyek Konstruksi

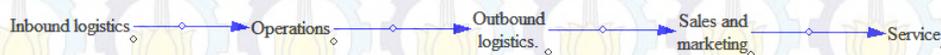
No	Variabel
1	Pengendalian Biaya
2	Gambar/Desain yang tidak jelas
3	Fluktuasi harga material
4	Kekurangan atau keterlambatan material
5	Manajemen waktu
6	Pengalaman praktis tim proyek
7	Tingkat permintaan terhadap kualitas bangunan
8	Tim proyek

Sumber: Cheng (2014)

## 2.2.2. Supply Chain Management

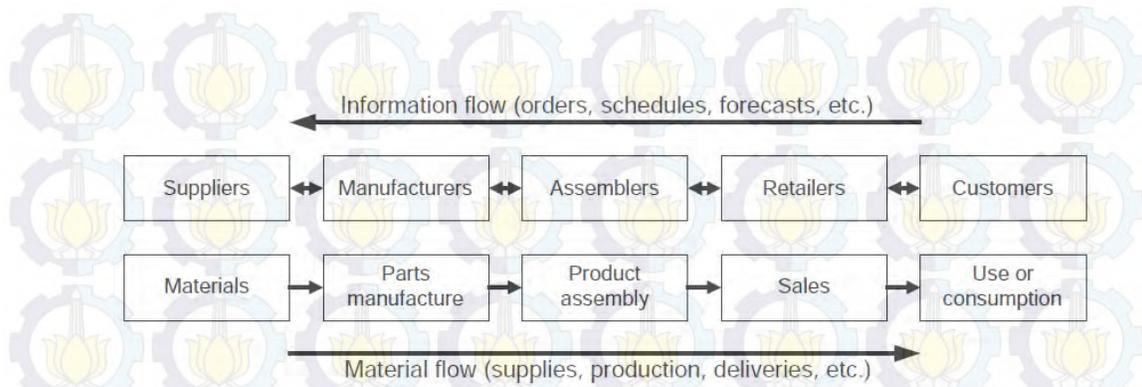
Pada tahun 1985, professor dari Harvard, Michael Porter, menulis sebuah buku berjudul *Competitive Advantage*, yang mengilustrasikan bagaimana perusahaan dapat menjadi lebih profitable dengan menganalisa 5 proses strategi dasar yang merupakan framework dari SC, yaitu:

1. Inbound logistik, yang merupakan aktifitas dari menerima, menyimpan, dan menyebarkan input dari sebuah produk.
2. Operations, yang merupakan segala aktifitas yang berhubungan dengan transformasi input menjadi produk final.
3. Outbound logistiks, adalah aktifitas yang meliputi mengumpulkan, menyimpan, dan mendistribusikan produk kepada pembeli.
4. Sales and marketing, berupa aktifitas yang menyebabkan pembeli mendapatkan dan membeli produk yang dihasilkan (advertising, promosi, relasi, dan penentuan harga)
5. Service, suatu kegiatan yang berhubungan dengan menyediakan layanan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai produk (instalasi, reparasi, training, dsb).



Gambar 2.1 Lima Proses Strategi Dasar Framework dari SC

Framework tersebut bila digabungkan dengan manajemen yang baik terhadap SC, perusahaan bisa secara signifikan meningkatkan usaha mereka dengan berfokus pada hubungan timbal balik antar perusahaan. Cristhofer dalam Vrijhoef & Koskela (1999) mengemukakan konsep dasar mengenai SCM, yaitu sebagai organisasi jaringan yang merupakan proses dan kegiatan yang berbeda dari industri hulu ke industri hilir dalam menghasilkan nilai berupa bentuk dan jasa hingga sampai ke tangan konsumen, seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.



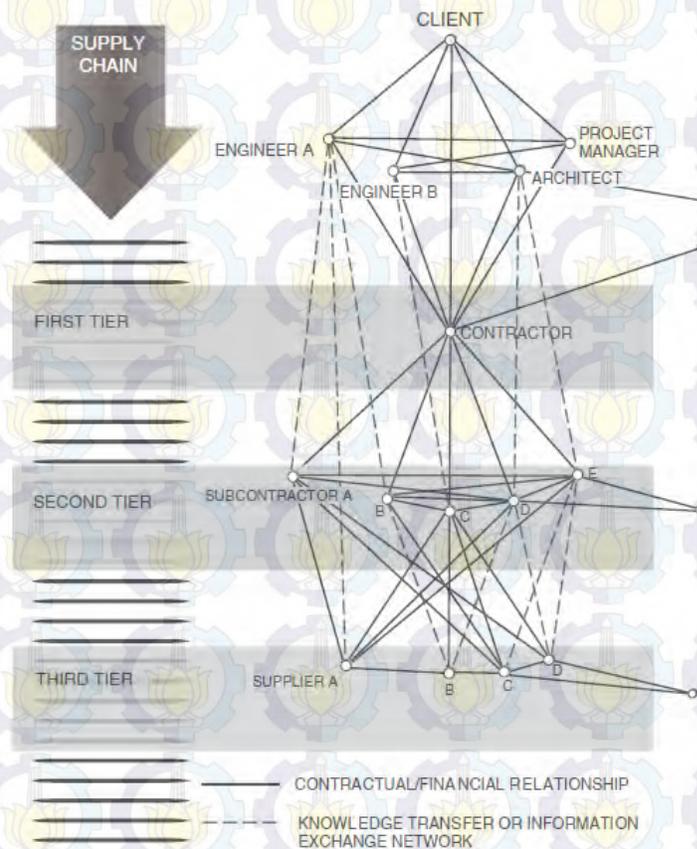
Gambar 2.2 Konfigurasi Umum Rantai Pasok di Manufaktur  
(Vrijhoef & Koskela, 1999)

Kelebihan akan SCM ini adalah bahwasanya SCM ini dapat diterapkan dalam kesemua industri, terutama sekali pada retail dan manufaktur. Penelitian-penelitian akan SCM terus berkembang, dan berbagai pengertian akan SCM terus mengemuka dengan penafsiran yang berbeda-beda, namun masih memiliki pengertian dan pemahaman yang sama. Contohnya saja menurut Johnston (1995) dalam Love, Irani, & Edwards (2004) yang mengemukakan bahwasanya SCM adalah sebuah proses manajemen strategis terhadap pergerakan dan penyimpanan material, bagian/komponen dan persediaan akhir dari pemasuk yang berasal dari perusahaan kepada pelanggan. Kemudian pengertian akan SCM juga datang dari Kranz (1996) masih di dalam Love, Irani, & Edwards (2004) menyatakan bahwa SCM adalah upaya didalam melibatkan proses produksi dan memberikan hasil akhir sebuah produk dari supplier-supplier ke konsumen-konsumen, dan masih banyak lagi definisi-definisi lainnya terhadap SCM yang secara tidak langsung dipandang sebagai kunci untuk mempertahankan kualitas dan memfasilitasi inovasi dan perbaikan yang terukur (Pryke, 2009).

Namun SC dalam konstruksi lebih berfokus untuk cara yang lebih efektif didalam menciptakan nilai bagi klien seperti sebagai wahana untuk inovasi dan perbaikan yang terus-menerus, integrasi sistem dan mungkin bahkan ditingkatkan, skala industri yang tumbuh besar, serta tingkat profitabilitas. SC dalam konstruksi yang perlu diamati adalah klien, konsultan, kontraktor dan suplier dalam arti yang luas yang diposisikan sebagai titik-titik yang dihubungkan dengan hubungan yang terdiri dari transfer pengetahuan, pertukaran informasi, arah dan keuangan dan

hubungan kontrak seperti yang terlihat pada Gambar 2.3 dibawah ini. Jaringan ini bersifat sementara dan terus berulang tergantung dari fungsi proyek dan jenis proyek yang dilakukan (Pryke, 2009), menyebabkan penerapan SCM dalam konstruksi sangat sulit dilakukan. Hal ini lebih dikarenakan proyek konstruksi bukan merupakan kegiatan yang terus berulang, yang mengakibatkan jarang terjadi kerjasama dalam jangka waktu yang panjang.

Olsson (2000) menyadari adanya kekurangan didalam penerapan SCM dalam konstruksi. Iapun mengangkat tema SCM dalam konstruksi sebagai tema penelitiannya untuk melihat apakah SCM dalam industri konstruksi merupakan sebuah kesempatan atau hanya impian. Dengan menggunakan studi kasus di negaranya, Swedia, sebagai metodologi penelitiannya, penelitiannya menunjukkan bahwa peningkatan logistik, mengubah struktur aliran material dan penggunaan pendekatan SCM adalah mungkin dan bisa untuk diterapkan.



Gambar 2.3 Jaringan Supply Chain di Konstruksi

(Pryke, 2009)

### 2.2.3. Green Supply Chain Management

Akan tetapi, kegiatan-kegiatan industri ini walaupun telah menggunakan teknik-teknik terbaik dan efisien selalu memberikan implikasi yang merugikan terhadap lingkungan. Green Supply Chain Management (GSCM) bertujuan untuk membatasi limbah dalam sistem industri dengan tujuan menghemat energi dan mencegah disipasi material-material berbahaya ke lingkungan. GSCM dan SCM berbeda dalam beberapa hal, yang pertama adalah SCM lebih berkonsentrasi pada tujuan ekonomi dan nilai, sedangkan GSCM selain bertujuan terhadap nilai dan ekonomi juga memberikan pertimbangan yang signifikan terhadap ekologis. Hal ini dikarenakan saat SCM tidak menerapkan standar ekologis dalam pengambilan keputusan, mereka sering terbatas hanya dalam lingkup optimasi akan nilai dan objektif ekonomi. Sebagai contoh, SCM hanya memperhitungkan efek toksikologi manusia sehingga meninggalkan efek terhadap lingkungan. Selain itu, SCM lebih berkonsentrasi pada pengendalian produk akhir dan mengizinkan efek negatif terjadi selama proses produksi berlangsung. Hal ini berbeda dengan GSCM yang merupakan integrasi antara pertimbangan efek toksikologi manusia dan efek negatif terhadap ekologis lingkungan maupun seluruh proses nilai tambah sehingga menyebabkan penurunan atau menghilangkan dampak negatif terhadap lingkungan selama proses produksi. Persyaratan ekologis dianggap sebagai kriteria utama untuk produk dan produksi, dan pada saat yang sama perusahaan juga harus menjamin keberlanjutan ekonomi dengan tetap kompetitif dan menguntungkan (Ho, Shalishali, Tseng, & Ang, 2009).

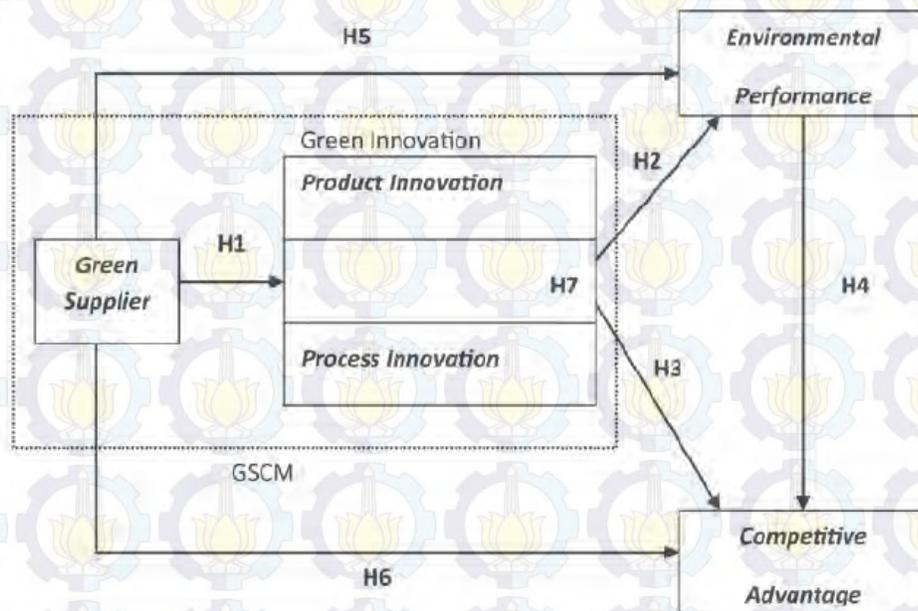
GSCM terus berkembang selama bertahun-tahun dari fokus pada pekerjaan deskriptif dan unsur-unsur praktikal yang baik, seperti membangun kesadaran, pemahaman teori mekanisme dasar untuk mengidentifikasi bagaimana meningkatkan hubungan dan praktekal dalam GSCM untuk perbaikan kompetitif dan perbaikan lingkungan sehingga GSCM didefinisikan juga sebagai manajemen rantai pasok yang telah digunakan untuk mengurangi dampak dari kegiatan rantai pasok industri terhadap lingkungan (Sarkis, Spens, & Kovács, 2012).

Sarkis, Spens, & Kovács (2012) juga menggambarkan setidaknya ada 4 alur hubungan dalam GSCM, yaitu hulu, hilir, aktifitas internal organisasi dan siklus tertutup dari SC, atau siklus logistik terbalik. Rantai pasokan dapat



digambarkan dari setidaknya empat arus dan hubungan perspektif, hulu, hilir, kegiatan organisasi internal dan penutupan loop rantai pasokan, atau reverse logistik. Kegiatan hulu, aliran dan hubungan akan mencakup pembelian dan pengadaan topik. Termasuk di antara topik ini mungkin outsourcing, penjual audit, manajemen dan seleksi, kolaborasi pemasok dan pengembangan pemasok. Kegiatan rantai suplai internal organisasi umumnya terkait dengan produksi dan manajemen operasi topik tradisional organisasi. Proses hulu dan hilir sama dengan SCM, yang membedakan adalah mengelola arus, hubungan dan sumber daya di dalam batas-batas unit yang berdiri sendiri atau organisasi sebuah perusahaan. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat mencakup penelitian, desain, kualitas, persediaan, bahan, dan manajemen teknologi yang dapat mempengaruhi karakteristik lingkungan dari proses internal organisasi. Akhir dari siklus GSCM juga berfokus terhadap akhir hidup produk/material yang pada akhirnya akan dikonsumsi kembali ke dalam sistem melalui daur ulang, remanufacturing, reklamasi, dan logistik reverse. Mengevaluasi semua aspek dari rantai pasokan dari perspektif lingkungan adalah tujuan dari GSCM.

Zhu & Sarkis (2004) juga memberikan pendapat tentang lingkup dari implementasi GSCM yakni dari *green purchasing* kepada siklus integrasi SCM yang mengalir dari pemasok, melalui produsen, konsumen, dan menutup siklus loop dengan logistik terbalik. GSCM hadir dengan pola baru yang sangat penting bagi perusahaan untuk mendapatkan keuntungan dan pangsa pasar dengan menurunkan risiko dan dampak terhadap lingkungan sekaligus meningkatkan efisiensi ekologis, serta menambah keunggulan kompetitif (Chan, Chiou, & Lettice, 2011). Secara spesifik, konseptual kerangka pemikiran mengenai GSCM oleh Chan, Chiou, & Lettice (2011) dapat digambarkan seperti Gambar 2.4 dibawah ini.



**H1:** Greening of suppliers is positively associated with green innovation

**H2:** Green innovation is positively associated with environmental performance

**H3:** Green innovation is positively associated with competitive advantage

**H4:** Environmental performance is positively associated with competitive advantage

**H5:** Greening of suppliers is positively associated with environmental performance

**H6:** Greening of suppliers is positively associated with competitive advantage

**H7:** Green produk innovation, green process innovation, green managerial innovation are positively associated with each other

Gambar 2.4. GSCM Konseptual Framework

(Chan, Chiou, & Lettice, 2011)

#### **2.2.4. Balanced Scorecard untuk Mengukur Kinerja Green Supply Chain Management**

Mengukur kinerja performa memiliki banyak kegunaan, salah satunya untuk menentukan efisiensi dan efektivitas sistem yang ada maupun untuk membandingkan alternatif sistem. Mengukur kinerja biasanya digunakan pada tahap merencanakan, merancang, melaksanakan, dan memantau sistem yang telah diusulkan (Hervani, Helms, & Sarkis, 2005).

SCM biasanya berfokus pada ukuran kinerja biaya dan kombinasi antara biaya dengan respon konsumen. Dan selama beberapa dekade terakhir, telah terjadi perubahan transisi mengenai pengukuran kinerja SCM dari yang secara tradisional yang berdiri sendiri menjadi cara yang lebih baik dan seimbang didalam pengukuran kinerja SCM. Transisi ini didorong oleh adanya peningkatan kompleksitas dan globalisasi dari SCM (Shaw, Grant, & Mangan, 2010).

Menurut Gunasekaran et al (2004) dalam Shaw, Grant, & Mangan (2010), pengukuran kinerja merupakan hal yang sangat penting untuk mengelola dan mengarahkan perusahaan menuju pasar global yang kompetitif. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengetahui kemajuan strategi, mengidentifikasi, melakukan perbaikan, dan sebagai tolak ukur yang baik terhadap competitor. Informasi yang dihasilkan oleh pengukuran kinerja memungkinkan manajer untuk membuat keputusan yang tepat pada saat yang tepat.

Kaplan dan Noroton (1992) merancang Balanced Scorecard (BSC) untuk membantu manajer didalam meningkatkan kejelasan dalam proses manajemen kinerja dengan cepat dan komprehensif melalui empat perspektif utama, yaitu keuangan, pelanggan, bisnis internal, dan inovasi dan pembelajaran. BSC membantu manajer fokus kepada beberapa langkah-langkah penting yang selaras dengan strategi bisnis. Langkah-langkah ini mencakup informasi keuangan dan non-keuangan (Shaw, Grant, & Mangan, 2010). Penjelasan ke empat perspektif tersebut adalah sebagai berikut (Chinda, 2007):

1. Perspektif Finansial, digambarkan sebagai finansial objektif yang perlu dicapai sesuai dengan ekspektasi yang diharapkan.

2. Perspektif Kostumer berfokus pada menggambarkan atribut kunci dari penawaran produk / jasa yang mewakili nilai bagi pelanggan dari sudut pelanggan pandang
3. Perspektif Internal menggambarkan proses dan kegiatan, yang, jika dijalankan pada tingkat tertinggi kinerja, akan mendorong keberhasilan dalam mencapai tujuan keuangan dan pelanggan.
4. Perspektif pembelajaran dan pertumbuhan sering disebut sebagai enabler. tujuannya dapat fokus pada pengembangan keterampilan spesifik dan kompetensi, pengetahuan, dan informasi dan budaya. itu merupakan dasar dari perusahaan dan kemampuan masa depan.

Menurut William et al (2007) dalam Kurien & Qureshi (2011), efektifitas SCM telah dikaitkan dengan berbagai keunggulan-keunggulan. Diantaranya adalah peningkatan nilai konsumen, meningkatkan profitabilitas, mengurangi waktu siklus, dan tingkat persediaan dan desain produk yang lebih baik. Oleh karena itu mengukur kinerja SCM harus meningkatkan efisiensi dan efektifita SCM tersebut dengan membantu mengukur kinerja bisnis, menganalisa, dan meningkatkan efisiensi operasional melalui pengambilan keputusan yang lebih baik (Tangen, 2005).

Dari berbagai cara didalam pengukuran kinerja seperti SMART (1988), matrik pengukuran kinerja (1989), BSC (1992), dan PMS (1997), hanya BSC yang meliputi ukuran kinerja keuangan yang memberikan hasil tindakan. BSC juga dilengkapi ukuran kinerja non-finansial yang dianggap sebagai pendorong kinerja keuangan di masa mendatang. Dengan memberikan informasi dari empat perspektif, BSC meminimalkan informasi yang berlebihan dengan membatasi jumlah langkah yang akan digunakan (Kurien & Qureshi, 2011).

Hervani, Helms, & Sarkis (2005) juga telah mengemukakan bahwasanya BSC merupakan alat yang populer didalam manajemen kinerja perusahaan yang dapat membantu mengembangkan visi perusahaan, strategi dan mengalir kedalam tindakan. Dan BSC merupakan alat ukur yang walaupun belum sepenuhnya namun cukup untuk menilai GSCM.

Barnabe (2011) menjelaskan sistem BSC ini memberikan pendekatan holistik untuk pengukuran kinerja, mampu menghubungkan metrik kinerja organisasi dalam empat perspektif utama, seperti yang dijelaskan oleh penulisnya (Kaplan dan Norton, 1996), "Balanced Scorecard merupakan konsep untuk memotivasi dan mengukur kinerja unit bisnis. Scorecard, dengan empat perspektif yaitu perspektif keuangan, pelanggan, proses bisnis internal, dan pembelajaran dan pertumbuhan mampu memberikan gambaran yang seimbang dari kinerja operasi saat ini serta driver kinerja masa depan". Secara keseluruhan, empat perspektif dapat direpresentasikan sebagai tujuan dan hirarki yang saling terkait dalam hubungan sebab-akibat.

Barnabe (2011) dalam penelitiannya terhadap BSC telah menarik minat yang besar yang dapat ditunjukkan dengan banyaknya artikel yang menyoroti kekuatan dan keuntungan (Hepworth, 1998), berbagai buku yang berisi studi kasus dari perusahaan atau administrasi publik yang telah mengadopsi BSC (misalnya Olve et al, 1999; Kaplan dan Norton, 2004; Niven, 2003), artikel berfokus pada difusi BSC di daerah geografis tertentu (misalnya Malmi, 2001; Speckbacher et al, 2003; Ax dan Børnø, 2005), dan sejumlah rumah perangkat lunak yang menyediakan alat-alat untuk BSCs (lihat Marr dan Neely, 2003), serta laporan dan studi kasus yang disajikan melalui website. Dalam analisis manajemen dan literatur akuntansi, banyak penulis mendukung relevansi, peran positif dan kegunaan dari manajemen strategis ini menggarisbawahi kekuatan dan keunggulan utamanya sebagai berikut:

1. BSC sederhana, memberikan manajer kesempatan untuk fokus hanya sepuluh sampai 25 indikator kunci, skor di empat (atau lebih) perspektif yang berbeda.
2. BSC dikembangkan secara interdisipliner, menggabungkan menjadi satu kerangka tunggal semua kegiatan yang berbeda dan metrik kinerja yang menjadi ciri organisasi, personil dan fungsi.
3. BSC memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan manajemen, meningkatkan pemahaman manajemen bisnis dan hubungan kausal antara tindakan-tindakan non-keuangan dan keuangan. Oleh karena itu, BSC dapat bertindak sebagai perangkat pembelajaran untuk menentukan apakah asumsi dasar yang dibuat oleh manajemen dalam merumuskan strategi perusahaan yang

akurat dan dapat diandalkan dan dapat digunakan untuk mendukung program perubahan akuntansi manajemen.

4. BSC menyampaikan pandangan sistemik organisasi, karena mengeksplorasi dan mengidentifikasi sebab dan akibat hubungan antara empat (atau lebih) perspektif yang berbeda yang mewakili baik internal dan lingkungan eksternal, digabung menjadi pandangan sistemik domain operasional perusahaan
5. BSC memiliki kemampuan untuk menyelaraskan aset tidak berwujud, terutama sumber daya manusia dan teknologi informasi, dengan strategi perusahaan. Dengan menetapkan kedua target jangka panjang shortand untuk pengemudi dan hasil tindakan di pelanggan, proses bisnis internal dan perspektif pertumbuhan / pembelajaran dan dengan membandingkan pencapaian aktual terhadap target, umpan balik diperoleh pada seberapa baik strategi yang dilaksanakan dan apakah strategi sedang kerja.
6. BSC mendukung restrukturisasi perusahaan. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak perusahaan telah pindah dari struktur hirarki tradisional ke datar, struktur organisasi berbasis tim. Balanced Scorecard dapat mendukung perubahan organisasi tersebut, membantu untuk memperjelas tujuan dan faktor penentu keberhasilan.
7. Secara keseluruhan, BSC adalah sistem manajemen strategis yang kuat yang dapat digunakan untuk penetapan tujuan, kompensasi, alokasi sumber daya, perencanaan dan penganggaran, peningkatan kinerja, umpan balik strategis dan pembelajaran.

#### **2.2.5. Sistem Dinamis**

Sistem dinamis (SD) dikembangkan oleh Forrester (1961) sebagai kerangka kerja yang berfokus kepada sistem berpikir, dengan mengambil tambahan beberapa langkah membangun dan menguji model simulasi berbasis komputer. Karakteristik utama dari metode ini adalah adanya sistem yang kompleks, perubahan perilaku sistem dari waktu ke waktu dan juga adanya umpan balik tertutup. Umpan balik ini menjelaskan informasi baru tentang kondisi sistem, yang akan menghasilkan keputusan berikutnya (Suryani, Chou, & Chen, 2010).

Sistem dinamis adalah merupakan metodologi untuk memahami jenis tertentu masalah kompleks yang melibatkan perubahan dari waktu ke waktu melalui beberapa loop umpan balik, yakni sebab dan efek rantai tertutup di mana informasi tentang akibat dari tindakan diumpangkan kembali untuk menghasilkan tindakan lebih lanjut). Sebuah link kausalitas dapat dianggap sebagai positif atau negatif, yang diwakili oleh tanda plus dan minus. Sebuah link positif antara dua variabel menunjukkan bahwa mereka cenderung bergerak ke arah perubahan yang sama. Sebagai contoh, jika kenaikan (atau penurunan) variabel dapat menyebabkan peningkatan (atau penurunan) variabel lain, maka jenis kausalitasnya bertanda positif. Apabila hal itu mengakibatkan hal yang sebaliknya, maka jenis kausalitasnya adalah bertanda negatif. Demikian pula, ada dua jenis umpan balik loop: umpan balik negatif loop dan umpan balik positif loop. Sebuah umpan balik negatif adalah keseimbangan atau stabilitas mencari lingkaran. Gerakannya mengarahkan sistem kembali ke awal atau titik ekuilibrium. Sebuah umpan balik positif menghasilkan pertumbuhan, tidak ekuilibrium seperti dalam umpan balik negatif. Penting untuk dicatat bahwa proyek-proyek konstruksi skala besar yang sangat kompleks, sangat dinamis, memiliki beberapa hubungan umpan balik dan nonlinier, dan membutuhkan berbagai macam data, soft and hard data (Chritamara, Ogunlana, & Bach, 2002).

Hal ini tak lain dikarenakan SD dapat menyajikan bagaimana pemodelan sistem digunakan untuk mempelajari dan menganalisa sistem manajemen. Coyle (1996) dalam bukunya *System Dynamics Modelling*, setidaknya mengatakan ada 4 tahap pendekatan didalam pemodelan SD (Lai, Ip, & Lee, 2001):

1. Kenali masalah yang akan diteliti,
2. Jelaskan sistem dengan diagram yang saling mempengaruhi.
3. Memahami masalah dengan mencermati diagram pengaruh.
4. Membangun model simulasi.

Untuk industri konstruksi sendiri, Chritamara, Ogunlana, & Bach (2002), dalam penelitiannya telah merangkum beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metoda SD dalam industri konstruksi. Seperti Richardson dan Pugh (1981) yang mengembangkan model SD sederhana untuk manajemen proyek umum. Model ini kemudian di modifikasi ulang untuk mengelola fase proyek yang

berbeda dalam tahap konstruksi oleh Chang (1990), dan tahap desain oleh Lim (1994) dan Ogunlana et al. (1998). Penggunaan model SD lainnya dalam konstruksi seperti kegiatan paralel dan durasi proyek (William et al., 1995), dampak dari perilaku klien pada pengembangan proyek (Rodrigues dan Williams, 1998), pekerjaan ulang dalam mengurangi kesalahan pada sistem proyek (Cinta, Mandal dan Li, 1999), dan desain kesalahan diinduksi ulang dalam konstruksi (Cinta et al., 2000), dan banyak lagi lainnya pemanfaatan SD dalam manajemen konstruksi (Chang, 1990; Lim, 1994; Rodrigues dan William, 1998).

Sedangkan Suryani, Chou, & Chen (2010) dalam penelitiannya mengemukakan bahwasanya sistem dinamis dapat diterapkan untuk berbagai domain permasalahan, mulai dari strategi dan perencanaan perusahaan, manajemen publik dan kebijakan, pengembangan proses bisnis, biologi dan pemodelan medis, energi dan lingkungan, pengembangan teori dalam ilmu-ilmu alam dan sosial, pengambilan keputusan dinamis, dinamika nonlinier kompleks, rekayasa perangkat lunak, maupun dalam manajemen rantai pasok (SCM).

### **2.2.6. Hubungan Balance Scorecard dan Sistem Dinamis**

Dalam perjalanannya, proses perencanaan dan implementasi BSC banyak mendapatkan kritikan menurut Nørreklit, 2000; Neely and Bourne, 2000; Nørreklit, 2003; Akkermans and van Oorschot, 2005; Bessire and Baker, 2005 dalam Barnabe (2011). Adapun kritikan-kritikan yang ditujukan kepada BSC yaitu:

1. Konsep kausalitas di BSC tidak secara luas dijelaskan dan sering tidak jelas.
2. BSC tidak memiliki dinamika, karena tidak benar mempertimbangkan efek dari dinamika yang ada dalam suatu sistem, yaitu ada kurangnya pertimbangan waktu-penundaan antara sebab dan akibat (Bianchi dan Montemaggiore, 2008).
3. BSC menganggap hanya sejumlah kecil indikator. Kami sebelumnya telah menyatakan bahwa salah satu faktor di dasar untuk sukses BSC bergantung pada kesederhanaannya, sebagian besar dipastikan dengan pertimbangan sejumlah parameter. Oleh karena itu, pernyataan ini mungkin tampak ketinggalan zaman. Namun, sistem pengukuran kinerja berdasarkan hanya beberapa indikator bisa merepotkan jika yang paling relevan tidak dipilih.

4. Pandangan sistemik dianjurkan oleh penulis adalah entah bagaimana tidak lengkap. BSC berdasarkan empat perspektif asli mengabaikan aktor yang relevan dan aspek rantai nilai keseluruhan, seperti beberapa pemangku kepentingan, reaksi pesaing dan inovasi teknologi yang relevan.

Secara keseluruhan, dengan memperhatikan kritikan-kritikan tersebut, mengintegrasikan prinsip-prinsip pemodelan sistem dinamis dalam kerangka BSC adalah memungkinkan. Barnabe berpendapat bahwa penggunaan BSC berbasis sistem dinamis berbasis dapat digunakan, diantaranya (Barnabe, 2011):

1. Menyediakan representasi yang lebih baik dari struktur kausal dari sistem dianalisis, berkat konsep loop umpan balik dan penggunaan alat-alat pemetaan seperti kausal diagram lingkaran (Senge, 1990). Sedemikian rupa itu juga akan mungkin untuk menggabungkan penggunaan indikator kinerja utama dan faktor (KPI dan KPFs) dengan kunci sukses loop (KSLs (Kim, 1997)).
2. Penyebab terpisah dan efek dalam waktu, melalui gagasan-waktu penundaan dan representasi matematika mereka dalam model formal (Sterman, 2000).
3. Memanfaatkan mekanisme pengujian yang ketat dan validasi (seperti struktur validitas dan perilaku tes validitas; Barlas, 1996) asumsi, hubungan, pilihan parameter dan pengembangan strategi.

### **2.3. Penelitian Terdahulu**

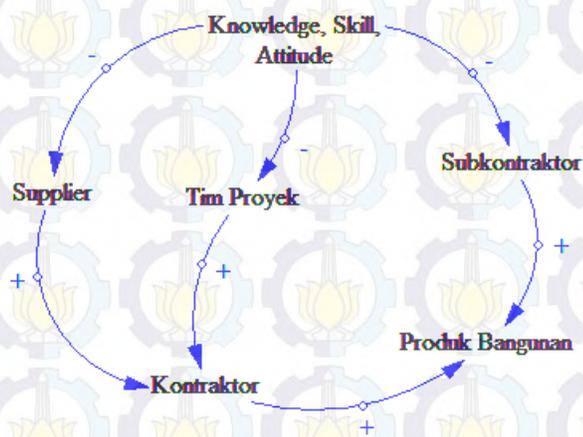
Penelitian terdahulu ini dilakukan untuk mencari dan mengidentifikasi variabel-variabel GSCM yang dapat mempengaruhi kinerja konstruksi.

#### **2.3.1. Supply Chain Management**

Briscoe, Dainty, & Millett (2001) mengemukakan bentuk jaringan dasar SC konstruksi yang difokuskan pada hubungan antara kontraktor utama dengan suplier material dan subkontraktor berupa kemitraan/kerjasama. Dengan meneliti keterampilan/keahlian (skill) yang relevan didalam menciptakan kemitraan/kerjasama yang efektif terhadap pengembangan SC konstruksi. Penelitian ini dilakukan dengan studi kasus pada industri konstruksi di Inggris. Lean produksi (produksi ramping) dalam konstruksi merupakan salah satu perhatian SC dengan

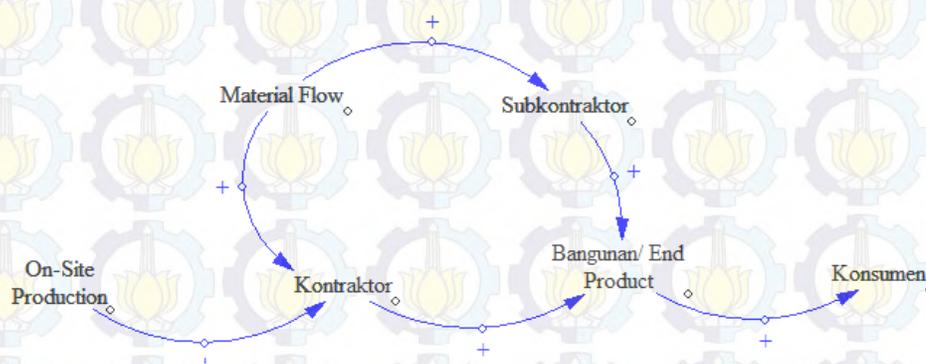
tujuan menghasilkan produk yang sempurna, dan bebas cacat. Untuk mendapatkan itu semua diperlukannya investasi yang besar terhadap keahlian yang harus diterapkan dalam kerjasama tim. Hal ini menyebabkan perubahan sudut pandang terhadap hubungan antara kontraktor dengan subkontraktor dan supplier dengan menciptakan hubungan yang kooperatif daripada mengambil keuntungan terhadap hubungan yang berlangsung. Untuk menciptakan hubungan yang menguntungkan ini ada 3 variabel yang dipergunakan yaitu knowlegde (pengetahuan), skill (kemampuan), dan attitde (perilaku). Ketiga variabel ini sangat mempengaruhi hubungan kooperatif antara kontraktor dan subkontraktor maupun supplier, semakin baik ketiga variabel tersebut, semakin bagus pula kerjasama di antara belah pihak, dan semakin baik pula SC yang terbentuk.

Tak berbeda jauh dengan Pryke (2009), SC yang efektif perlu ada dukungan didalam menciptakan jaringan yang saling menguntungkan. Hal ini sama dengan sudut pandang individu yang tertarik untuk bekerjasama dengan orang lain yang memiliki keterampilan, pengetahuan, dan attitude yang baik yang tidak mereka miliki, begitu juga dengan perusahaan-perusahaan yang tertarik untuk bekerjasama dan berkolaborasi dengan perusahaan-perusahaan lainnya yang memiliki keterampilan, pengetahuan, atribut dan mungkin sumber daya yang melengkapi perusahaan mereka.



Gambar 2.5. Investasi terhadap Keahlian memberikan hasil positif terhadap produk yang sempurna.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Olsson (2000) juga membenarkan bahwasanya SCM merupakan sebuah kesempatan bagi industri konstruksi untuk mengurangi biaya dan waktu, selain itu juga dapat membuat produk yang lebih bernilai daripada harga yang dibayarkan. SCM ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terdiri dari faktor biaya, waktu, pengembangan pasar, teknologi baru, meningkatkan kompetensi, meningkatkan persaingan, pengembangan produk, dan faktor pemasaran. Dari beberapa fakto tersebut, Olsson berpendapat dengan meningkatkan supply terhadap material, akan memberikan kontribusi positif terhadap biaya yang dikeluarkan, selain itu produksi material on site juga akan mengurangi biaya yang terjadi.

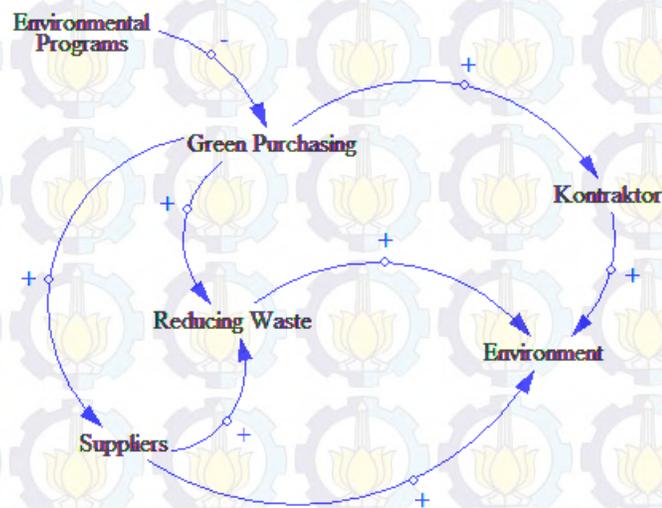


Gambar 2.6. Aliran Material sangat mempengaruhi kesuksesan SC pada konstruksi

### 2.3.2. Green Supply Chain Management

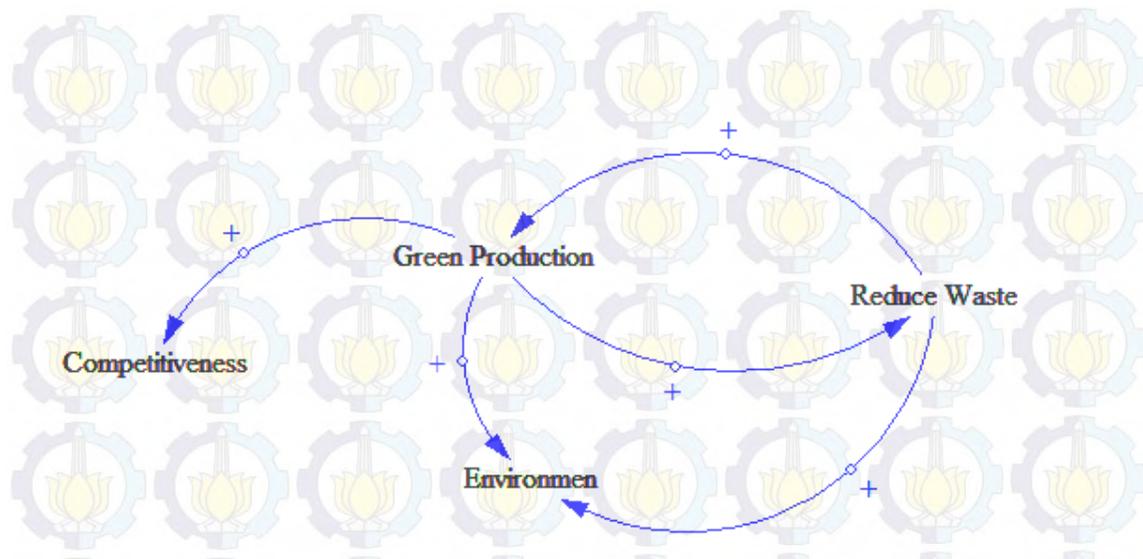
Rao & Holt (2005) dalam penelitiannya berusaha untuk mengembangkan konseptual model terhadap GSCM, daya saing dan performa ekonomi dengan menguji literatur-literatur yang berhubungan dengan SC. Ada lima indikator yang dijadikan sebagai indikator didalam pengembangan model GSCM tersebut berdasarkan survey yang dilakukan terhadap organisasi di Asia Tenggara sebelum di validasi menggunakan SEM. Adapun variabel tersebut yang dapat dicoba untuk diterapkan dalam industri konstruksi adalah greening the inbound function of the supply chain; greening production; Greening the outbound function, competitiveness; and economic performance.

Dalam perspektif greening the inbound function of the supply chain, memperlihatkan terdapat berbagai macam manfaat, mulai dari reduksi biaya, hingga mengintegrasikan supplier didalam berpartisipasi didalam mengambil keputusan untum menciptakan inovasi didalam lingkungan. Dalam Inbound function terdiri berupa green purchasing strategy yang dapat mengatasi permasalahan seperti pengurangan limbah produksi dan mengganti material yang ramah lingkungan, dan meminimalisir material yang berbahaya. Akan tetapi untuk menerapkan green purchasing, setidaknya ada hambatan yaitu diperlukannya biaya yang besar didalam menjalankan program.



Gambar 2.7. Green Purchasing sebagai faktor yang mempengaruhi GSCM

Pada green production banyak konsep yang dapat diterapkan didalam GSCM, seperti cleaner production, design for environment, remanufacturing dan lean production. Strategi ini bertujuan untuk mengurangi limbah dan polusi. Selain itu lean production juga meningkatkan performa lingkungan.

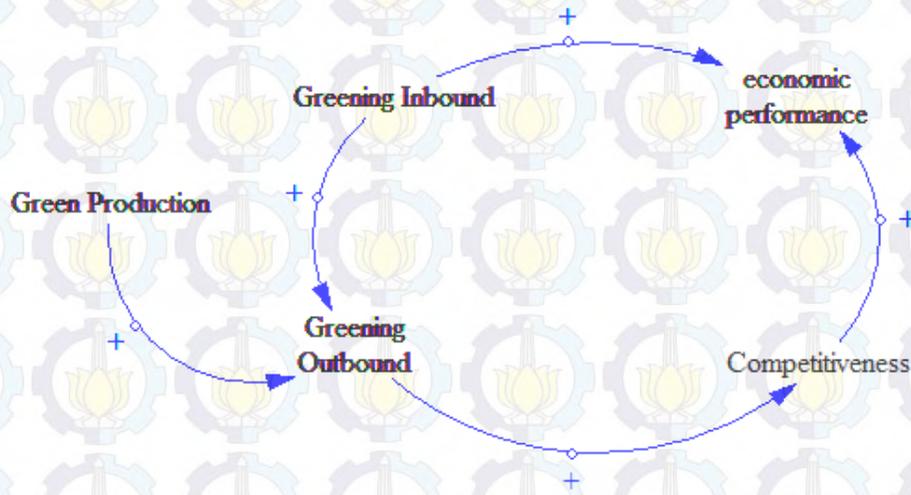


Gambar 2.8. Green Production sebagai faktor yang mempengaruhi GSCM

Sedangkan untuk competitiveness, belum ada penelitian secara empiris mengenai keterkaitannya dengan GSCM. Oleh sebab itu untuk competitiveness Rao dan Holt (2005) menilai competitiveness berdasarkan improved efficiency, quality improvement, productivity improvement, and cost saving. Begitu juga dengan economic performance, perlu banyak kajian yang dilakukan untuk melihat dampak GSCM dalam economic performance, untuk itu Rao & Holt mencoba mengkaji keterkaitannya berdasarkan variable new market opportunities, product price increase, profit margin, sales, dan market share. Dengan dibantu dengan metode pendekatan SEM, mereka berhasil menemukan model akhir keterkaitan hubungan GSCM dengan competitiveness dan economic performance seperti pada Gambar 2.9 dibawah ini.

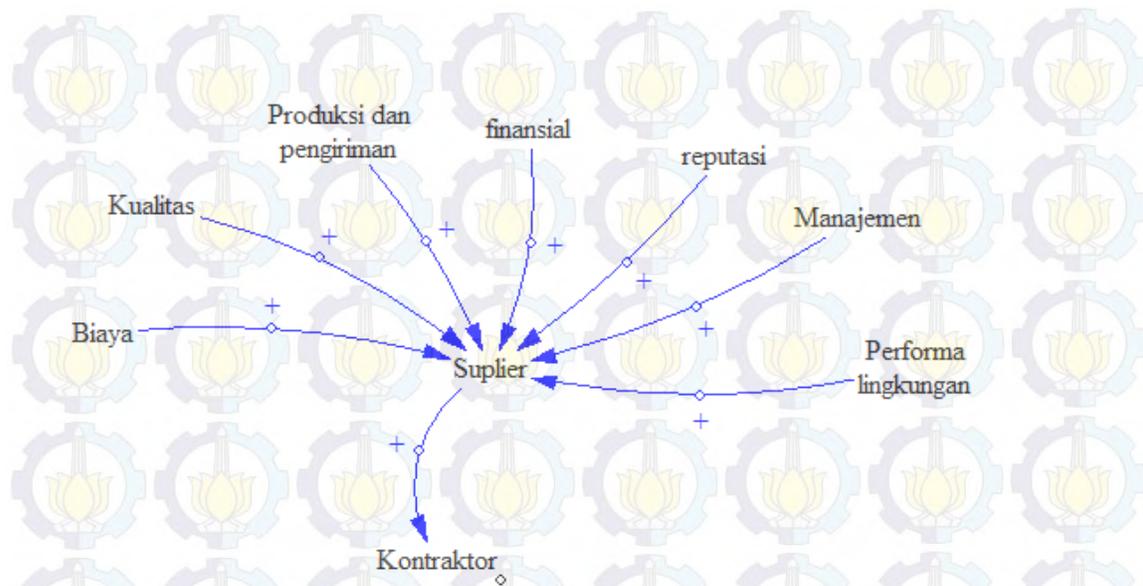
Zhu, Sarkis, & Lai (2008) mengemukakan bahwasanya GSCM muncul menjadi sebuah pendekatan yang penting didalam perusahaan Cina untuk meningkatkan kinerja perusahaan. GSCM juga sebagai win-win solution didalam industri manufaktur terhadap hubungan ekonomi perusahaan dengan lingkungan. Mereka menyatakan setidaknya ada 5 faktor penting yang mendasari didalam mengimplementasikan GSCM yaitu Internal Environment Management, Green Purchasing, Cooperation with customers including environmental requirement, Eco-design practices, dan Investment Recovery. Kelima faktor ini dapat digunakan

sebagai alat untuk mengidentifikasi area spesifik mana yang perlu ditingkatkan didalam penerapan GSCM.



Gambar 2.9. Hubungan GSCM dengan Competitiveness dan Economic performance

Industri manufaktur di China telah menjadikan GSCM sebagai pilihan utama. Lihong, Dan, & Xiaodong (2008) mencoba membandingkan perbedaan penggunaan SC secara tradisional dengan GSCM dari sudut pandang pemilihan supplier. Bila SC secara tradisional lebih kepada mendapatkan keuntungan secara ekonomi, maka pada GSCM juga mengedepankan aktifitas perusahaan terhadap dampak lingkungan, salah satu caranya dengan pemilihan supplier. Pemilihan supplier ini berdasarkan 7 kriteria, yaitu biaya, kualitas, produksi dan pengiriman, finansial supplier, reputasi supplier, manajemen supplier, dan performa lingkungan. Proses pemilihan supplier ini akan menjadi kunci sukses perusahaan didalam penerapan GSCM untuk mendapatkan efisiensi biaya, sosial dan manfaat lingkungan.



Gambar 2.10 Kriteria Supplier yang mendukung konsep GSCM

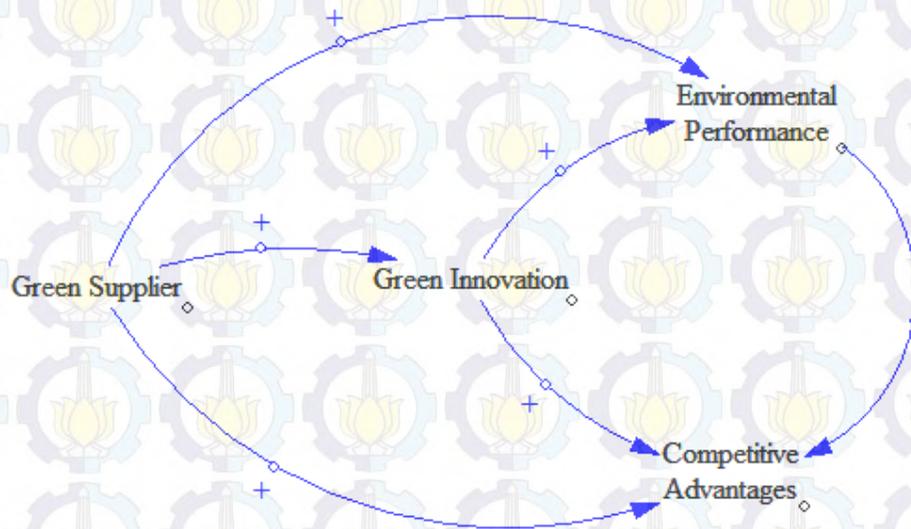
Melalui penelitiannya, Fortes (2009) berusaha membuktikan penerapan GSCM dalam membantu meringankan dampak terhadap lingkungan akibat dari aktifitas industri. Ada 5 faktor yang berperan didalam penerapan GSCM, yaitu green design, green operations, green manufacturing, reverse logistiks dan waste management. Akan tetapi dari ke-5 faktor tersebut, Fortes lebih menekankan terhadap 2 faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam penerapan GSCM yakni green design dan green operations. Hal ini dikarenakan penerapan GSCM secara optimal dapat memberikan profitabilitas dan efisiensi biaya. Selain itu penerapan GSCM juga merupakan solusi menang-menang terhadap lingkungan dengan mengurangi dampak lingkungan.

Ho, Shalishali, Tseng, & Ang (2009) melihat seberapa besar kesempatan didalam menerapkan GSCM dengan meneliti diberbagai segmen industri, mulai industri manufaktur, bio-waste, konstruksi, dan pengepakan. Dalam industri konstruksi, green design merupakan faktor utama sebagai kesempatan awal dalam penerapan GSCM. Sedangkan Penelitian yang dilakukan Jabbour (2014) terhadap empat perusahaan besar di Brasil bertujuan untuk mempelajari tahapan proses yang harus dilakukan oleh sebuah perusahaan dalam menerapkan GSCM. Jabbour menyimpulkan setidaknya ada tiga faktor yang mempengaruhi, yaitu green product,

partnership dengan supplier berupa pelatihan dan pengembangan bersama, serta green team yang mendukung manajemen lingkungan perusahaan.

Sedangkan WANG (2010), lebih berfokus terhadap pemilihan supplier didalam penerapan GSCM, dikarenakan supplier yang luar biasa merupakan jaminan terhadap GSCM. Pemilihan supplier ini harus mempertimbangkan sampai dengan aktivitas supplier yang ramah lingkungan. Dari hasil penelitian yang dilakukan, ada 4 faktor yang relevan dengan pemilihan supplier yaitu the passing rate of products, the rate of on time delivery, environmental record and the situation of passing the authentication.

Chan, Chiou, & Lettice (2011) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwasanya ada empat aspek kunci didalam penerapan GSCM agar perusahaan dapat meningkatkan kinerja lingkungan dan meningkatkan keunggulan kompetitif, yaitu dengan greening the suppliers, green innovation (terbagi atas green produk innovation, green process innovation, green managerial innovation), environmental performance, and competitive advantage.



Gambar 2.11 Empat aspek kunci didalam penerapan GSCM

Dikarenakan akan kompleksitas dalam implementasi GSCM, Diabat & Govindan (2011) berpendapat pengambilan keputusan didalam penerapan GSCM

harus berdasarkan faktor-faktor penting didalam penggerak GSCM. Hal ini perlu dilakukan dikarenakan GSCM merupakan filosofi organisasi yang penting didalam mengurangi resiko terhadap lingkungan. Dari 11 faktor yang mempengaruhi, 4 faktor teratas yang menjadi faktor penting adalah green design, integrating quality environmental management into the planning and operation process, reducing energy consumption, dan reusing and recycling materials and packaging drivers, serta 3 faktor yang cukup signifikan yakni Environmental collaboration with suppliers, Environmental collaboration with customers, dan sertifikasi Iso 14001.

Lin, Chen, & Nguyen (2011) mengemukakan bahwasanya penerapan GSCM merupakan pendekatan penting didalam mengurangi dampak lingkungan serta memberikan manfaat ekonomi pada industri manufaktur. Desakan dan tantangan baik dari sisi ekonomi dan peningkatan performa lingkungan telah membuat perusahaan otomotif pada negara-negara berkembang mulai menerapkan GSCM. Melalui kajian terhadap faktor-faktor didalam penerapan GSCM berdasarkan studi literatur, mereka menyimpulkan ada 4 faktor yang sesuai untuk mengevaluasi performa GSCM dalam industri otomotif, yaitu environmental performance, positive economic performance, negative economic performance, dan operational performance.

Adapun Variabel-variabel yang mempengaruhi GSCM dapat dilihat melalui tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Variabel yang mempengaruhi GSCM

No	Variabel	Sumber
1	Greening production/ green manufacturing	Rao & Holt (2005) Fortes (2009)
2	Competitiveness	Rao & Holt (2005)
3	Economic performance	Rao & Holt (2005)
4	Internal environment management	Zhu, Sarkis, & Lai (2008)
5	Green purchasing	Zhu, Sarkis, & Lai (2008)
6	Cooperation with customers including environmental requirement	Zhu, Sarkis, & Lai (2008)
7	Eco-design practices / green design	Zhu, Sarkis, & Lai (2008) Fortes (2009), Ho, et all (2009) Diabat & Govindan (2011)

No	Variabel	Sumber
8	Pemilihan supplier: biaya	Lihong, et all (2008)
9	Pemilihan supplier: kualitas	Lihong, et all (2008)
10	Pemilihan supplier: produksi dan pengiriman	Lihong, et all (2008)
11	Pemilihan supplier: finansial supplier	Lihong, et all (2008)
12	Pemilihan supplier: reputasi supplier	Lihong, et all (2008)
13	Pemilihan supplier: manajemen supplier	Lihong, et all (2008)
14	Pemilihan supplier: performa lingkungan	Lihong, et all (2008)
15	Green operations	Fortes (2009)
16	Reverse logistiks	Fortes (2009)
17	Waste management	Fortes (2009)
18	Green product	Jabbour (2014)
19	Partnership dengan supplier	Jabbour (2014)
20	Pemilihan supplier: passing rate of products	WANG (2010)
21	Pemilihan supplier: the rate of on time delivery	WANG (2010)
22	Pemilihan supplier: environmental record	WANG (2010)
23	Pemilihan supplier: the situation of passing the authentication	WANG (2010)
24	Greening the suppliers	Chan et all (2011)
25	Green produk innovation	Chan et all (2011)
26	Green process innovation	Chan et all (2011)
27	Green managerial innovation	Chan et all (2011)
28	Environmental performance	Chan et all (2011) Lin, Chen, & Nguyen (2011)
29	Competitive advantage	Chan et all (2011)
30	Reducing energy consumption	Diabat & Govindan (2011)
31	Reusing and recycling materials and packaging drivers	Diabat & Govindan (2011)
32	Environmental collaboration with suppliers	Diabat & Govindan (2011)
33	Environmental collaboration with customers	Diabat & Govindan (2011)

Sumber: Kajian Pustaka

#### **2.4. Posisi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan berdasarkan variabel-variabel umum pada penerapan GSCM yang telah banyak dipergunakan dalam industri manufaktur dicoba diterapkan kedalam industri konstruksi, yaitu perusahaan konstruksi. Perbedaan penelitian yang dilakukan adalah pada tahap selanjutnya, yaitu tahap pemodelan GSCM pada konstruksi melalui sistem dinamis untuk mendapatkan variabel-variabel apa saja yang secara signifikan dapat mempengaruhi kinerja biaya pada proyek konstruksi.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab 3 ini akan membahas mengenai metode penelitian yang meliputi konsep dan model penelitian, proses penelitian, identifikasi variabel penelitian, populasi dan sampel, metode pengumpulan data, metode analisa data serta rencana jadwal penelitian.

#### **3.1. Konsep dan Model Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental untuk mendapatkan model konsep GSCM yang sesuai dengan tujuan penelitian dengan pendekatan penelitian secara kualitatif. Metode sistem dinamis akan digunakan untuk membantu mendeskripsikan, memodelkan, dan mensimulasi penelitian ini.

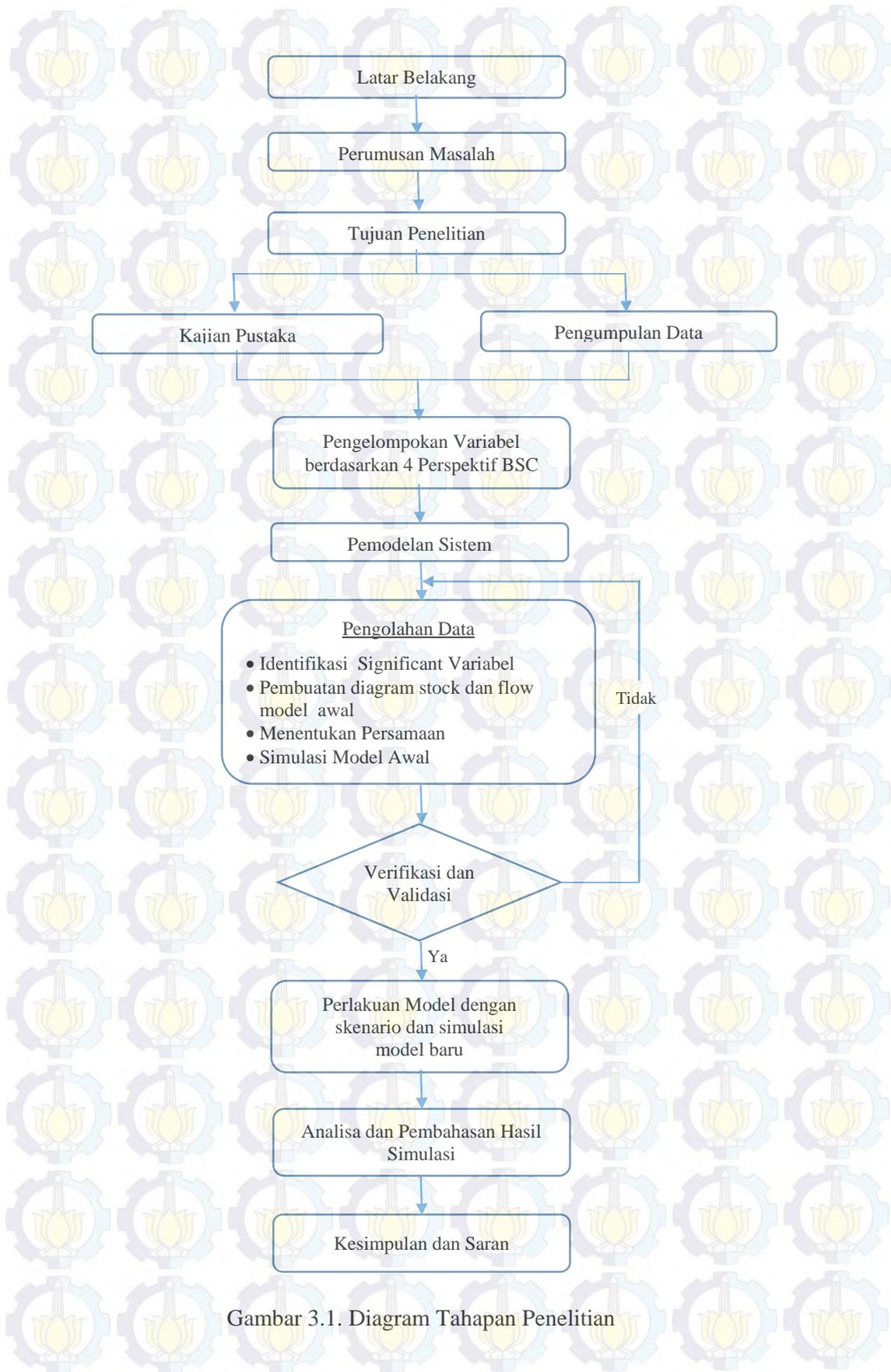
#### **3.2. Proses Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara sistematis berdasarkan tahapan-tahapan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Secara garis besar tahapan penelitian ini dapat dilihat melalui Gambar 3.1 dibawah ini:

#### **3.3. Populasi, Sample, dan Responden Penelitian**

##### **3.3.1. Populasi Penelitian**

Populasi dari penelitian ini adalah Direksi Perusahaan, Manajer Proyek (*Project Manager*), SAM (Site Administratif Manager), SOM (Site Operational Manager) dan SEM (Site Engineering Manager) dari perusahaan Konstruksi BUMN yang ada di Surabaya seperti PT. Pembangunan Perumahan (PP), PT. Adhi Karya, PT. Wijaya Karya (Wika), dan PT. Waskita Karya.



Gambar 3.1. Diagram Tahapan Penelitian

### 3.3.2. Sampel dan Responden Penelitian

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik *purphosive sampling* dengan tujuan penentuan sampel benar-benar sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Adapun responden yang dipilih adalah Direksi Perusahaan, Manajer Proyek (*Project Manager*), SAM (Site Administratif Manager), SOM (Site Operational Manager) dan SEM (Site Engineering Manager), dikarenakan dianggap mampu dan mengerti mengenai SCM dalam perusahaan konstruksi. Jumlah sampel yang ditargetkan untuk membantu penelitian ini adalah sebanyak 30 responden.

### 3.4. Variabel Penelitian

#### 3.4.1. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini diperoleh dari hasil kajian pustaka. Variabel-variabel ini kemudian diseleksi agar sesuai dan dapat dipergunakan didalam proyek konstruksi yang terangkum dalam Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1. Variabel penerapan GSCM dalam proyek konstruksi

No	Variabel	Atribut
1	Green Purchasing	Menggunakan Material ramah lingkungan
		Bekerjasama dengan supplier dan subkontraktor untuk tujuan lingkungan
		Evaluasi pekerjaan supplier dan supplier lapis kedua yang ramah terhadap lingkungan
		Melakukan seminar kepedulian kepada supplier dan kontraktor
		Membantu supplier membuat program lingkungannya sendiri
		Sharing antar supplier sejenis mengenai permasalahan dan solusi
		Menginformasikan kepada supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan
2	Green suppliers	Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan biaya
		Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan kualitas
		Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman
		Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier

No	Variabel	Atribut
		Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier
		Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier
		Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan performa lingkungan
		Mengadakan pelatihan, seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan
		Menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan
3	Green Innovation	Material ramah lingkungan
		Mengganti material yang dipertanyakan dampaknya terhadap lingkungan
		Kriteria lingkungan sebagai bahan pertimbangan
		Desain berwawasan lingkungan sebagai bahan pertimbangan
		Menggunakan teknologi ramah lingkungan didalam efisiensi energy, air, dan limbah
		Pemberdayaan karyawan
		Menggunakan bahan baku daur ulang
Konsumsi energi yang rendah		
4	Green Operations	Tim bertanggung jawab terhadap terlaksananya program GSCM
		Dedikasi Tim didalam kualitas dan solusi untuk meningkatkan kualitas lingkungan
5	Green Design	Desain bangunan terpadu
		Kualitas lingkungan dan ruangan
		Desain yang dapat mengurangi konsumsi energy (air, energy, udara, pencahayaan) atau bahan
		Sustainable site
6	Competitive Advantage	Performa ekonomi perusahaan (profit)
		Kepuasan Pelanggan
		Pemberdayaan Karyawan
		Peningkatan Efisiensi
		Peningkatan Kualitas
		Peningkatan Produktifitas
		Penghematan Biaya
Perbaikan terus menerus		

No	Variabel	Atribut
7	Environment	Kolaborasi lingkungan dengan supplier
		Mengurangi konsumsi energi
		Menggunakan bahan baku daur ulang
		Kolaborasi lingkungan dengan konsumen
		Managemen limbah
8	Kriteria Biaya	Pengendalian Biaya
		Gambar/Desain yang tidak jelas
		Fluktuasi harga material
		Kekurangan atau keterlambatan material
		Manajemen waktu
		Pengalaman praktis tim proyek
		Tingkat permintaan terhadap kualitas bangunan
Tim proyek		

### 3.4.2. Klasifikasi Variabel Berdasarkan Empat Perspektif Balanced Scorecard

Kaplan dan Noroton (1992) merancang Balanced Scorecard (BSC) untuk membantu manajer didalam meningkatkan kejelasan dalam proses manajemen kinerja dengan cepat dan komprehensif melalui empat perspektif utama, yaitu keuangan, pelanggan, bisnis internal, dan inovasi dan pembelajaran (Shaw, Grant, & Mangan, 2010). Maka variabel penelitian juga akan dibagi kedalam empat perspektif sebagai berikut:

1. Perspektif Finansial, digambarkan sebagai finansial objektif yang perlu dicapai sesuai dengan ekspektasi yang diharapkan. Kinerja Biaya masuk kedalam perspektif finansial dikarenakan tujuannya yang sesuai dengan perspektif finansial.
2. Perspektif Kostumer berfokus pada menggambarkan atribut kunci dari penawaran produk / jasa yang mewakili nilai bagi pelanggan dari sudut pelanggan pandang. Competitive Advantage yang merupakan keunggulan kompetitif masuk kedalam perspektif ini.
3. Perspektif Proses Bisnis Internal menggambarkan proses dan kegiatan, yang, jika dijalankan pada tingkat tertinggi kinerja, akan mendorong keberhasilan

dalam mencapai tujuan keuangan dan pelanggan. Green Innovation, Green Operation, dan Environment merupakan variabel yang dikelompokkan pada perspektif proses bisnis internal.

4. Perspektif pembelajaran dan pertumbuhan sering disebut sebagai enabler. tujuannya dapat fokus pada pengembangan keterampilan spesifik dan kompetensi, pengetahuan, dan informasi dan budaya. itu merupakan dasar dari perusahaan dan kemampuan masa depan. Green Supplier, Green Design, dan Green Purchasing menjadi bagian pada perspektif pembelajaran dan pertumbuhan.

Tabel 3.2 Klasifikasi variable berdasarkan 4 perspektif BSC

No	Perspektif	Variabel
1	Perspektif Finansial	Kinerja Biaya
2	Perspektif Konsumen	Competitive Advantage
3	Perspektif Proses Bisnis Internal	Green Innovation
		Green Operation
		Environment
4	Perspektif Pembelajaran Dan Pertumbuhan	Green Supplier
		Green Design
		Green purchasing

### 3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data utama yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah dengan:

#### 1. Studi Literatur/ Review Jurnal

Studi literature dilakukan dengan mereview jurnal-jurnal yang berhubungan dengan SCM, khususnya GSCM. Ini dilakukan untuk memperoleh variabel-variabel apa saja yang dapat berpengaruh di dalam penelitian, dan untuk melihat hubungan antar variabel. Selanjutnya variabel tersebut akan digunakan untuk membuat model awal GSCM didalam proyek konstruksi.

#### 2. Kuisisioner

Variabel yang didapatkan pada tahap sebelumnya juga dituangkan kedalam kuisisioner untuk melengkapi model awal penelitian. Kuisisioner ini juga bermaksud untuk mengetahui seberapa besar sebuah variabel mempengaruhi

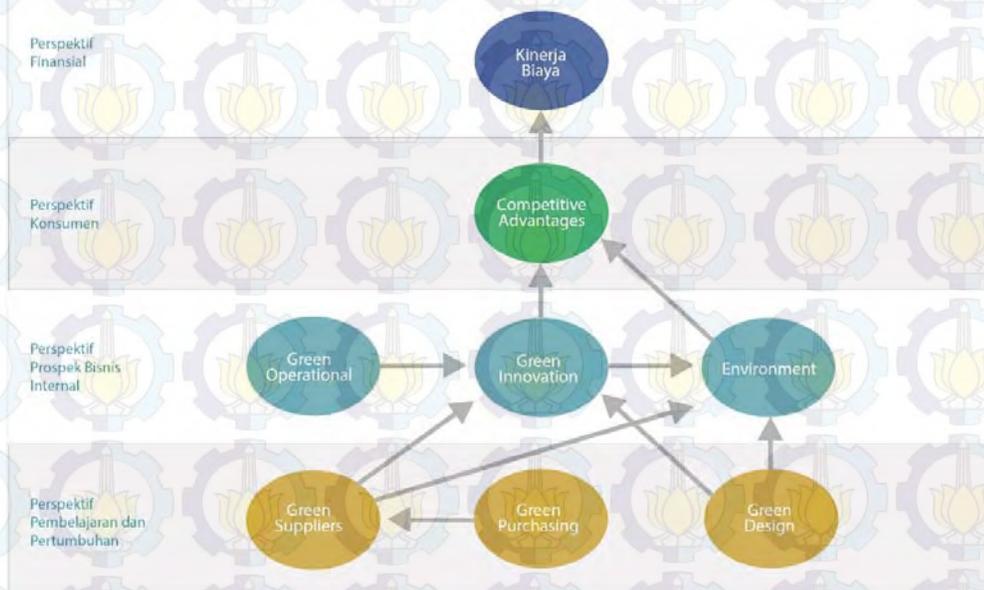
kinerja biaya didalam proyek konstruksi. Kuisioer ini akan diberikan kepada responden dengan proses pemberian kuisioer sampai dengan pengambilan kuisioer selama 2 minggu.

### 3.6. Metode Analisa Data

Analisa penelitian akan menggunakan beberapa tahapan, yaitu tahap pertama adalah pemetaan variable penelitian kedalam BSC Map. Hal ini untuk mempermudah hubungan tiap-tiap variable sebelum dilakukan analisa dengan sistem dinamis.

#### 3.6.1. Balanced Scorecard Map

Variabel penelitian yang telah diperoleh selanjutnya ditransformasikan kedalam BSC Map berdasarkan empat perspektif BSC. BSC Map tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini



Gambar 3.2. BSC Map

BSC Map adalah alat yang digunakan untuk mengkomunikasikan strategi, fokus organisasi, dan memilih tindakan yang tepat untuk melaporkan kemajuan organisasi dalam mengimplementasikan strategi. BSC Map ini akan digunakan sebagai dasar untuk membuat model awal Causal Loop Diagram penelitian dalam sistem dinamis. BSC Map juga akan digunakan untuk mendapatkan model persamaan pada sistem dinamis.

### **3.6.2. Model Persamaan Struktural**

BSC Map juga merupakan sebuah peta strategi yang digunakan untuk mendokumentasikan tujuan strategis utama yang ingin dicapai oleh perusahaan atau manajemen. Untuk melihat sejauh mana pencapaian yang telah diperoleh perusahaan, maka diperlukan penilaian terhadap strategi tersebut (BSC Score). Penelitian ini akan mengukur nilai Kinerja Biaya berdasarkan BSC Score, dimana nilai yang ingin dihitung adalah score 100 pertama diperoleh dalam berapa tahun. Dan selanjutnya adalah dengan melihat pertumbuhan Kinerja Biaya pada tahun-tahun selanjutnya, dengan asumsi index pertumbuhan score 100 adalah 1, score 200 adalah 2 (terjadi peningkatan 2 kali lipat), score 300 adalah 3 (terjadi peningkatan 2 kali lipat), dan begitu seterusnya tiap kelipatan score Kinerja biaya sebesar 100.

### **3.6.3. Perancangan Causal Loop Diagram**

Proses perancangan causal loop diagram (CLD) merupakan tahap awal yang harus dilakukan didalam pemodelan sistem dinamis. CLD akan memperlihatkan bagaimana hubungan antar variabel-variabel tersebut bekerja membentuk sebuah sitem yang dapat mempengaruhi kinerja perusahaan konstruksi didalam mengaplikasikan GSCM. Model awal CLD tersebut dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** dibawah ini.

### **3.6.4. Simulasi Pemodelan Sistem Dinamis**

Tahap selanjutnya adalah simulasi dari model yang ada dengan memasukkan input data dari masing-masing variabel yang menyusun CLD dengan dibantu dengan menggunakan software vensim.



digunakan sebagai sarana untuk bereksperimen dengan model, memahami perilakunya, dan mengidentifikasi kerangka kerja untuk intervensi kebijakan.

Skenario penelitian akan dilakukan dengan merancang berbagai kemungkinan terhadap variable-variabel yang mempengaruhi GSCM. Skenario ini dapat dilakukan dengan memodifikasi parameter maupun struktur model. Proses scenario ini akan dilakukan melalui studi literature-studi literature terkait terhadap variable dan melalui hasil kuisisioner yang diperoleh.

### **3.6.6. Verifikasi dan Validasi Model**

Menurut Forrester & Senge (1980), model yang dilakukan menggunakan SD harus dilakuakn pengujian. Ada dua cara didalam menguji SD yaitu melalui verifikasi model dan validasi model. Hal ini bertujuan untuk memberikan kepercayaan terhadap model yang dibangun. Menurut Rakitin (2001) dalam Mclucas (2005), verifikasi diartikan sebagai sebuah proses yang menentukan atau tidak apakah produk atau fase tertentu didalam siklus pengembangan model SD memenuhi persyaratan yang diperlukan selama fase sebelumnya. Proses verifikasi memerlukan perencanaan dan penerapan seperangkat tes yang lengkap untuk mengukur bagaimana model berjalan. Perilaku model ini kemudian dibandingkan dengan perilaku model yang ditentukan untuk model yang lebih lengkap. Untuk itu ada banyak tes yang dapat dilakukan didalam proses verifikasi model, seperti logical test, extreme-value, dan mass-balance tests.

1. Logical tests, dirancang untuk menjamin verifikasi parametrik, integritas dimensi, unit konsistensi, urutan perhitungan yang benar, dan stochastic / karakter statistik.
2. Extreme-value tests, dirancang untuk menjamin stabilitas di bawah paparan kondisi ekstrim dan kebijakan yang ekstrim.
3. Mass balanced tests, dirancang untuk memastikan bahwa physical flows tidak melanggar persyaratan dasar untuk physical flows menjadi model, baik secara akumulasi atau mengalir keluar. Mass balanced harus dipastikan setiap tahapan waktu setiap simulasi berjalan.

Rodrigues dan Williams (1998) dalam Chinda (2007) menyatakan bahwa tujuan utama dari validasi model adalah untuk memastikan bahwa model menangkap dinamika umum dari perilaku sistem, sehingga dapat menghasilkan hasil yang sedekat mungkin dengan kejadian yang sebenarnya. Model dapat dikatakan valid apabila hasil simulasi menghasilkan pattern tingkah laku yang sama apabila dibandingkan dengan perilaku yang diamati dalam sistem yang nyata. Forrester & Senge (1980) mengemukakan ada tiga fokus aktifitas didalam validasi model yaitu model structure, model behaviour, dan policy implications. Untuk lebih jelasnya mengenai proses validasi model tersebut dapat dilihat pada *Tabel 3.3 s/d Tabel 3.5* dibawah ini.

Tabel 3.3 Model Structure Test

No	Test	Explanation
1	Structure Verification	Compares the model structure directly with the structure of the perceived system the model represents
2	Parameter Verification	Compares model parameter to knowledge of a perceived system to determine if parameters correspond conceptually and numerically to real life
3	Extreme Condition Test	Improve the model in the normal operating region by examining the effects of extreme conditions.
4	Boundary Adequacy	Assesses whether a model aggregation is appropriate, and if the model includes all relevant structure.
5	Dimensional Consistency	Uses dimensional analysis to validate model's rate equations.

Sumber: Forrester & Senge (1980)

Tabel 3.4 Model Behaviour Test

No	Test	Explanation
1	Behaviour Reproduction	Focuses on reproducing historical behavior
2	Behaviour Prediction	Focuses on future behavior
3	Behaviour Anomaly Tests	Trace a behavioural anomaly to the elements of the model structure responsible for the behavior
4	Family Member Tests	Highlights behavior in the real system that has not been previously recognize

No	Test	Explanation
5	Extreme Policy	Involves altering policy statements in extreme way, and run the model to determine synamic consequences
6	Boundary Adequacy	Considers whether a model includes the structure necessary to address the issues for which it is designed
7	Behaviour Sensitivity	Focuses on the sensitivity of model behavior to change in parameter values. It ascertains whether plausible shifts in model parameters can cause a model to fail bahaviour tests that are previously passed

Sumber: Forrester & Senge (1980)

Tabel 3.5 Policy Implications Test

No	Test	Explanation
1	System Improvement	Considers whether policies found beneficial after working with a model, when implemented, also improve seal system behavior.
2	Change Behaviour Prediction	Asks if a model correctly predicts how behavior of the system changes if a governing policy is changed.
3	Boundary Adequacy	Examines how modifying the model will alter policy recommendations arrived at by using the model
4	Policy Sensitivity	Reveals the degree of robustness of model behavior, and indicates the degree to which policy recommendations may be influenced by uncertainty in parameter values.

Sumber: Forrester & Senge (1980)

Pada penelitian ini, 'Logical Test' akan digunakan untuk verifikasi model untuk menjamin verifikasi parametrik, integritas dimensi, unit konsistensi, dan urutan perhitungan yang benar. Sedangkan 'Behaviour Sensitivity' akan dipergunakan didalam validasi model. Chinda (2007) dalam penelitiannya menjelaskan beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan Behaviour Sensitivity sebagai cara memvalidasi modelnya, seperti Miller (1990), Duynisveld (1999). Huy (2002), Tang dan Ogunlana (2003), begitupula penelitian Chinda (2007) itu sendiri.

## BAB 4

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab 4 merupakan uraian mengenai analisa dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Analisa dilakukan bertahap yang diawali dengan mencari nilai rata-rata terhadap variable berdasarkan kuisisioner, kemudian dilanjutkan dengan menganalisa hasil tersebut kedalam model sistem dinamis. Kemudian dilakukan tahap pembahasan melalui skenario-skenario yang akan dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

#### 4.1. Pengumpulan Data dan Sampel Penelitian

Seperti yang telah disebutkan dalam Bab 3.5, penelitian ini menggunakan survei kuisisioner untuk memfasilitasi penelitian didalam memperoleh data dari perusahaan konstruksi. Selvanathan (2005) menyebutkan bahwasanya kuisisioner yang baik akan memberikan respon yang baik pula dari responden didalam memberikan keterangannya. Semakin panjang kuisisioner, semakin rendah pula respon dan kualitas data yang dihasilkan. Setidaknya ada 7 poin yang disarankan oleh Selvanathan untuk menciptakan kuisisioner yang baik:

1. Buat kuisisioner sesingkat mungkin, hal ini bertujuan agar responden menyelesaikan kuisisioner yang diberikan.
2. Berikan pertanyaan yang pendek, simpel, dan mudah dimengerti agar responden dapat memberikan jawaban yang cepat, benar, dan tidak ambigu terhadap pertanyaan yang dimaksud.
3. Mulai pertanyaan dengan pertanyaan yang mudah untuk membuat responden memulai dengan nyaman.
4. Atur pertanyaan dalam urutan yang jelas dan logis.
5. Hindari pertanyaan yang membimbing.
6. Awali dengan surat pembuka, sekaligus menjelaskan tujuan dari kuisisioner diadakan.
7. Pastikan kuisisioner tidak berisi mengenai hal-hal yang menghina, mengganggu dan berbau SARA.

Kuisisioner didalam penelitian ini terdiri dari 5 halaman yang dirasa masih pantas (tidak terlalu panjang). Kuisisioner terdiri dari 2 bagian, bagian pertama pada kuisisioner bertujuan untuk mengumpulkan informasi demografis mengenai responden, yang bertujuan untuk mengetahui keterlibatan responden dalam perusahaan, posisi yang sedang ditempati, dan latar belakang pendidikan. Hal ini bertujuan untuk memastikan responden sesuai dengan yang diharapkan.

Bagian kedua dari kuisisioner terdiri atas 51 pernyataan yang merupakan representasi dari variabel penelitian (lihat Tabel 3.1). Setiap pernyataan dirancang untuk memperoleh keterangan dari responden terhadap atribut-atribut sesuai konteks variabel GSCM berdasarkan 5 poin skala Likers. Skala 1 merepresentasikan “Tidak Setuju”, dan skala 5 merepresentasikan “Setuju” terhadap pernyataan yang diberikan. (untuk lebih jelasnya, kuisisioner dapat dilihat pada Lampiran 1).

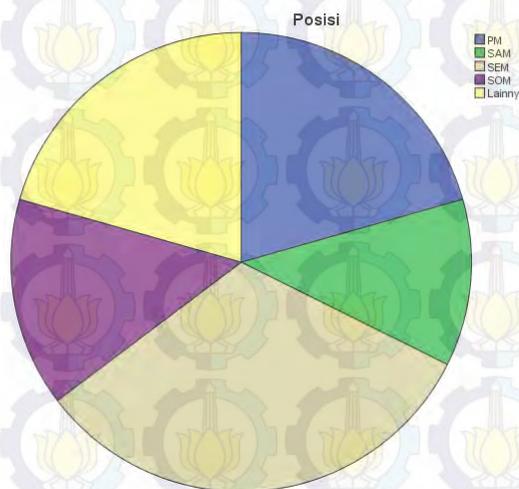
#### 4.2. Karakteristik Responden

Sebanyak 55 kuisisioner telah dibagikan, dan 31 kuisisioner yang berhasil kembali merepresentasikan tingkat responden sebesar 56,36%. Dari 31 kuisisioner yang kembali, sebanyak 20,6% telah bekerja <5 Tahun, 50% telah bekerja 5-10 Tahun, 23,5% telah bekerja 10-15 Tahun, dan 5,9% telah bekerja >15 Tahun (lihat gambar *Gambar 4.1* dibawah ini). Hal ini menunjukkan tingkat pengalaman kerja yang tinggi dan wajar dari responden.



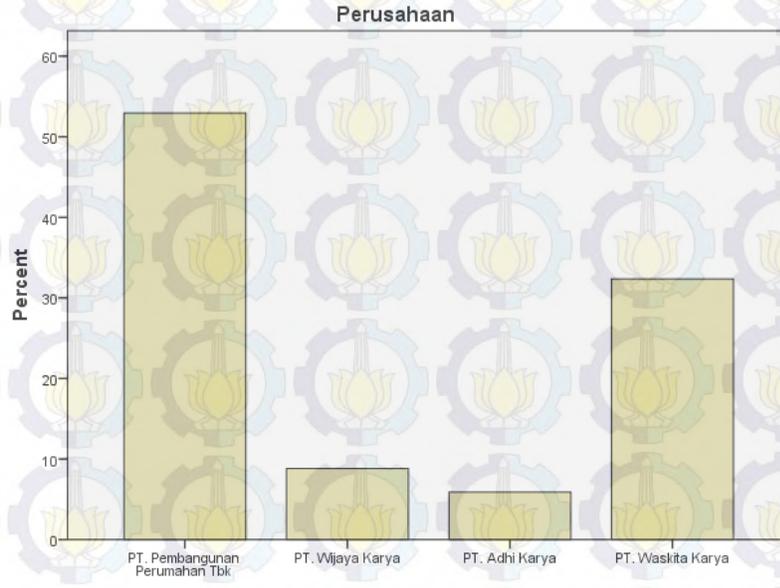
Gambar 4.1 Lama keterlibatan dalam perusahaan

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.2 dibawah, 79,4% responden memiliki posisi jabatan senior didalam perusahaan, yaitu 20,6% merupakan PM, 11,8% merupakan SAM, 32,4% merupakan SEM, dan 14,7% merupakan SOM. Sisanya sebanyak 20,6% menjabat posisi lainnya didalam perusahaan (staf engineering, logistik, dan lain-lain). Kriteria responden berdasarkan jabatan atau posisi dalam perusahaan sudah sesuai dengan yang diharapkan pada penelitian ini.



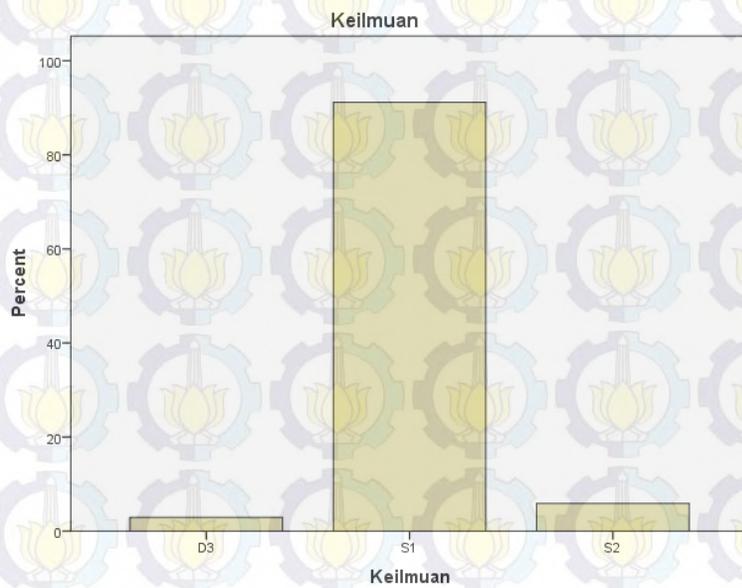
Gambar 4.2 Peran Responden dalam Perusahaan (Jabatan Responden)

Lima puluh lima responden tersebut terdiri atas 52,9% bekerja pada perusahaan konstruksi PT. Pembangunan Perumahan Tbk, 8,8% bekerja pada perusahaan konstruksi PT. Wijaya Karya Tbk, 5,9% bekerja pada perusahaan konstruksi PT. Adhi Karya Tbk, dan sisanya 32,4 % bekerja pada perusahaan konstruksi PT. Waskita Karya Tbk. Semua dari responden yang ada adalah sampel penelitian yang berasal dari perusahaan BUMN yang menjadi populasi penelitian (Gambar 4.3).



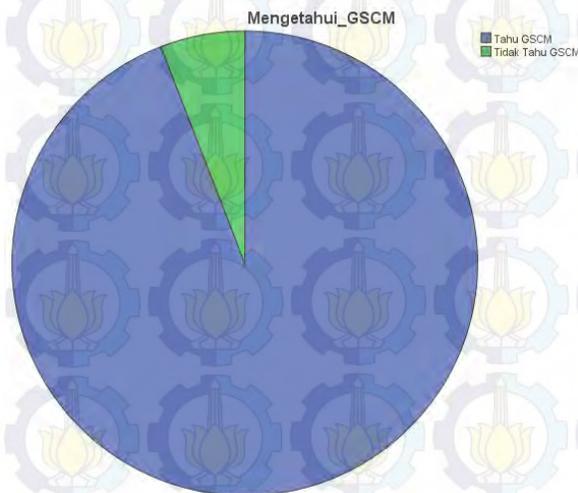
Gambar 4.3 Perusahaan tempat responden bekerja

Sedangkan untuk latar belakang pendidikan (Gambar 4.4). Responden didominasi oleh lulusan Strata Satu (S1) sebanyak 91,2%, kemudian lulusan Strata Dua (S2) sebanyak 5,9%, dan Diploma Tiga (D3) sebanyak 2,9%.



Gambar 4.4 Latar belakang pendidikan responden

Semua responden menyatakan mengerti dan memahami tentang SCM. Dan semua responden setuju bahwasanya penerapan SCM berpengaruh terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi. Namun sebanyak 5,9% dari responden tidak mengetahui tentang GSCM, dan sisanya 94,1% mengetahui tentang GSCM (Gambar 4.5). Dari latar belakang pendidikan responden dan pengetahuannya akan SCM serta responden yang mengetahui GSCM lebih mendominasi dapat disimpulkan responden mengerti dan memahami tentang GSCM.



Gambar 4.5 Pengetahuan responden terhadap GSCM

### 4.3. Skrining dan Analisis Awal Data

Setelah data diperoleh dilakukan beberapa teknik pemeriksaan data dengan metode statistic, seperti penanganan data yang hilang, uji normalitas, dan tes reabilitas. Uji ini dilakukan untuk meningkatkan keyakinan terhadap data.

#### 4.3.1. Uji Sebaran Normal (Normality Test)

Walaupun uji sebaran normal tidak selalu diperlukan dalam setiap analisis, akan tetapi hasil pembahasan akan lebih baik apabila variable yang ada terdistribusi normal (Chinda, 2007). Sedangkan Tabachnick & Fidell (2007) berpendapat uji sebaran normal adalah tahap awal yang penting yang harus dilakukan dalam setiap analisis multivariat.

Skewness dan kurtosis adalah dua komponen penting didalam uji sebaran normal. Morgan dan Griego (1998) dalam (Chinda, 2007) menyatakan bahwa apabila nilai skewness (atau kurtosis) dibagi oleh standar eror skewness (atau kurtosis) tidak lebih dari 5,5 maka skewness (atau kurtosis) tidak signifikan berbeda dengan distribusi normal. Namun secara umum, apabila nilai skewness < 2.0 dan kurtosis < 7.0 maka data masih dapat diterima. Tabel 4.1 dibawah ini adalah hasil skewness dan kurtosis 51 atribut variable penelitian. Hasil skewness dan kurtosis menindikasikan bahwa 51 atribut GSCM terdistribusi normal, hal ini meningkatkan keyakinan terhadap data yang diperoleh. (Data skewness dan kurtosis selengkapnya dapat dilihat pada LAMPIRAN ).

Tabel 4.1 Skewness dan kurtosis 51 atribut GSCM

No	Atribut (Item)	Skewness			Kurtosis		
		Nilai	S.E	Skewness /S.E	Nilai	S.E	Kurtosis /S.E
1	Supply Chain berperan didalam pengendalian biaya	-.412	.403	-1.02	.682	.788	0.87
2	Supply Chain berperan didalam mengantisipasi desain yang tidak jelas	-.118	.403	-0.29	-.198	.788	-0.25
3	Supply Chain berperan mengatasi fluktuasi harga material	-.390	.403	-0.97	.234	.788	0.30
4	Supply Chain berperan mengatasi kekurangan dan keterlambatan material	-.445	.403	-1.10	.745	.788	0.95
5	Supply Chain berperan didalam manajemen waktu	-.412	.403	-1.02	.260	.788	0.33
...							
20	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.102	.403	0.25	-.425	.788	-0.54
21	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.230	.403	0.57	-.156	.788	-0.20
22	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan performa terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.231	.403	-0.57	.146	.788	0.18

No	Atribut (Item)	Skewness			Kurtosis		
		Nilai	S.E	Skewness /S.E	Nilai	S.E	Kurtosis /S.E
...							
35	Mengutamakan desain bangunan terpadu (design and build) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	0.000	.403	0.00	-.466	.788	-0.59
36	Mengutamakan kualitas lingkungan dan ruangan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.467	.403	-1.16	.587	.788	0.75
37	Mengutamakan desain yang dapat mengurangi konsumsi energy (air, udara, pencahayaan) atau material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.204	.403	0.51	-.523	.788	-0.66
...							
49	Menggunakan kembali dan mendaur ulang material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-1.576	.403	-3.91	6.168	.788	7.83
50	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan pihak owner meningkatkan kinerja biaya perusahaan	1.078	.403	2.67	.238	.788	0.30
51	Menggunakan sistem manajemen limbah (waste management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.309	.403	0.77	-.560	.788	-0.71

#### 4.3.2. Uji Reliabilitas (Cronbach's Alpha)

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang. Pada penelitian ini metode yang akan digunakan adalah dengan Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ). Cronbach's Alpha terletak di rentan angka 0 dan 1. Semakin besar nilainya, maka semakin baik. Pallant (2005) dalam Chinda (2007) menjelaskan secara umum nilai reliabilitas kurang dari 0,6 adalah kurang baik, sedangkan 0,7 dapat diterima dan di atas 0,8 adalah baik.

Pada penelitian ini, uji reliabilitas dengan Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) menghasilkan nilai diantara 0,875 dan 0,887. Semua data dapat diterima. Hal ini meningkatkan keyakinan bahwa instrument yang digunakan konsisten, stabil, dan dependibilitas, sehingga bila digunakan berkali-kali dapat menghasilkan data yang

sama (Husaini, Usman, & dkk, 2003). Data selengkapnya mengenai hasil Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) dalam penelitian ini dapat dilihat pada LAMPIRAN .

#### 4.4. Model Struktural Persamaan dengan Balanced Score Card

Model struktur persamaan diperoleh melalui BSC Map (Gambar 3.2), maka diperoleh persamaan untuk mendapatkan nilai dari Kinerja Biaya, yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kinerja Biaya} = (\sum \text{Atribut Kinerja Biaya} + \text{Competitive Advantages}) / 2 \dots (4.1)$$

dengan:

$\sum$  Atribut Kinerja Biaya = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Kinerja Biaya.

Competitive Advantages = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Competitive Advantages

Sedangkan untuk memperoleh nilai dari Competitive Advantages adalah sebagai berikut:

$$\text{Competitive Advantages} = (\sum \text{Atribut Competitive Advantages} + \text{Green Innovation}) / 2 \dots (4.2)$$

dengan:

$\sum$  Atribut Competitive Advantages = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel competitive advantages.

Green Innovation = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Innovation

Dan untuk memperoleh nilai dari Green Innovation adalah:

$$\text{Green Innovation} = (\sum \text{Atribut Green Innovation} + \text{Green Operation} + \text{Green Supplier} + \text{Green Design}) / 4 \dots\dots\dots(4.3)$$

dengan:

$\sum$  Atribut Green Innovation = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Innovation.

Green Operation = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Operation

Green Supplier = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Supplier

Green Design = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Design.

Sedangkan untuk memperoleh nilai dari Green Supplier adalah:

$$\text{Green Supplier} = (\sum \text{Atribut Green Supplier} + \text{Green Purchasing}) / 2 \dots\dots\dots(4.4)$$

dengan:

$\sum$  Atribut Green Supplier = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Supplier.

Green Purchasing = Adalah jumlah atribut yang mempengaruhi variabel Green Purchasing

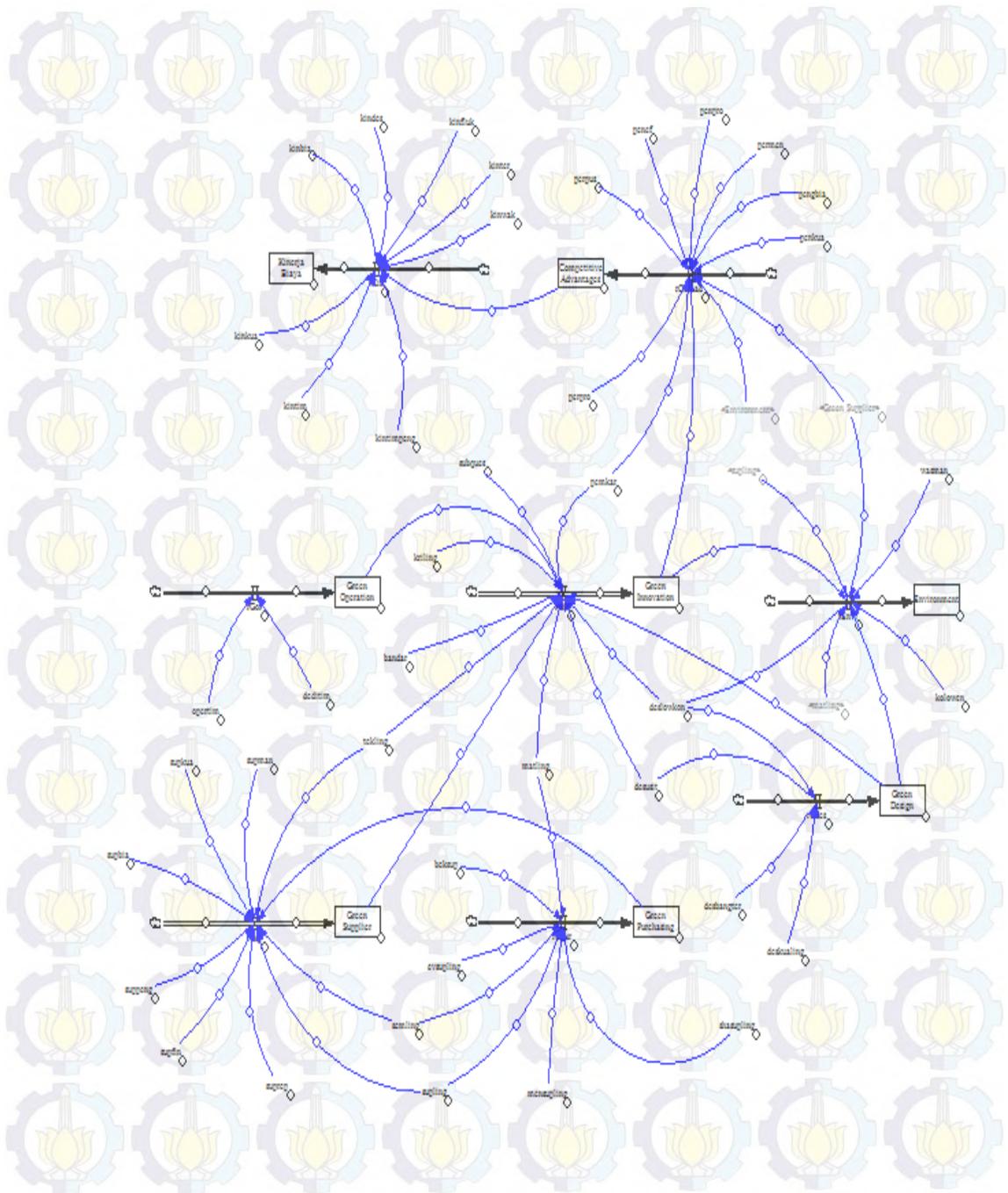
Sedangkan untuk persamaan dari tiap-tiap variable dilakukan penghitungan yang sama seperti perhitungan pada BSC. Nilai konstanta atribut variable diperoleh melalui asumsi proporsionalitas dari mean hasil kuisisioner penelitian yang telah dilakukan (LAMPIRAN ) dengan cara mengkonversi data kualitatif menjadi data kuantitatif, yaitu dengan mengalikan tiap skala likter dengan nilai 20. Perhitungan persamaan variable GSCM dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Persamaan Variabel GSCM

Perspektif	Variabel	Atrubut Variabel	Score
Perspektif Finansial	Kinerja Biaya	Pengendalian Biaya	Nilai Mean Kuisioner Penelitian (Skala 1-5) x 20
		Gambar/Desain yang tidak jelas	
		Fluktuasi harga material dan seterusnya...	
Perspektif Konsumen	Competitive Advantage	Kepuasan Pelanggan	Nilai Mean Kuisioner Penelitian (Skala 1-5) x 20
		Pemberdayaan Karyawan	
		Peningkatan Efisiensi	
		Peningkatan Kualitas dan seterusnya...	
Perspektif Proses Bisnis Internal	Green Innovation	Material ramah lingkungan	Nilai Mean Kuisioner Penelitian (Skala 1-5) x 20
		Desain berwawasan lingkungan dan seterusnya...	
	Green Operation	Tim bertanggung jawab thd program GSCM	
		dan seterusnya...	
	Environment	Mengurangi konsumsi energi	
		Managemen limbah dan seterusnya...	
Perspektif Pembelajaran Dan Pertumbuhan	Green Supplier	Pemilihan supplier berdasarkan biaya	Nilai Mean Kuisioner Penelitian (Skala 1-5) x 20
		Pemilihan supplier berdasarkan kualitas dan seterusnya...	
		Desain bangunan terpadu	
	Green Design	Kualitas lingkungan dan ruangan dan seterusnya...	
		Membantu supplier membuat program lingkungannya sendiri dan seterusnya...	
	Green purchasing		

Contoh:

Apabila nilai rata-rata kuisioner atribut Pengendalian Biaya pada Variabel Kinerja Biaya bernilai 3, maka melalui asumsi proporsionalitas dengan mengkonversi data kualitatif menjadi data kuantitatif, yaitu dengan mengalikan nilai rata-rata atribut Pengendalian Biaya dengan nilai 20, sehingga nilai atribut Pengendalian Biaya adalah senesar  $3 \times 20 = 60$ .



Gambar 4.6 Stock Flow Diagram Penelitian  
(Lebih jelas lihat LAMPIRAN )

## 4.5. Sistem Dinamis Modeling

### 4.5.1. Stock Flow Diagram

Stock flow diagram (SFD) menggambarkan struktur secara fisik, dimana stock merupakan akumulasi yang dapat bertambah atau berkurang, sedangkan flow sebagai proses yang menyebabkan stock bertambah atau berkurang. SFD variable GSCM (Gambar 4.6) menggambarkan interaksi diantara variable penelitian terhadap kinerja biaya. SFD ini yang menjelaskan lebih mendetail mengenai proses untuk memperoleh BSC Score terhadap variable GSCM dan seberapa jauh peningkatannya terhadap waktu simulasi. SFD merupakan model untuk mengasumsikan bagaimana memperoleh kinerja biaya yang lebih baik, dengan mempersiapkan perusahaan konstruksi untuk focus didalam meningkatkan BSC Score terhadap variable GSCM. SFD model tiap variable akan dijelaskan pada sub-bab dibawah ini.

#### 4.5.1.1. Green Purchasing SFD Model

Green purchasing SFD model, seperti yang terlihat pada Gambar 4.7, merupakan representasi sederhana dari stock (green purchasing) dan flow ( $rGin = \text{green purchasing rate} / \text{nilai green purchasing}$ ). Peningkatan 'rGin' pada model ini bergantung kepada: 1) penggunaan material ramah lingkungan (matling); 2) bekerjasama dengan supplier untuk tujuan lingkungan (beksup); 3) evaluasi pekerjaan supplier (evsupling); 4) melakukan seminar kepedulian terhadap supplier dan kontraktor (semling); 5) membantu supplier didalam membuat program lingkungannya sendiri (supling); 6) sharing antar sesama supplier sejenis mengenai permasalahan dan solusi (shasupling); dan 7) menginformasikan supplier akan manfaat teknologi ramah lingkungan (mensupling), seperti yang terlihat pada Rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Green Purchasing} &= \text{INTEG} (rGpur) \dots\dots\dots(4.5) \\ rGpur &= (\text{matling} * 3.82 + \text{beksup} * 3.71 + \text{evsupling} * 3.41 + \\ &\quad \text{semling} * 3.18 + \text{mensupling} * 3.41 + \text{shasupling} * 3.68 + \\ &\quad \text{supling} * 3.68) / 7 \dots\dots\dots(4.6) \end{aligned}$$

dengan:

rGpur = score green purchasing

matling = penggunaan material ramah lingkungan

beksup = bekerjasama dengan supplier untuk tujuan lingkungan

evsupling = evaluasi pekerjaan supplier

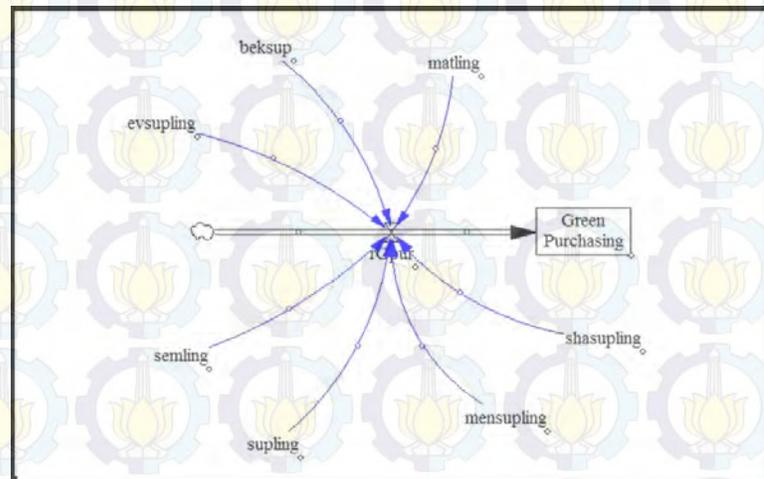
semling = melakukan seminar kepedulian terhadap supplier dan kontraktor

supling = membantu supplier didalam membuat program lingkungannya

sendiri

shasupling = sharing antar sesama supplier sejenis mengenai permasalahan dan solusi

mensupling = menginformasikan supplier akan manfaat teknologi ramah lingkungan



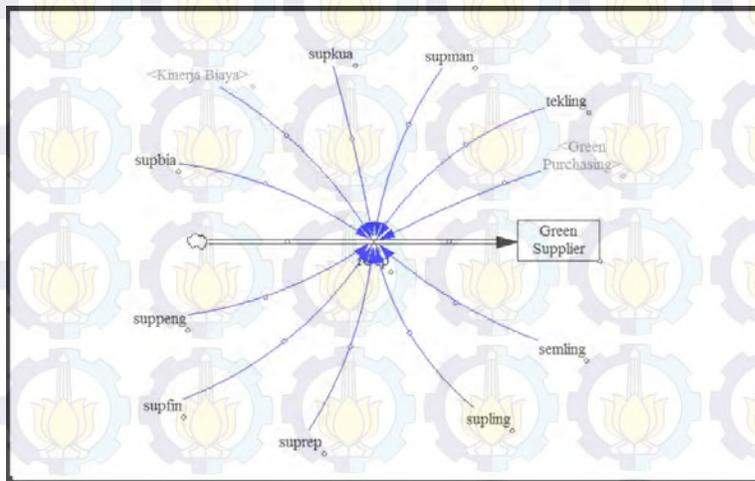
Gambar 4.7 Green Purchasing SFD Model

Nilai dari Green Purchasing akan mempengaruhi Green Supplier dan Environment, hubungan ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rao & Holt (2005), lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 2.7.

#### 4.5.1.2. Green Supplier SFD Model

Green supplier SFD model, Gambar 4.8, adalah flow dari rGsup. Peningkatan rGsup pada model ini bergantung kepada: 1) Pemilihan supplier

berdasarkan pertimbangan biaya (supbia); 2) Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan kualitas (supkua); 3) Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman (suplic); 4) Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier (suprep); 5) Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier (supfin); 6) Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier (supman); 7) Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan performa lingkungan (supling); 8) Mengadakan pelatihan, seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan (semiling); 9) Menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan (tekling). Selain itu nilai Green Supplier juga dipengaruhi oleh Green Purchasing dan Kinerja Biaya. Sedangkan Green Supplier sendiri akan mempengaruhi nilai dari Green Innovation dan Environment.



Gambar 4.8 Green Supplier SFD Model

$$\text{Green Supplier} = \text{INTEG}(\text{rGsup}) \dots\dots\dots(4.7)$$

$$\text{rGsup} = \text{Green Purchasing} + ((\text{supbia} \cdot 3.94 + \text{supkua} \cdot 4.15 + \text{suplic} \cdot 3.94 + \text{supfin} \cdot 3.88 + \text{suprep} \cdot 3.88 + \text{supman} \cdot 3.5 + \text{supling} \cdot 3.65 + \text{semiling} \cdot 3.29 + \text{tekling} \cdot 3.56) / 9) \dots\dots\dots(4.8)$$

dengan:

rGsup = score green supplier

supbia = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan biaya

supkua = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan kualitas

suppeng = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman

suprep = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier

supfin = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier

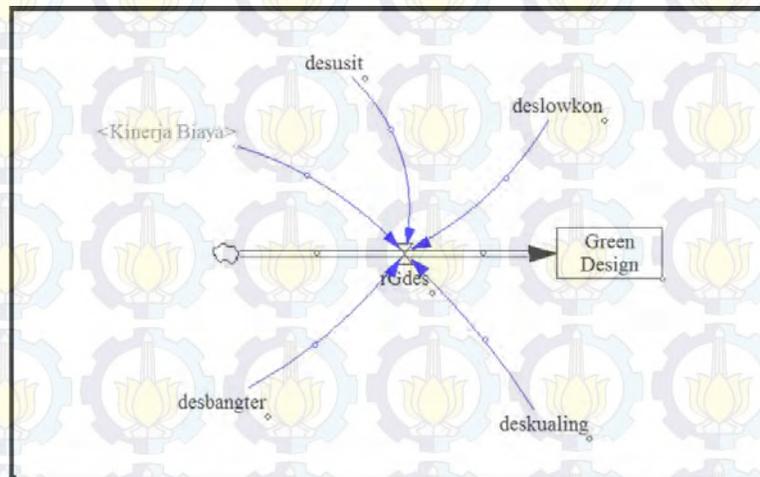
supman = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier

supling = Pemilihan supplier berdasarkan pertimbangan performa lingkungan

semling = Mengadakan pelatihan, seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan

tekling = Menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan

#### 4.5.1.3. Green Design SFD Model



Gambar 4.9 Green Design SFD Model

Gambar 4.9 merupakan SFD Model dari Green Design, dan flow model berasal dari rGdes. Peningkatan rGdes pada model ini bergantung kepada: 1) Desain bangunan terpadu (desbangter); 2) Kualitas lingkungan dan ruangan (deskualing); 3) Desain yang dapat mengurangi konsumsi energy seperti air,

energy, udara, dan pencahayaan (deslowkon); dan 4) Sustainable site (desusit). Green Design juga dipengaruhi oleh Kinerja Biaya.

$$\text{Green Design} = \text{INTEG (rGdes)} \dots\dots\dots(4.9)$$

$$\text{rGdes} = (\text{desbangter} * 4 + \text{deskualing} * 3.71 + \text{deslowkon} * 3.79 + \text{desusit} * 3.82) / 4 \dots\dots\dots(4.10)$$

dengan:

rGdes = skore green design

desbangter = Desain bangunan terpadu

deskualing = Kualitas lingkungan dan ruangan

deslowkon = Desain yang dapat mengurangi konsumsi energy seperti air, energy, udara, dan pencahayaan

desusit = Sustainable site

#### 4.5.1.4. Green Operation SFD Model

Green Operation SFD model, Gambar 4.10, adalah flow dari rGor. Peningkatan rGor pada model ini bergantung kepada: 1) Tim bertanggung jawab terhadap terlaksananya program GSCM (opertim), dan 2) Dedikasi Tim didalam kualitas dan solusi untuk peningkatkan kualitas lingkungan (deditim). Kinerja Biaya juga mempengaruhi terhadap flow rGor.

$$\text{Green Operation} = \text{INTEG (rGor)} \dots\dots\dots(4.11)$$

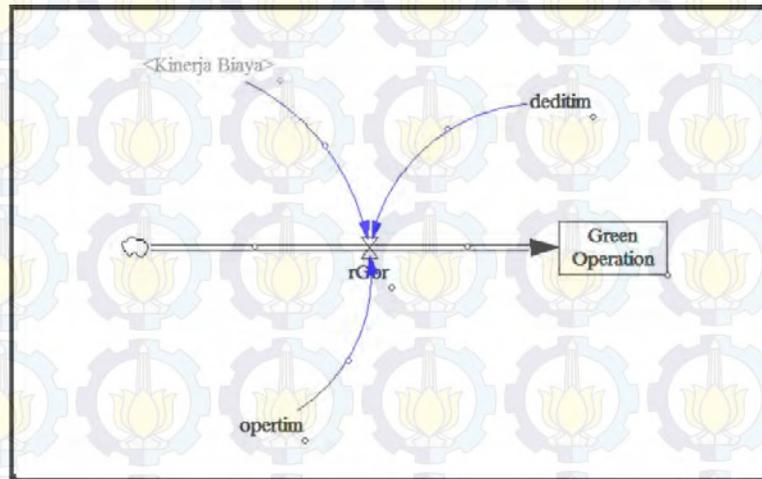
$$\text{rGor} = (\text{deditim} * 3.82 + \text{opertim} * 3.71) / 2 \dots\dots\dots(4.12)$$

dengan:

rGor = skore green operation

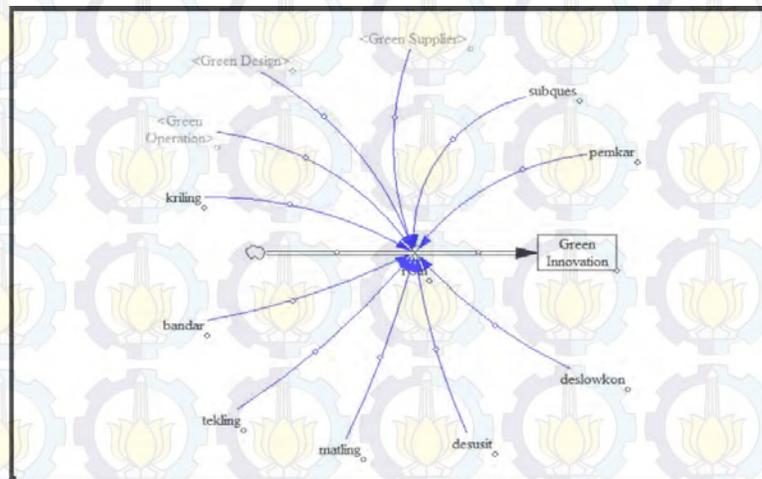
deditim = Dedikasi Tim didalam kualitas dan solusi untuk peningkatkan kualitas lingkungan

opertim = Tim bertanggung jawab terhadap terlaksananya program GSCM



Gambar 4.10 Green Operation SFD Model

#### 4.5.1.5. Green Innovation SFD Model



Gambar 4.11 Green Innovation SFD Model

Gambar 4.11 adalah Green Innovation SFD Model dan flow model berasal dari rGin. Peningkatan rGin pada model ini bergantung kepada: 1) Penggunaan material ramah lingkungan (matling); 2) Mengganti material yang dipertanyakan dampaknya terhadap lingkungan (subques); 3) Kriteria lingkungan sebagai bahan pertimbangan (kriling); 4) Konsumsi energi yang rendah (deslowkon); 4) Desain berwawasan lingkungan sebagai bahan pertimbangan (desusit); 5) Menggunakan teknologi ramah lingkungan didalam efisiensi energy, air, dan limbah (tekling); 6)

Pemberdayaan karyawan (pemkar); dan 7) Menggunakan bahan baku daur ulang (bandar). Model juga dipengaruhi oleh Green Operation, Green Supplier, dan Green Design.

$$\text{Green Innovation} = \text{INTEG}(\text{rGin}) \dots\dots\dots(4.13)$$

$$\text{rGin} = (\text{Green Operation} + \text{Green Design} / 4 + \text{Green Supplier} / 4 + ((\text{matling} * 3.74 + \text{subques} * 3.35 + \text{kriling} * 3.47 + \text{desusit} * 3.38 + \text{tekling} * 3.82 + \text{bandar} * 3.76 + \text{pemkar} * 3.59 + \text{deslowkon} * 3.71) / 8)) / 2 \dots\dots\dots(4.14)$$

dengan:

rGin = skore green innovation

matling = Penggunaan material ramah lingkungan

subques = Mengganti material yang dipertanyakan dampaknya terhadap lingkungan

deslowkon = Konsumsi energi yan rendah

kriling = Kriteria lingkungan sebagai bahan pertimbangan

desusit = Desain berwawasan lingkungan sebagai bahan pertimbangan

tekling = Menggunakan teknologi ramah lingkungan didalam efisiensi energy, air, dan limbah

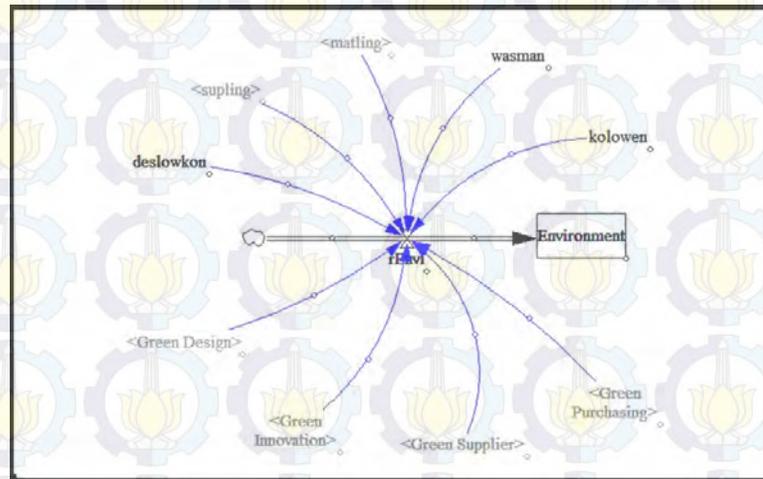
pemkar = Pemberdayaan karyawan

bandar = Menggunakan bahan baku daur ulang

#### 4.5.1.6. Environment SFD Model

Environment SFD model pada Gambar 4.12, merupakan flow dari rEnvi.

Peningkatan rEnvi pada model ini bergantung kepada: 1) Kolaborasi llingkungan dengan supplier (supling); 2) Mengurangi konsumsi energy (deslowkon); 3) Menggunakan bahan baku daur ulang(matling); 4) Kolaborasi lingkungan dengan konsumen (kolowen); 5) Managemen limbah (wasman). Model juga dipengaruhi oleh Green Innovation, Green Supplier, Green Purchasing, dan Green Design.



Gambar 4.12 Environment SFD Model

$$\text{Environment} = \text{INTEG}(\text{rEnvi}) \dots\dots\dots (4.15)$$

$$\text{rEnvi} = (\text{Green Innovation} + \text{Green Design}/4 + \text{Green Supplier}/4 + ((\text{kolowen} * 3.44 + \text{matling} * 3.91 + \text{deslowkon} * 3.35 + \text{wasman} * 3.71 + \text{supling} * 3.24) / 5)) / 2 \dots\dots\dots (4.16)$$

dengan:

rEnvi = skor environment

supling = Kolaborasi lingkungan dengan supplier

deslowkon = Mengurangi konsumsi energy

matling = Menggunakan bahan baku daur ulang

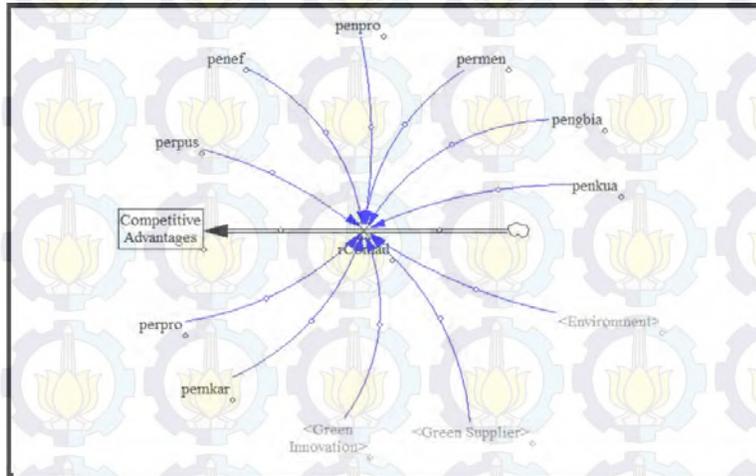
kolowen = Kolaborasi lingkungan dengan konsumen

wasman = Managemen limbah

#### 4.5.1.7. Competitive Advantages SFD Model

Gambar 4.13 adalah Competitive Advantages SFD Model dan flow model berasal dari rComad. Peningkatan rComad pada model ini bergantung kepada: 1) Performa ekonomi perusahaan, profit (perpro); 2) Kepuasan Pelanggan (perpus); 3) Pemberdayaan Karyawan (pemkar); 4) Peningkatan Efisiensi (penef); 5) Peningkatan Kualitas (pengkua); 6) Peningkatan Produktifitas (penpro); 7) Penghematan Biaya (pengbia); 8) Perbaikan terus menerus (permen). Competitive

Advantages juga dipengaruhi oleh nilai Green Innovation, Environment, dan Green Supplier.



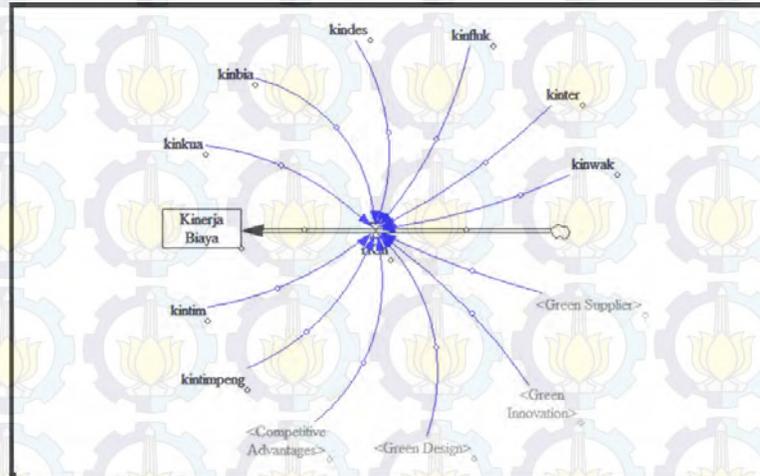
Gambar 4.13 Competitive Advantages SFD Model

$$\begin{aligned} \text{Competitive Advantages} &= \text{INTEG (rComad)} \dots\dots\dots(4.17) \\ \text{rComad} &= (\text{Green Innovation} / 4 + \text{Green Supplier} / 4 + \\ &\quad \text{Environment} / 4 + ((\text{perpro} * 3.88 + \text{perpus} * 3.76 + \\ &\quad \text{pemkar} * 3.44 + \text{penpro} * 3.88 + \text{peneff} * 3.97 + \\ &\quad \text{penkua} * 4.00 + \text{pengbia} * 3.79 + \text{permen} * 3.82) / 8) / 3 \\ &\dots\dots\dots(4.18) \end{aligned}$$

dengan:

- rComad = skore competitive advantages
- perpro = Performa ekonomi perusahaan, profit
- perpus = Kepuasan Pelanggan
- pemkar = Pemberdayaan Karyawan
- peneff = Peningkatan Efisiensi
- pengkua = Peningkatan Kualitas
- penpro = Peningkatan Produktifitas
- pengbia = Penghematan Biaya
- permen = Perbaikan terus menerus

#### 4.5.1.8. Kinerja Biaya SFD Model



Gambar 4.14 Kinerja Biaya SFD Model

Kinerja Biaya SFD model pada Gambar 4.14, merupakan flow dari rKin. Peningkatan rKin pada model ini bergantung kepada: 1) Pengendalian Biaya (kinbia); 2) Gambar/Desain yang tidak jelas (kindses); 3) Fluktuasi harga material (kinfluk); 4) Kekurangan atau keterlambatan material (kinter); 5) Manajemen waktu (kinwak); 6) Pengalaman praktis tim proyek (kintim); 7) Tim proyek yang menjalankan program GSCM (kintimpeng); dan 8) Tingkat permintaan terhadap kualitas bangunan (kinkua). Kinerja Biaya juga dipengaruhi oleh nilai Green Innovation, Competitive Advantages, Green Design, dan Green Supplier.

$$\text{Kinerja Biaya} = \text{INTEG}(\text{rKin}) \dots\dots\dots(4.19)$$

$$\text{rKin} = (\text{Competitive Advantages}/4 + ((\text{kinbia}*3.82 + \text{kindses}*3.53 + \text{kinfluk}*3.94 + \text{kinter}*3.88 + \text{kinwak}*3.68 + \text{kintim}*3.74 + \text{kintimpeng}*3.09 + \text{kinkua}*3.5) / 8)) / 2 \dots\dots\dots(4.20)$$

dengan:

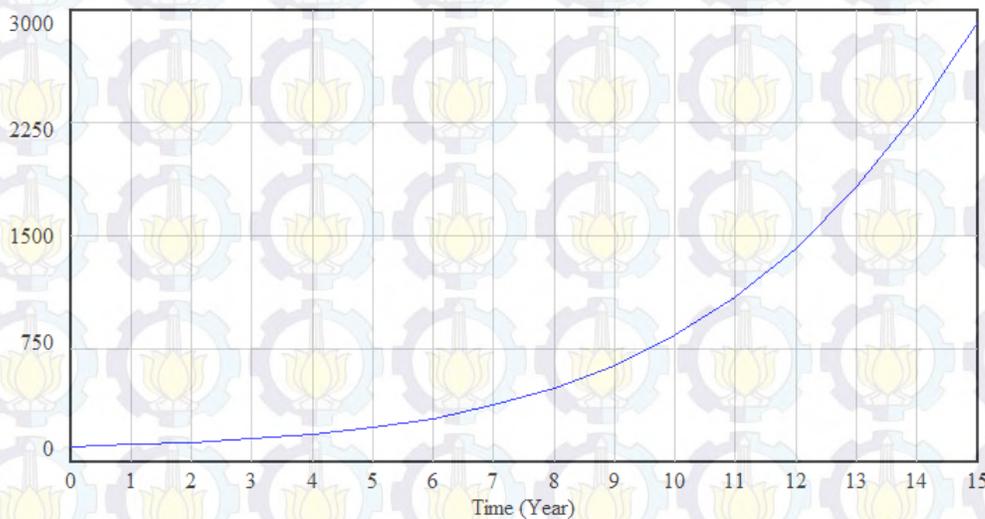
- rKin = skor kinerja biaya
- kinbia = Pengendalian Biaya
- kindses = Gambar/Desain yang tidak jelas
- kinfluk = Fluktuasi harga material

- kinter = Kekurangan atau keterlambatan material
- kinwak = Manajemen waktu
- kintim = Pengalaman praktis tim proyek
- kintimpeng = Tim proyek yang menjalankan program GSCM
- kinkua = Tingkat permintaan terhadap kualitas bangunan

#### 4.5.2. Hasil Simulasi Sistem Dinamis

Simulasi model dilakukan dengan menggunakan software Vensim. Software diperoleh dengan mendownload langsung di [www.vensim.com](http://www.vensim.com). Vensim PLE dapat di download gratis untuk pemakaian pembelajaran (education version).

Sistem dinamis kemudian di simulasikan untuk melihat nilai dari Kinerja Biaya yang menjadi fokus penelitian yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini (Gambar 4.15). Dan nilai secara numerik dapat di lihat pada Tabel 4.3. 'Time unit' yang digunakan pada SD dapat bervariasi tergantung pemakainya didalam mendefinisikan unit waktu mereka sendiri. Namun demikian, pada penelitian ini 'time unit' yang dipergunakan adalah dalam hitungan tahun (years), namun unit 'years' disini tidak merepresentasikan tahun kalender.



Gambar 4.15 Grafik Kinerja Biaya hasil simulasi terhadap waktu

Tabel 4.3 Hasil Simulasi

Time (Year)	Score Kinerja Biaya
0	100
1	113
2	129
3	150
4	181
5	225
6	286
7	372
8	487
9	640
10	840
11	1095
12	1419
13	1822
14	2319
15	2924

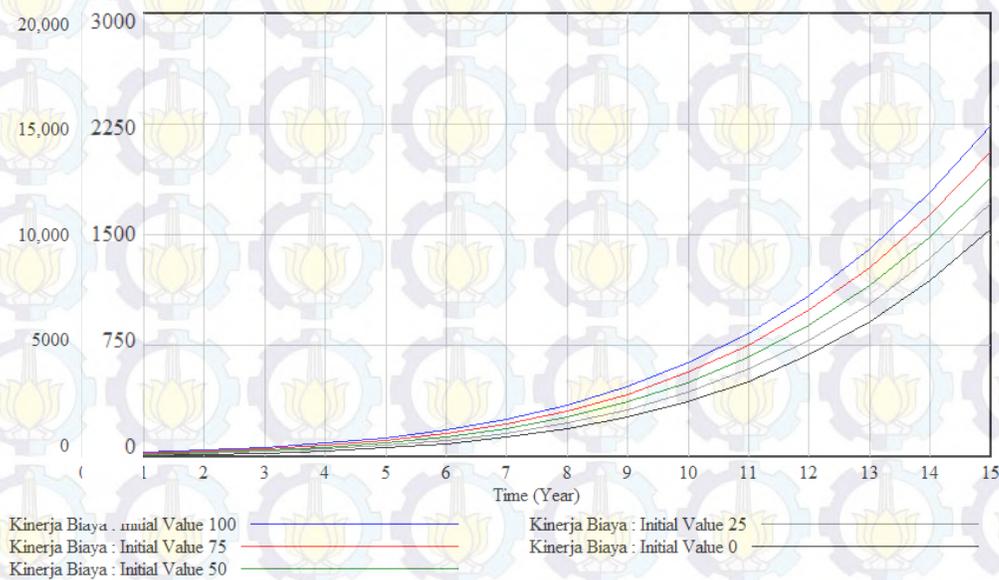
Dapat dilihat dari Tabel 4.3 diatas bahwasanya penerapan GSCM dalam perusahaan konstruksi pada 4 tahun pertama tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Pada tahun ke-5, kinerja biaya perusahaan meningkat 2 kali lipat. Pada tahun ke-10, kinerja biaya perusahaan terus meningkat sebesar 8x, dan pada tahun k-15, kinerja biaya perusahaan terus tumbuh sebesar 29x dibandingkan tahun pertama penerapan GSCM.

#### 4.5.3. Verifikasi dan Validasi Model

Model GSCM diverifikasi dengan menggunakan 'logical test' untuk menjamin verifikasi parametrik, integritas dimensi, unit konsistensi, dan urutan perhitungan yang benar. Variabel GSCM beserta atributnya telah dites dengan analisis statistical menggunakan BSC. Sedangkan untuk struktural model menggunakan kajian pustaka terdahulu dengan pendekatan koefisien korelasi. Unit waktu berupa 'years' telah digunakan dengan konsisten pada simulasi.

Analisa 'Behavioural Sensitivity' dipergunakan sebagai cara untuk validasi model GSCM, dengan memastikan bahwa ketidakpastian dan kesalahan estimasi tidak mempengaruhi model keseluruhan secara signifikan. Behavioural Sensitivity akan menguji sampai batas kemampuan model untuk menyesuaikan diri didalam menghadapi respon perubahan. Menurut Tang dan Ogunlana (2003) dalam Chinda (2007) bahwa model dianggap kuat (valid) jika perilakunya tidak berubah secara drastis ketika parameter atau perilaku hubungan diubah.

Analisa sensitifitas GSCM model dilakukan dengan merubah initial value pada Green Supplier (dengan nilai 25, 50, 75, dan 100%), yang berarti merubah nilai 'initial value dari nol menjadi 25, 50, 75, dan 100. Hasil simulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.16, menunjukkan bahwa perubahan initial value hanya mempengaruhi perilaku model secara numeric, bukan pattern (pola) dari model, yang menunjukkan model GSCM telah valid.



Gambar 4.16 Grafik Sensitifitas Kinerja Biaya dengan perubahan initial value

#### 4.5.4. Skenario Model

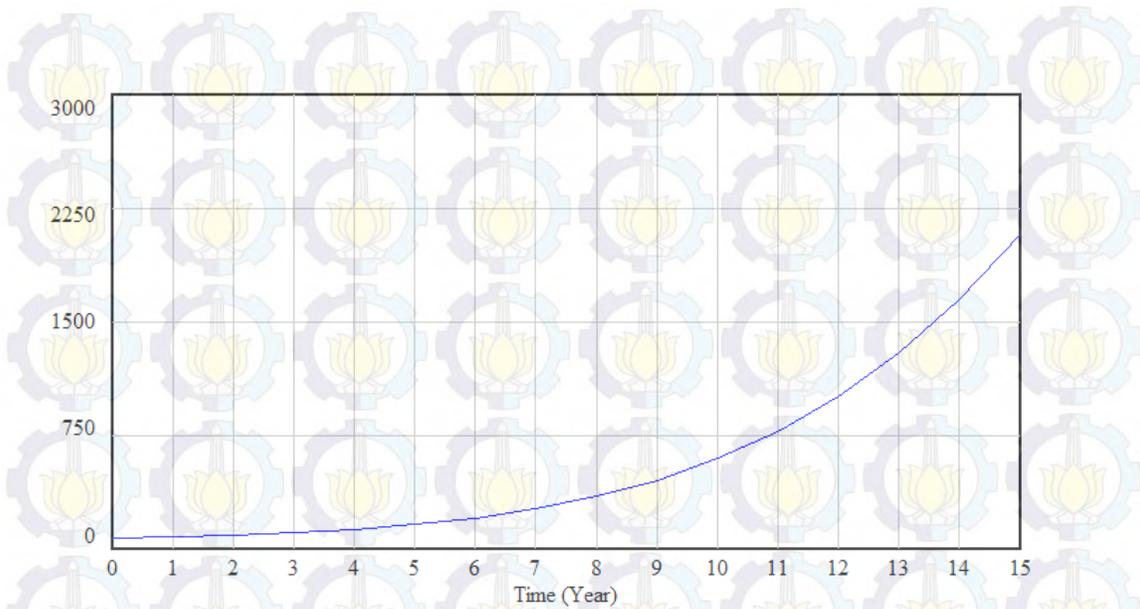
Menurut Dilla dan Steinbart (2005) dalam (Cohen, 2011) mengatakan bahwa tidak ada metodologi terstruktur sebagai alat ukur yang umum, dan begitu pula untuk bobot pengukuran, tidak ada konsistensi terhadap bobot pengukuran yang dapat dijamin bisa diterapkan secara umum. Setidaknya Glover & Webb (2014), membagi alat ukur didalam BSC kedalam 3 bagian, yaitu:

1. Berkinerja baik dan target tercapai (performing well/achieving target) dengan nilai BSC  $> 80$ ,
2. Dapat ditoleransi (tolerance), dengan nilai BSC 60-79, dan
3. Dibawah performa yang diharapkan (under performing/ action required), dengan nilai BSC  $< 60$ .

Penelitian ini setidaknya akan melakukan beberapa skenario model, yang pertama yaitu scenario berdasarkan tiga instrument BSC score, seperti dijelaskan di paragraph sebelumnya, yaitu Performing Well, Tolerance, dan Under Performing. Dikarenakan model dasar yang telah simulasi (Gambar 4.15) adalah simulasi pada saat Performing Well, maka akan dilakukan dua model simulasi sisanya, yaitu Tolerance (dengan BSC Score adalah 70), dan simulasi pada saat Under Performing dengan BSC Score adalah 50.

##### 4.5.4.1. Simulasi Tolerance

Simulasi Tolerance dilakukan dengan mengasumsikan bahwa rata-rata bsc score maksimal yang dapat diperoleh tiap atribut dalam tiap-tiap variabel adalah sebesar 70. Hasil skenario Tolerance terhadap variable GSCM dapat dilihat pada Gambar 4.17 dibawah ini.



Gambar 4.17 Grafik Kinerja Biaya Simulasi Tolerance

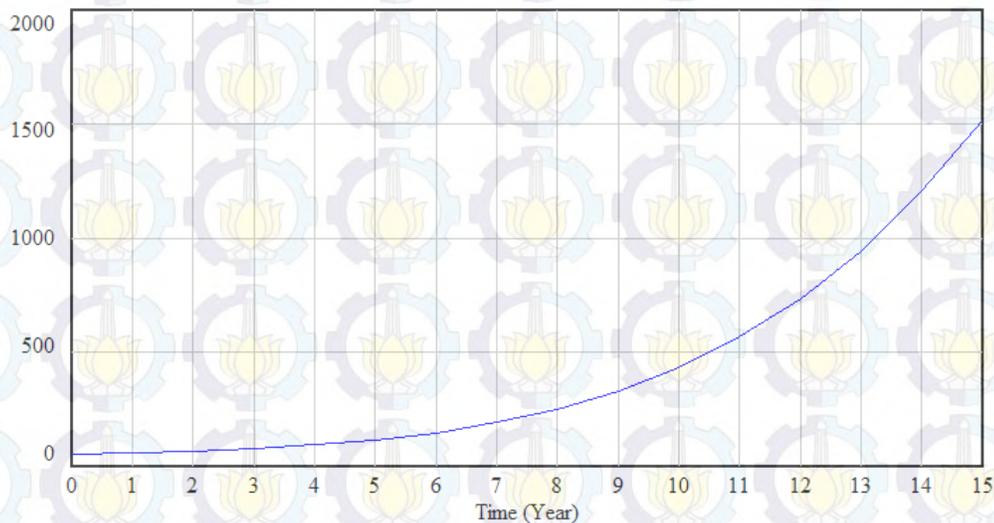
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Tolerance

Time (Year)	Score Kinerja Biaya
0	70
1	79
2	90
3	106
4	128
5	159
6	202
7	262
8	344
9	452
10	594
11	775
12	1005
13	1291
14	1644
15	2075

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwasanya penerapan GSCM dalam perusahaan konstruksi akan dicapai pada tahun ke-3. Kinerja biaya perusahaan menunjukkan nilai 106 yang menandakan berdasarkan penilaian BSC bahwasanya kinerja perusahaan telah mencapai target. Pada tahun ke-5, kinerja biaya perusahaan meningkat 1,5x. Pada tahun ke-10, kinerja biaya perusahaan terus meningkat sebesar hampir 6x, dan pada tahun ke-15, kinerja biaya perusahaan terus tumbuh sebesar 20x dibandingkan tahun pertama penerapan GSCM.

#### 4.5.4.2. Simulasi Under Performing

Simulasi Under Performance dilakukan dengan mengasumsikan bahwa rata-rata bsc score maksimal yang dapat diperoleh tiap atribut dalam tiap-tiap variabel adalah sebesar 50. Hasil skenario Tolerance terhadap variable GSCM dapat dilihat pada Gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Grafik Kinerja Biaya Simulasi Under Performing

Tabel 4.5 Hasil Simulasi Under Performing

Time (Year)	Score Kinerja Biaya
0	50
1	57
2	65
3	76
4	92
5	115
6	147
7	190
8	250
9	329
10	432
11	565
12	733
13	943
14	1203
15	1521

Dari Tabel 4.5 menjelaskan bahwasanya penerapan GSCM dalam perusahaan konstruksi juga akan dicapai pada tahun ke-4. Kinerja biaya perusahaan menunjukkan nilai 92 yang menandakan berdasarkan penilaian BSC bahwasanya kinerja perusahaan telah mencapai target. Pada tahun ke-10, kinerja biaya perusahaan terus meningkat sebesar 4x, dan pada tahun k-15, kinerja biaya perusahaan terus tumbuh sebesar 15x dibandingkan tahun pertama penerapan GSCM.

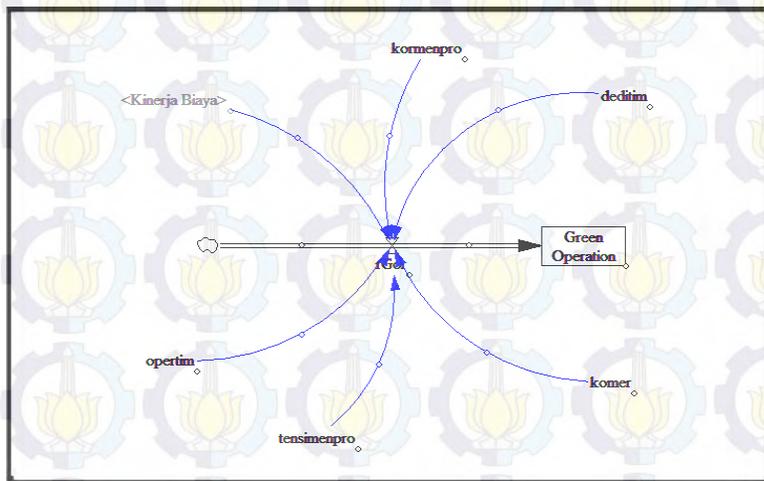
Akan tetapi, didalam kehidupan yang sebenarnya (real life situation), tidak ada perusahaan yang dapat selalu berkinerja *Performing Well* ataupun perusahaan yang selalu berkinerja *Under Perfortming*, maka dari itu simulasi *Tolerance* akan dijadikan Base Model didalam pengembangan skenario-skenario selanjutnya.

#### 4.5.4.3. Skenario Struktur

Dukungan manajer internal didalam Green Operation merupakan salah satu kekuatan pendorong utama bagi praktek manajemen lingkungan internal (Zhu & Sarkis, 2004). Dukungan ini berupa Tim bertanggung jawab terhadap terlaksananya program GSCM dan dedikasi Tim didalam kualitas dan solusi untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Namun Iyer & Jha (2005) menambahkan setidaknya ada tujuh atribut didalam operational yang merupakan faktor keberhasilan penting yang dapat mempengaruhi kinerja biaya proyek, yaitu kompetensi manajer proyek; dukungan manajemen puncak; koordinasi dan kepemimpinan keterampilan manajer proyek; manajemen puncak dan keterlibatan pemilik dalam proyek; interaksi antara peserta proyek, monitoring dan umpan balik oleh peserta proyek; kompetensi owner; dan kondisi iklim yang menguntungkan. Hwang & Ng (2013) juga sependapat dengan Iyer & Jha, bahwasanya manajer proyek yang kompeten sangat penting untuk keberhasilan proyek.

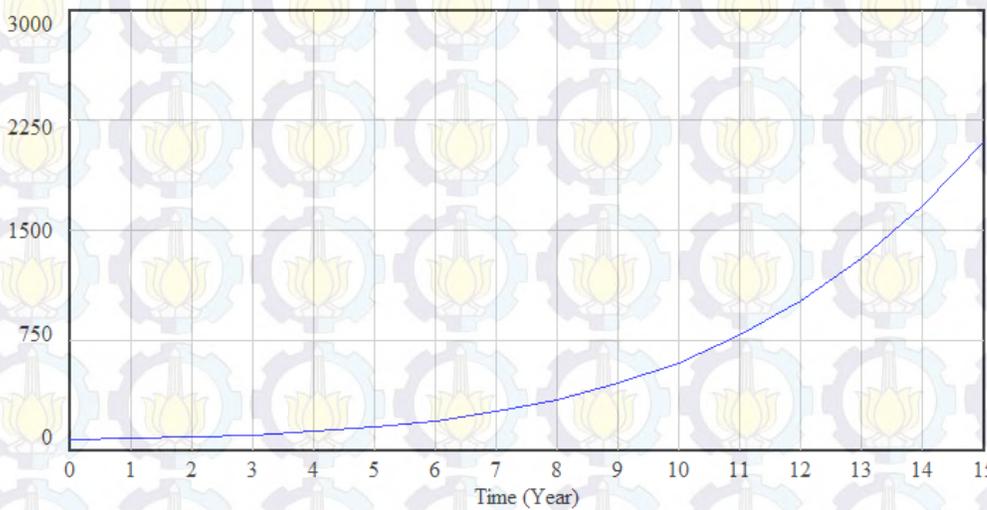
Dari tujuh atribut diatas, tiga diantaranya yaitu kompetensi manajer proyek, koordinasi dan kepemimpinan keterampilan manajer proyek dan kompetensi owner merupakan atribut yang dapat dipisahkan dan menjadi atribut baru didalam Green Operation, sedangkan empat sisanya dapat dikelompokkan kedalam 2 atribut sebelumnya, yaitu dukungan ini berupa Tim bertanggung jawab terhadap terlaksananya program GSCM dan dedikasi Tim didalam kualitas dan solusi untuk meningkatkan kualitas lingkungan.

Dengan demikian, Green Operation SFD model, mengalami perubahan struktur, dimana model model bergantung kepada: 1) Tim bertanggung jawab terhadap terlaksananya program GSCM; 2) Dedikasi Tim didalam kualitas dan solusi untuk meningkatkan kualitas lingkungan; 3) Kompetensi manajer proyek; 4) Koordinasi dan kepemimpinan keterampilan manajer proyek; dan 5) Kompetensi owner. Perubahan model tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.19 dibawah ini:



Gambar 4.19 Green Operation SFD Model yang baru

Model SFD baru dari Green Operation ini kemudian disimulasikan. Hasil yang diperoleh dari simulasi baru tersebut dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.20 Grafik Kinerja Biaya, Green Operation Re-model

Tabel 4.6 Perbedaan Sebelum dan Sesudah re-model terhadap Green Operation

Time (Year)	Score Kinerja Biaya Sebelum Skenario	Score Kinerja Biaya Setelah Skenario
0	70	70
1	79	79
2	90	90
3	106	106
4	128	128
5	159	159
6	202	202
7	262	263
8	344	345
9	452	454
10	594	597
11	775	781
12	1005	1015
13	1291	1306
14	1644	1667
15	2075	2107

Skenario struktur yang dilakukan terhadap model ternyata tidak memiliki dampak yang berbeda terhadap model sebelumnya pada 10 tahun pertama. Akan tetapi perubahan terhadap skenario ini mulai terlihat memasuki tahun ke-11 yang terus tumbuh walaupun tidak terlalu signifikan. Pada tahun ke-15, sebelum dilakukan skenario struktur, kinerja biaya hanya mampu mengalami peningkatan sebesar 20x, sedangkan kinerja biaya pada skenario struktur terus meningkat sebesar 21x dibandingkan tahun pertama penerapan GSCM.

#### 4.5.4.4. Skenario Parameter

Dalam skenario parameter ini akan dilakukan perubahan terhadap variabel Green Design, Green Supplier, Green Operation, Green Purchasing, dan Green Innovation. Perubahan ini dilakukan untuk melihat variabel apa yang paling signifikan terhadap peningkatan Kinerja Biaya pada perusahaan konstruksi. Perubahan nilai variabel ini dilakukan dengan cara menaikkan nilai atribut variabel

sebesar 100 yang bertujuan bahwasanya perusahaan memfokuskan peningkatan terhadap salah satu variabel tersebut diatas.

Hasil dari skenario parameter ini dapat disimpulkan bahwasanya dari kelima variabel yang dilakukan (Green Design, Green Supplier, Green Operation, Green Purchasing, dan Green Innovation) memberikan pandangan terhadap perusahaan konstruksi untuk memulai penerapan GSCM pada Green Operation dan Green Innovation. Fokus terhadap kedua variabel tersebut dapat meningkatkan Kinerja Biaya sebesar 90x untuk fokus terhadap Green Operation, dan peningkatan sebesar 78x untuk fokus terhadap Green Innovation di tahun ke-15. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Kinerja Biaya pada skenario parameter

Time (Year)	SCORE KINERJA BIAYA				
	Fokus terhadap Green Supplier	Fokus terhadap Green Purchasing	Fokus terhadap Green Design	Fokus terhadap Green Operation	Fokus terhadap Green Innovation
0	70	70	70	70	70
1	79	79	79	79	79
2	91	90	90	90	91
3	107	106	106	106	107
4	130	129	128	128	130
5	163	162	159	161	163
6	209	210	204	206	210
7	272	276	266	271	275
8	358	368	350	358	362
9	473	491	461	475	477
10	621	653	607	629	627
11	812	862	794	827	819
12	1052	1128	1032	1078	1061
13	1352	1461	1327	1392	1363
14	1721	1875	1692	1779	1733
15	2170	2383	2137	2253	2184

#### 4.6. Interpretasi Model

Dari skenario model yang telah dilakukan, terutama pada saat skenario struktur dan parameter didalam melihat pengaruh GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi selanjutnya adalah dengan membandingkan skenario tersebut untuk mengetahui perbedaan yang dihasilkan dari model.

Pada skenario struktur, penambahan atribut didalam Green Operation memberikan Kinerja Biaya yang tidak berbeda dalam 10 tahun pertama. Sedangkan dari skenario parameter, dapat diinterpretasikan bahwasanya dari kelima faktor penting didalam penerapan GSCM yaitu Green Design, Green Supplier, Green Operation, Green Purchasing, dan Green Innovation, perusahaan konstruksi dapat fokus terlebih dahulu terhadap Green Purchasing dikarenakan memberikan hasil kinerja biaya yang lebih baik dibandingkan ke-4 faktor lainnya. Kemudian diikuti oleh Green Operation, Green Innovation, Green Supplier, dan Green Design.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Hasil analisis yang telah dilakukan pada bab 4 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada 5 faktor didalam penerapan GSCM, yaitu Green Supplier, Green Purchasing, Green Design, Green Operation dan Green Innovation. Penerapan GSCM ini didalam perusahaan konstruksi tidak hanya memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan, namun juga memberikan kinerja biaya perusahaan yang lebih baik. Pada base model penelitian, didapat bahwa penerapan GSCM terhadap kinerja biaya perusahaan konstruksi akan dapat terlihat pada tahun ke-3. Pada tahun ke-5, kinerja biaya perusahaan meningkat 1,5x. Pada tahun ke-10, kinerja biaya perusahaan terus meningkat sebesar hampir 6x, dan pada tahun k-15, kinerja biaya perusahaan terus tumbuh sebesar 20x dibandingkan tahun pertama penerapan GSCM. Dan dari kelima faktor tersebut berdasarkan skenario parameter yang telah dilakukan, Green Purchasing adalah faktor yang paling sensitive yang dapat memberikan kinerja biaya yang lebih baik dibandingkan keempat faktor lainnya, kemudian disusul oleh Green Operation, Green Innovation, Green Supplier, dan Green Design.
2. Pemodelan pengaruh GSCM terhadap kinerja biaya perusahaan konstruksi dilakukan dengan bantuan software Vensim berdasarkan studi literatur mengenai GSCM yang telah dilakukan. Pemodelan dilakukan dengan pembuatan Causal Loop Diagram berdasarkan variabel-variabel yang telah ditemukan pada penelitian terdahulu. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan Stock Flow Diagram dari masing-masing model. Dilanjutkan dengan validasi dan verifikasi model. Base model yang dilakukan adalah dengan simulasi Tolerance yang menghasilkan bahwasanya kinerja biaya perusahaan akan tercapai pada tahun ke-3.
3. Dari hasil skenario dapat memberikan masukan kepada perusahaan konstruksi, yang pertama adalah berdasarkan skenario struktur penambahan atribut

kompetensi manajer proyek, koordinasi dan kepemimpinan keterampilan manajer proyek dan kompetensi owner didalam Green Operation. Sedangkan dari skenario parameter, perusahaan dapat memulai memfokuskan Green Purchasing kemudian disusul oleh Green Operation, Green Innovation, Green Supplier, dan Green Design.

## **5.2. Saran**

Saran untuk penelitian dimasa mendatang adalah:

1. Peneliti selanjutnya dapat melanjutkan untuk melakukan penelitian terhadap korelasi hubungan antar variabel GSCM berdasarkan data empiris dilapangan. Hal ini agar dapat diperoleh model yang lebih akurat.
2. Peneliti selanjutnya untuk dapat memasukkan perusahaan-perusahaan konstruksi swasta sebagai responden penelitian. Hal ini bertujuan untuk melihat sejauh mana penerapan GSCM berkontribusi terhadap Kinerja Biaya perusahaan konstruksi.
3. Peneliti selanjutnya dapat memasukkan beberapa atribut-atribut yang mempengaruhi GSCM yang belum ada dalam penelitian ini, sehingga mendapat pengetahuan yang lebih luas tentang pemanfaat GSCM terhadap Kinerja Biaya perusahaan konstruksi.
4. Penelitian ini belum memasukan faktor-faktor penghamabat (hambatan-hambatan) maupun resiko-resiko didalam penerapan GSCM pada perusahaan konstruksi, sehingga penelitian selanjutnya dapat memasukkan faktor-faktor tersebut kedalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barnabe, F. (2011). A “system dynamics-based Balanced Scorecard” to support strategic decision making. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 60 Iss 5, 446-473.
- Blanchard, D. (2010). *Supply Chain Management Best Practices Second Edition*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Briscoe, G., Dainty, A. R., & Millett, S. (2001). Construction supply chain partnerships: skills, knowledge and attitudinal requirements. *European Journal of Purchasing & Supply Management* 7, 243–255.
- Chan, H. K., Chiou, T. -Y., & Lettice, F. (2011). A Conceptual Model for Greening a Supply Chain through Greening of Supplier and Green Innovation. *Green Finance and Sustainability: Environmentally-Aware Business Models and Technologies*, 422-435.
- Cheng, Y.-M. (2014). An exploration into cost-influencing factors on construction projects. *International Journal of Project Management*, 850–860.
- Chinda, T. (2007). *A System Dynamics Approach To Construction Safety Culture*. Gold Coast, Australia: Griffith University.
- Chritamara, S., Ogunlana, S. O., & Bach, N. L. (2002). System dynamics modeling of design and build construction projects. *Construction Innovation*, 269–295.
- Cohen, Y. (2011). A new technique for evaluating the balanced scorecard dashboard values. *Problems and Perspectives in Management*, 78-84.
- Diabat, A., & Govindan, K. (2011). An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, 659–667.
- European Commission DG Enterprise and Industry. (2010). *FWC Sector Competitiveness Studies N° B1/ENTR/06/054 - Sustainable Competitiveness of the Construction Sector*. Rotterdam, Netherlands: ECORYS SCS Group.

Forrester, J. W., & Senge, P. M. (1980). Test for building confidence in system dynamic models. *TIMS Studies in Management Science*, 209-228.

Fortes, J. (2009). Green Supply Chain Management: A Literature Review. *Otago Management Graduate Review*, 51-62.

Glover, S., & Webb, A. (2014). *Implementing a balanced scorecard approach at an NHS library service: Kistoris Library*. United Kingdom: The Christie, School of Oncology.

Green, S. D., Fernie, S., & Weller, S. (2005). Making sense of supply chain management: a comparative study of aerospace and construction. *Construction Management and Economics*, 579-593.

Hervani, A., Helms, M., & Sarkis, J. (2005). Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 12 Iss 4 pp. 330 - 353.

Ho, J. C., Shalishali, M. K., Tseng, T.-L. (., & Ang, D. S. (2009). Opportunities In Green Supply Chain Management. *The Coastal Business Journal*, 18-31.

Holcomb, M. C. (2011). Challenges and Opportunities in Global Supply Chain Integration. *Managing Global Supply Chain Relationships: Operations, Strategies and Practices*, 99-134.

Husaini, Usman, & dkk. (2003). *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hwang, B.-G., & Ng, W. J. (2013). Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. *International Journal of Project Management*, 272-284.

Iyer, K., & Jha, K. (2005). Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects. *International Journal of Project Management*, 283-295.

Jabbour, A. B. (2014). Understanding The Genesis Of Green Supply Chain Management: Lessons From Leading Brazilian Companies. *Journal of Cleaner Production*.

Janipha, N. A., Ahmad, N., & Ismail, F. (2015). Clients' Involvement in Purchasing Process for Quality Construction Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 30 - 40.

Kurien, G., & Qureshi, M. (2011). Study of performance measurement practices in supply chain management. *International Journal of Business, Management and Social Sciences*, 19-34.

Lacouture, D. C., Medaglia, A., & Skibniewski, M. (2007). Supply chain optimization tool for purchasing decisions B2B construction marketplaces. *Automation in Construction*, 569-575.

Lai, C., Ip, W., & Lee, W. (2001). The system dynamics model for engineering services. *Managing Service Quality*, 191±199.

Lihong, H., Dan, L., & Xiaodong, D. (2008). Research On Supplier Selection In The Mode Of Green Supply Chain Management. *International Conference of Chinese Logistics and Transportation Professionals*. China: ASCE.

Lin, R.-J., Chen, R.-H., & Nguyen, T.-H. (2011). Green supply chain management performance in automobile manufacturing industry under uncertainty. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 233-245.

Love, P. E., Irani, Z., & Edwards, D. J. (2004). A Seamless Supply Chain Management Model for construction. *Supply Chain Management: An International Joournal*, Vol. 9, 43-56.

Mclucas, A. (2005). *System Dynamics Applications: A Modular Approach to Modelling Complex World Behaviour*. Canberra, Australia: Argos Press.

Ojo, E., Mbowa, C., & Akinlabi, E. T. (2014). Barriers in Implementing Green Supply Chain Management in Construction industry. *Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, (pp. 1974-1981). Bali, Indonesia.

Olsson, F. (2000). *Supply Chain Management in the Construction Industry- Opportunity or Utopia?* Sweden: Lund University, Department of Design Sciences, Logistics.

Pryke, S. (2009). *Construction Supply Chain Management*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.

Rao, P., & Holt, D. (2005). Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management Vol. 25 No. 9*, 898-916.

Rezapour, S. (2012). Competition in Supply Chain. In R. Z. Farahani, S. Rezapour, & L. Kardar, *Supply Chain Sustainability and Raw Material Management: Concepts and Processes* (pp. 215-232). IGI Global.

Segerstedt, A., & Olofsson, T. (2010). Supply chains in the construction industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 347–353.

Selvanathan, S. (2005). *Sampling methods and survey & questionnaire design*. Griffith University, Gold Coast, Australia: RHD statistics and research design support (STARDS) unit.

Seuring, S., & Muller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 1699-1710.

Shaw, S., Grant, D., & Mangan, J. (2010). Developing environmental supply chain performance measures. *Benchmarking: An International*, 320-339.

Sugiono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suryani, E., Chou, S.-Y., & Chen, C.-H. (2010). Air passenger demand forecasting and passenger terminal capacity expansion: A system dynamics framework. *Expert Systems with Applications*, 2324–2339.

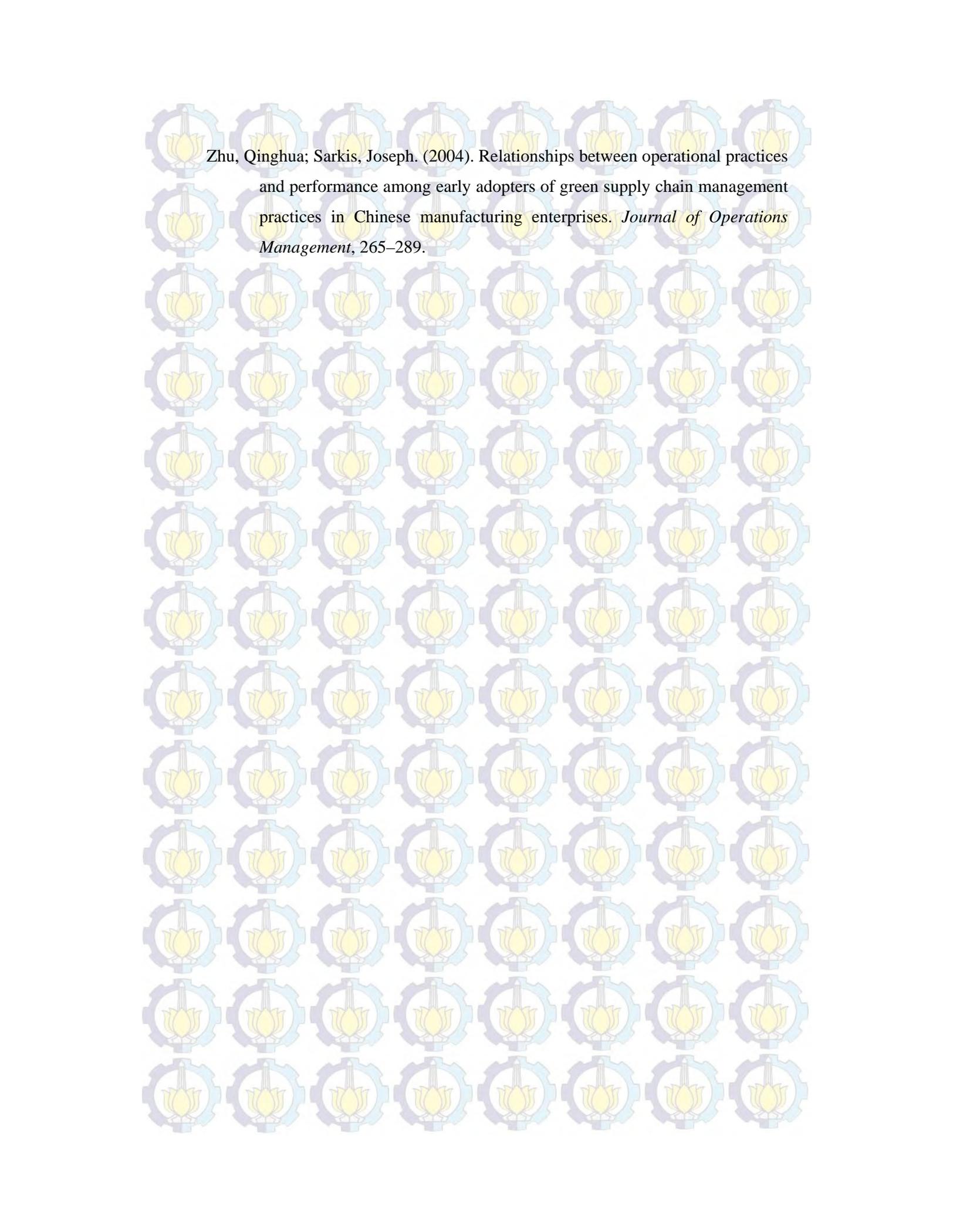
Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007). *Using Multivariate Statistics. 5th edition*. USA: Pearson Education, Inc.

Vrijhoef, R., & Koskela, L. (1999). Roles of Supply Chain Management in Construction. *International Group for Lean Construction IGLC-7* (pp. 133-146). Berkeley, California, USA: Lean Construction Institute.

WANG, D. (2010). Constriction of Supplier Selection Criterion System of Green Supply Chain. *ICLEM 2010: Logistics for Sustained Economic Development* (pp. 4329-4335). Chengdu, China: ASCE.

Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K.-h. (2008). Confirmation of a Measurement Model for Green Supply Chain Management Practices Implementation. *International Journal of Production Economics*, 261–273.

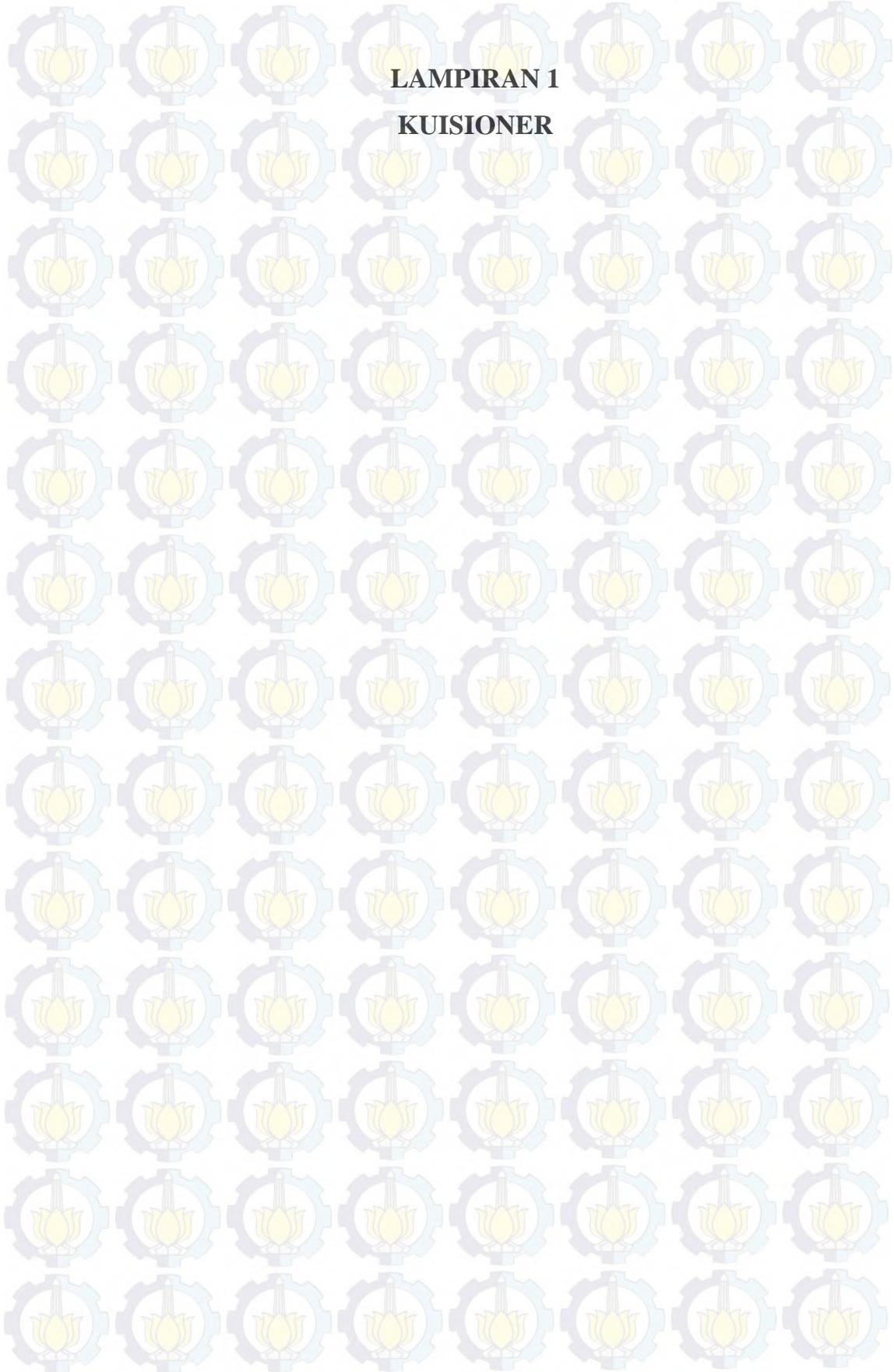
Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K.-h. (2008). Green supply chain management implications for “closing the loop”. *Transportation Research Part E 44*, 1-18.



Zhu, Qinghua; Sarkis, Joseph. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 265–289.

**LAMPIRAN 1**

**KUISIONER**





## FORM KUISIONER

**Program Magister Manajemen Proyek Konstruksi  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya**

Penelitian : Pengaruh Green Supply Chain Management Terhadap Kinerja Biaya  
Pada Perusahaan Konstruksi dengan Pendekatan Sistem Dinamis

Kepada Yth. Bapak/ Ibu  
Di Tempat

Dengan hormat, berikut saya sampaikan kuisisioner sebagai alat suvey untuk membantu penelitian untuk mengetahui pengaruh Green Supply Chain Management (GSCM) terhadap kinerja biaya pada proyek konstruksi dengan pendekatan sistem dinamis.

Perkembangan Supply Chain Management (SCM) saat ini telah memasuki tahap baru menjadi GSCM yang telah banyak diterapkan dalam industri terutama industri manufaktur. Pemanfaatan model GSCM ini telah terbukti memberikan manfaat dalam bentuk profit dan efisiensi biaya yang lebih baik, biaya iklan yang murah, mengurangi resiko terhadap lingkungan serta memberikan manfaat kompetitif kepada perusahaan. Akan tetapi pemanfaatan GSCM ini belum banyak diterapkan didalam industri konstruksi terutama oleh perusahaan konstruksi. Untuk itu melalui penelitian ini, dengan mencoba memodelkan variable-variabel yang mempengaruhi GSCM dalam industri manufaktur ke konstruksi diharapkan dapat mengetahui sejauh apa GSCM dapat mempengaruhi kinerja biaya pada perusahaan konstruksi.

Maka dari itu besar harapan saya agar Bapak/Ibu bisa bekerja sama dalam pengisian kuisisioner untuk membantu penelitian ini. Hasil dari penelitian ini dapat memberi manfaat untuk pengembangan penelitian tentang GSCM pada perusahaan konstruksi selanjutnya, dan juga dapat mengembangkan penelitian untuk pemilihan strategi apa yang perlu diterapkan perusahaan dalam mengembangkan bisnisnya.

Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapakan terima kasih.

Rio Saputra  
Mahasiswa S2 Program Magister Manajemen Proyek Konstruksi ITS  
No. Telp : 08117080999  
Email : mr\_rio\_saputra@yahoo.co.id

## I. Identitas Responden

Tuliskan biodata anda pada kolom dibawah ini :

Nama Responden	
No.Telp	
Email	
Nama Perusahaan	

## II. Latar Belakang Responden

Isi pertanyaan dibawah dengan cara memberi tanda centang (√) pada pilihan yang paling sesuai

Lama Keterlibatan Dalam Perusahaan	< 5 Tahun		5-10 Tahun
	10-15 Tahun		>15 Tahun
Peran Dalam Perusahaan	Direksi Perusahaan		Site Operational Manager (SOM)
	<i>Project Manager</i>		Site Engineering Manager (SEM)
	Site Administratif Manager (SAM)		Lainnya: .....
Latar Belakang Keilmuan	S1 :		
	S2 :		
	S3 :		
Apakah Perusahaan Anda Menggunakan Manajemen Rantai Pasok / Supply Chain Management (SCM) secara sistematis?			
<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak			
Menurut Pendapat Anda, Adakah Korelasinya antara Penerapan SCM terhadap Efisiensi Biaya Pada Perusahaan Anda?			
<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak			
Jelaskan			
Apakah Anda tau mengetahui tentang Green Supply Chain Management (GSCM)?			
<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak			

### Petunjuk Pengisian Kuesioner

Kuisisioner terdiri dari 51 pertanyaan yang berkaitan dengan GSCM. Mohon berikan tanda ( X ) pada kolom nilai sesuai pemahaman dan persetujuan Anda terhadap masing-masing faktor yang mempengaruhi GSCM terhadap kinerja biaya pada perusahaan konstruksi dibawah ini.

### III. Kuisisioner

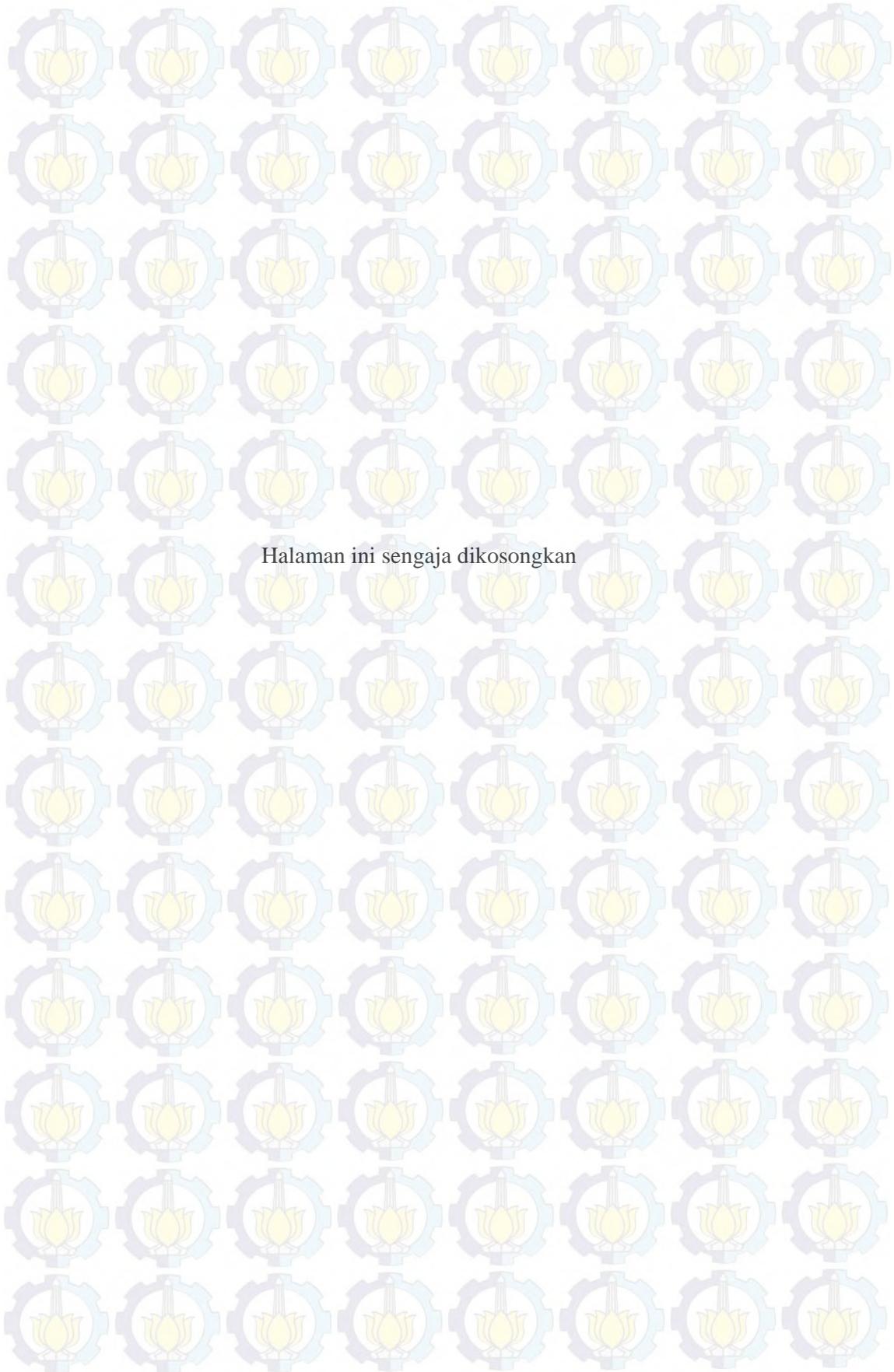
No	Pertanyaan	SKALA PERSETUJUAN				
		Tidak setuju ←—————→ Setuju 1    2    3    4    5				
<b>Kinerja Biaya</b>						
1	Supply Chain berperan didalam pengendalian biaya					
2	Supply Chain berperan didalam mengantisipasi desain yang tidak jelas					
3	Supply Chain berperan mengatasi fluktuasi harga material					
4	Supply Chain berperan mengatasi kekurangan dan keterlambatan material					
5	Supply Chain berperan didalam manajemen waktu					
6	Supply Chain berperan memberikan pengalaman praktis kepada tim proyek					
7	Supply Chain berperan didalam memberikan kualitas bangunan yang diminta					
8	Supply Chain berperan didalam membentuk dan menentukan tim proyek					
<b>Green Purchasing</b>						
9	Lebih mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
10	Bekerjasama dengan supplier dan subkontraktor untuk tujuan lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
11	Mengevaluasi pekerjaan supplier dan supplier lapis kedua yang ramah terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
12	Perusahaan mengadakan seminar mengenai lingkungan kepada supplier dan subkon meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
13	Perusahaan memberikan pendampingan kepada supplier untuk membuat program lingkungan mereka sendiri meningkatkan kinerja biaya perusahaan					

No	Pertanyaan	SKALA PERSETUJUAN				
		Tidak setuju ←————→ Setuju				
		1	2	3	4	5
14	Perusahaan mengadakan sharing antar sesama supplier sejenis (bidang yang sama) terhadap apa yang mereka ketahui dan apa yang menjadi kendala meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
15	Perusahaan memilih supplier berdasarkan kriteria lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
<b>Green Suppliers</b>						
16	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan biaya meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
17	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan kualitas meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
18	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
19	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
20	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
21	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
22	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan performa terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
23	Perusahaan mengadakan pelatihan dan seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
24	Perusahaan menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
<b>Green Innovation</b>						
25	Mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
26	Mengganti material yang dipertanyakan efeknya terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
27	Menjadikan kriteria lingkungan sebagai pertimbangan didalam inovasi meningkatkan kinerja biaya perusahaan					

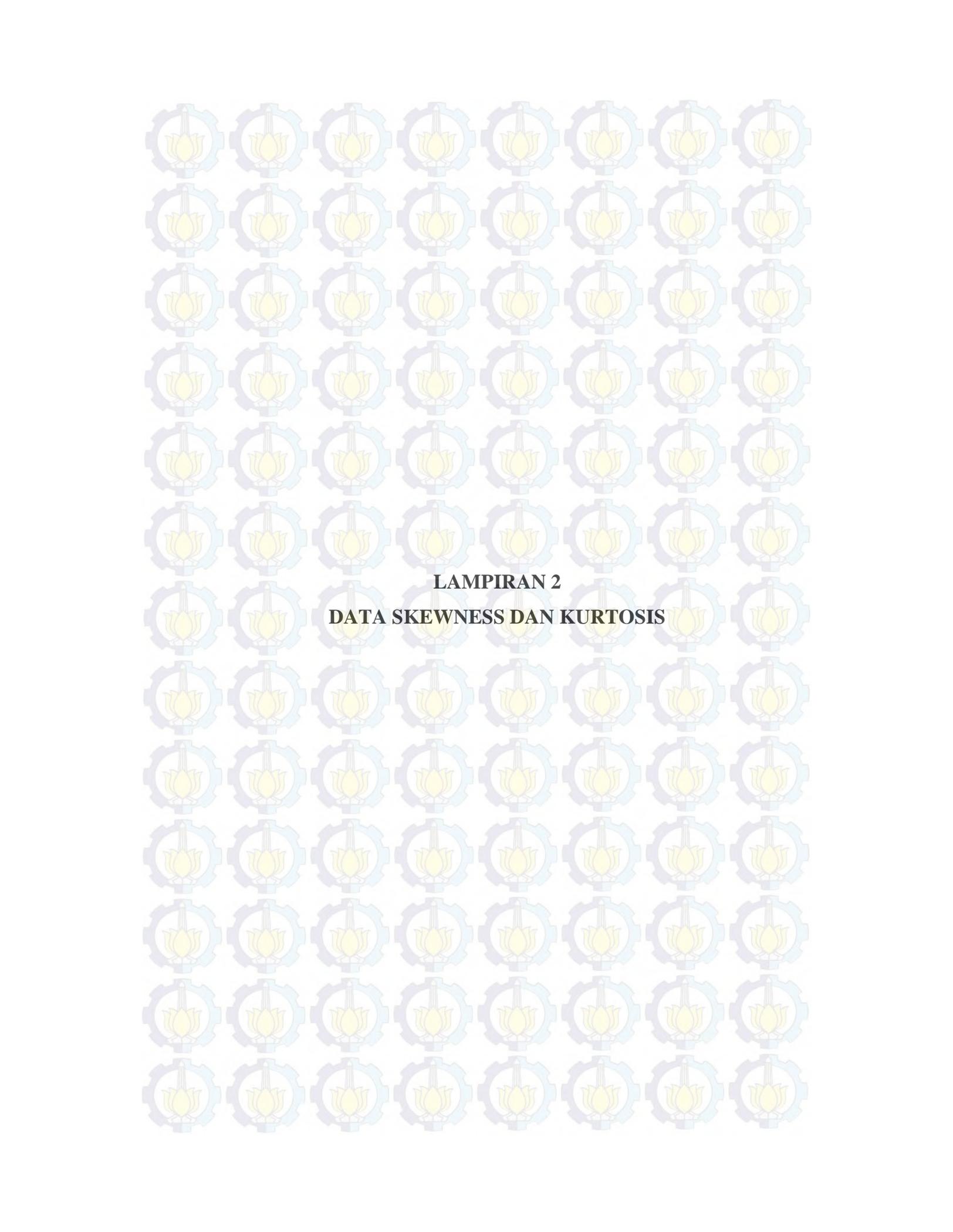
No	Pertanyaan	SKALA PERSETUJUAN				
		Tidak setuju ←—————→ Setuju				
		1	2	3	4	5
28	Mempertimbangkan desain yang berkontribusi terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
29	Menggunakan proses teknologi yang lebih bersih untuk melakukan penghematan energi, air, dan limbah meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
30	Memberdayakan pekerja sebagai salah satu prinsip manajemen total kualitas lingkungan (environmental total quality management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
31	Menggunakan bahan baku daur ulang meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
32	Mengkonsumsi energi yang rendah meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
<b>Green Operations</b>						
33	Tim internal perusahaan bekerja secara profesional dan bertanggung jawab didalam memimpin adopsi dan penataan penggunaan GSCM meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
34	Formasi terhadap tim perusahaan didedikasikan untuk mendiskusikan proposal dan solusi didalam meningkatkan kualitas lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
<b>Green Design</b>						
35	Mengutamakan desain bangunan terpadu (design and build) meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
36	Mengutamakan kualitas lingkungan dan ruangan meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
37	Mengutamakan desain yang dapat mengurangi konsumsi energy (air, udara, pencahayaan) atau material meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
38	Berinovasi di dalam desain yang berkesinambungan (sustainable site) meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
<b>Competitive Advantages</b>						
39	SC meingkatkan kinerja ekonomi (keuntungan) Perusahaan					
40	SC menjadikan konsumen puas terhadap Perusahaan					
41	SC mengoptimalkan pemberdayaan karyawan Perusahaan					
42	SC meningkatkan produktifitas Perusahaan					

No	Pertanyaan	SKALA PERSETUJUAN				
		Tidak setuju ←————→ Setuju				
		1	2	3	4	5
43	SC meningkatkan efisiensi Perusahaan					
44	SC meningkatkan kualitas Perusahaan					
45	SC meningkatkan penghematan biaya Perusahaan					
46	SC menjadikan Perusahaan melakukan perbaikan terus menerus					
<b>Environment</b>						
47	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan supplier dan subkontraktor meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
48	Menurunkan konsumsi energy meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
49	Menggunakan kembali dan mendaur ulang material meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
50	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan pihak owner meningkatkan kinerja biaya perusahaan					
51	Menggunakan sistem manajemen limbah (waste management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan					

**\*Terima Kasih\***



Halaman ini sengaja dikosongkan



**LAMPIRAN 2**  
**DATA SKEWNESS DAN KURTOSIS**

No	Atribut (Item)	Skewness			Kurtosis		
		Nilai	S.E	Skewness /S.E	Nilai	S.E	Kurtosis /S.E
1	Supply Chain berperan didalam pengendalian biaya	-.412	.403	-1.02	.682	.788	0.87
2	Supply Chain berperan didalam mengantisipasi desain yang tidak jelas	-.118	.403	-0.29	-.198	.788	-0.25
3	Supply Chain berperan mengatasi fluktuasi harga material	-.390	.403	-0.97	.234	.788	0.30
4	Supply Chain berperan mengatasi kekurangan dan keterlambatan material	-.445	.403	-1.10	.745	.788	0.95
5	Supply Chain berperan didalam manajemen waktu	-.412	.403	-1.02	.260	.788	0.33
6	Supply Chain berperan memberikan pengalaman praktis kepada tim proyek	.225	.403	0.56	-.490	.788	-0.62
7	Supply Chain berperan didalam memberikan kualitas bangunan yang diminta	0.000	.403	0.00	-.221	.788	-0.28
8	Supply Chain berperan didalam membentuk dan menentukan tim proyek	-.053	.403	-0.13	-.232	.788	-0.29
9	Lebih mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-1.465	.403	-3.63	4.923	.788	6.25
10	Bekerjasama dengan supplier dan subkontraktor untuk tujuan lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.757	.403	-1.88	.599	.788	0.76
11	Mengevaluasi pekerjaan supplier dan supplier lapis kedua yang ramah terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.005	.403	0.01	-.075	.788	-0.10
12	Perusahaan mengadakan seminar mengenai lingkungan kepada supplier dan subkon meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.004	.403	0.01	-.017	.788	-0.02
13	Perusahaan memberikan pendampingan kepada supplier untuk membuat program lingkungan mereka sendiri meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.497	.403	-1.23	-.564	.788	-0.72
14	Perusahaan mengadakan sharing antar sesama supplier sejenis (bidang yang sama) terhadap apa yang mereka ketahui dan apa yang menjadi kendala	-.347	.403	-0.86	.335	.788	0.43

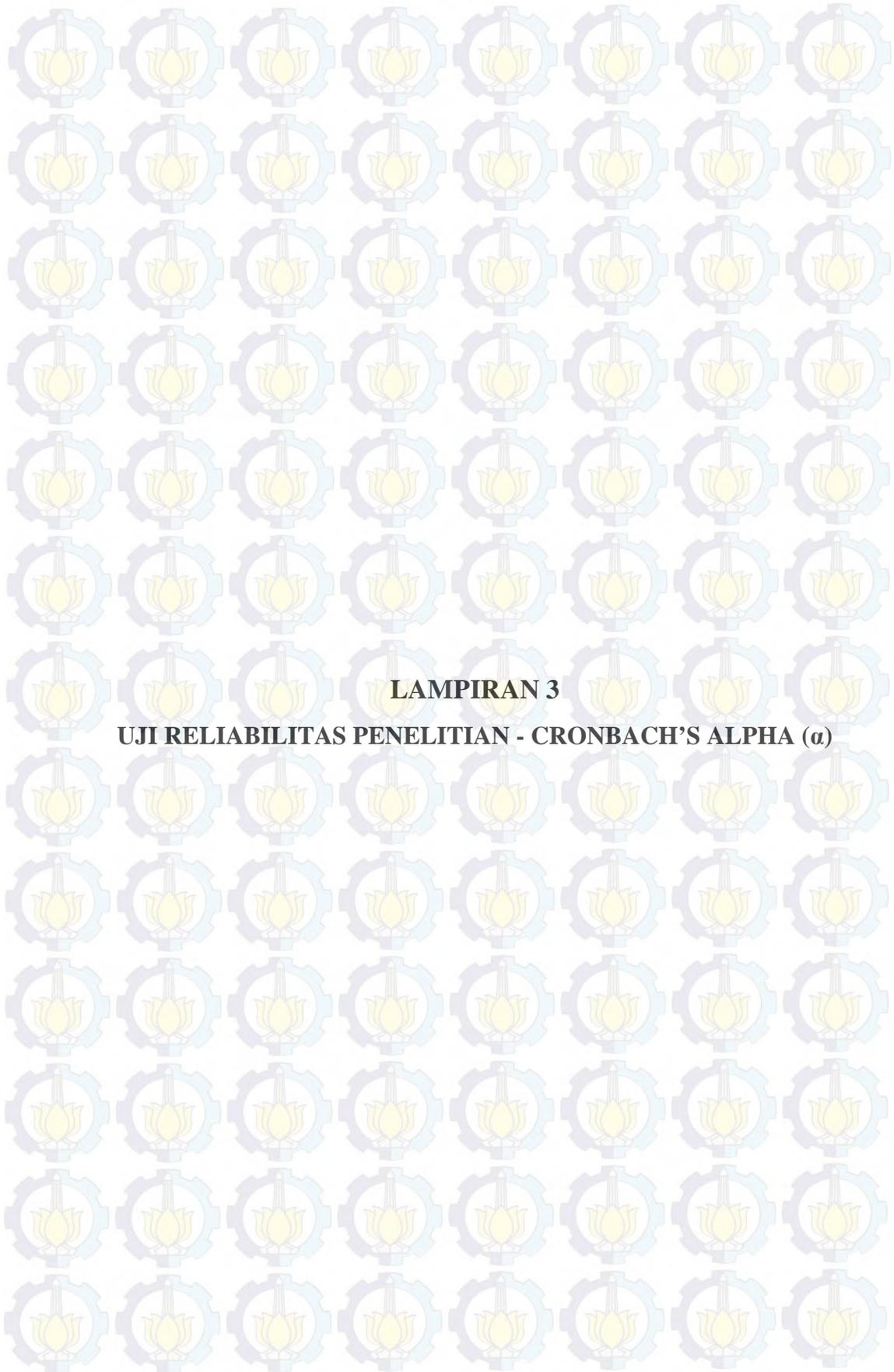
No	Atribut (Item)	Skewness			Kurtosis		
		Nilai	S.E	Skewness /S.E	Nilai	S.E	Kurtosis /S.E
	meningkatkan kinerja biaya perusahaan						
15	Perusahaan memilih supplier berdasarkan kriteria lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.690	.403	-1.71	.700	.788	0.89
16	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan biaya meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.015	.403	0.04	.009	.788	0.01
17	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan kualitas meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.159	.403	-0.39	-.578	.788	-0.73
18	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.015	.403	0.04	.009	.788	0.01
19	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.153	.403	0.38	-.761	.788	-0.97
20	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.102	.403	0.25	-.425	.788	-0.54
21	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.230	.403	0.57	-.156	.788	-0.20
22	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan performa terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.231	.403	-0.57	.146	.788	0.18
23	Perusahaan mengadakan pelatihan dan seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.527	.403	1.31	.480	.788	0.61
24	Perusahaan menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.565	.403	-1.40	.154	.788	0.20
25	Mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.302	.403	-0.75	.368	.788	0.47

No	Atribut (Item)	Skewness			Kurtosis		
		Nilai	S.E	Skewness /S.E	Nilai	S.E	Kurtosis /S.E
26	Mengganti material yang dipertanyakan efeknya terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.486	.403	-1.21	-.592	.788	-0.75
27	Menjadikan kriteria lingkungan sebagai pertimbangan didalam inovasi meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.123	.403	0.31	2.113	.788	-2.68
28	Mempertimbangkan desain yang berkontribusi terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.286	.403	-0.71	-.378	.788	-0.48
29	Menggunakan proses teknologi yang lebih bersih untuk melakukan penghematan energi, air, dan limbah meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.004	.403	-0.01	-.017	.788	-0.02
30	Memberdayakan pekerja sebagai salah satu prinsip manajemen total kualitas lingkungan (environmental total quality management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.333	.403	-0.83	.105	.788	0.13
31	Menggunakan bahan baku daur ulang meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.144	.403	0.36	-.379	.788	-0.48
32	Mengonsumsi energi yang rendah meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.103	.403	0.26	-.465	.788	-0.59
33	Tim internal perusahaan bekerja secara profesional dan bertanggung jawab didalam memimpin adopsi dan penataan penggunaan GSCM meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.246	.403	-0.61	.437	.788	0.56
34	Formasi terhadap tim perusahaan didedikasikan untuk mendiskusikan proposal dan solusi didalam meningkatkan kualitas lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.467	.403	-1.16	.587	.788	0.75
35	Mengutamakan desain bangunan terpadu (design and build) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	0.000	.403	0.00	-.466	.788	-0.59
36	Mengutamakan kualitas lingkungan dan ruangan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.467	.403	-1.16	.587	.788	0.75

No	Atribut (Item)	Skewness			Kurtosis		
		Nilai	S.E	Skewness /S.E	Nilai	S.E	Kurtosis /S.E
37	Mengutamakan desain yang dapat mengurangi konsumsi energy (air, udara, pencahayaan) atau material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.204	.403	0.51	-.523	.788	-0.66
38	Berinovasi di dalam desain yang berkesinambungan (sustainable site) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-.774	.403	-1.92	1.197	.788	1.52
39	SC meingkatkan kinerja ekonomi (keuntungan) Perusahaan	-.380	.403	-0.94	1.429	.788	1.81
40	SC menjadikan konsumen puas terhadap Perusahaan	-.079	.403	-0.20	-.144	.788	-0.18
41	SC mengoptimalkan pemberdayaan karyawan Perusahaan	1.078	.403	2.67	.238	.788	0.30
42	SC meningkatkan produktifitas Perusahaan	.153	.403	0.38	-.761	.788	-0.97
43	SC meningkatkan efisiensi Perusahaan	-.127	.403	-0.32	2.343	.788	2.97
44	SC meningkatkan kualitas Perusahaan	0.000	.403	0.00	.665	.788	0.84
45	SC meningkatkan penghematan biaya Perusahaan	-.165	.403	-0.41	.108	.788	0.14
46	SC menjadikan Perusahaan melakukan perbaikan terus menerus	.136	.403	0.34	-.390	.788	-0.50
47	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan supplier dan subkontraktor meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.206	.403	0.51	.134	.788	0.17
48	Menurunkan konsumsi energy meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.231	.403	0.57	.146	.788	0.18
49	Menggunakan kembali dan mendaur ulang material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	-1.576	.403	-3.91	6.168	.788	7.83
50	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan pihak owner meningkatkan kinerja biaya perusahaan	1.078	.403	2.67	.238	.788	0.30
51	Menggunakan sistem manajemen limbah (waste management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	.309	.403	0.77	-.560	.788	-0.71



Halaman ini sengaja dikosongkan



**LAMPIRAN 3**  
**UJI RELIABILITAS PENELITIAN - CRONBACH'S ALPHA ( $\alpha$ )**

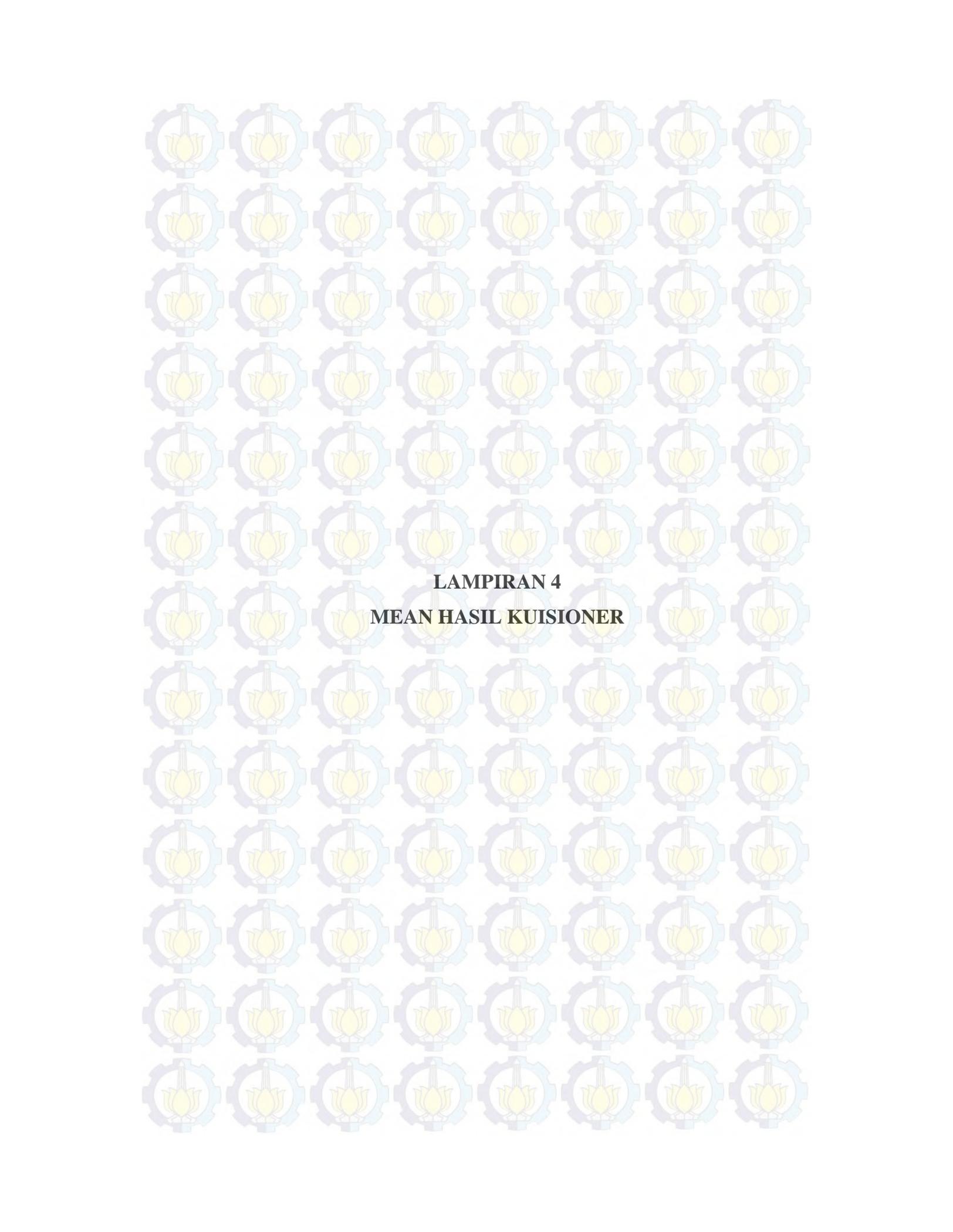
No	Atribut (Item)	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
1	Supply Chain berperan didalam pengendalian biaya	183.91	152.143	.038	.884
2	Supply Chain berperan didalam mengantisipasi desain yang tidak jelas	184.21	148.350	.301	.880
3	Supply Chain berperan mengatasi fluktuasi harga material	183.79	146.229	.363	.879
4	Supply Chain berperan mengatasi kekurangan dan keterlambatan material	183.85	147.826	.296	.880
5	Supply Chain berperan didalam manajemen waktu	184.06	149.815	.162	.883
6	Supply Chain berperan memberikan pengalaman praktis kepada tim proyek	184.00	149.576	.216	.881
7	Supply Chain berperan didalam memberikan kualitas bangunan yang diminta	184.24	147.579	.353	.879
8	Supply Chain berperan didalam membentuk dan menentukan tim proyek	184.65	149.266	.236	.881
9	Lebih mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.91	152.871	-.011	.886
10	Bekerjasama dengan supplier dan subkontraktor untuk tujuan lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.03	154.514	-.098	.887
11	Mengevaluasi pekerjaan supplier dan supplier lapis kedua yang ramah terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.32	151.559	.077	.884
12	Perusahaan mengadakan seminar mengenai lingkungan kepada supplier dan subkon meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.56	147.466	.389	.879
13	Perusahaan memberikan pendampingan kepada supplier untuk membuat program lingkungan mereka sendiri meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.32	149.619	.218	.881
14	Perusahaan mengadakan sharing antar sesama supplier sejenis	184.06	150.421	.153	.882

No	Atribut (Item)	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
	meningkatkan kinerja biaya perusahaan				
15	Perusahaan memilih supplier berdasarkan kriteria lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.06	149.451	.198	.882
16	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan biaya meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.79	145.078	.539	.877
17	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan kualitas meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.59	147.522	.330	.880
18	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.79	146.290	.453	.878
19	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.85	143.281	.577	.876
20	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.85	144.008	.573	.876
21	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.24	148.367	.236	.881
22	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan performa terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.09	146.689	.392	.879
23	Perusahaan mengadakan pelatihan dan seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.44	145.224	.432	.878
24	Perusahaan menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.18	150.332	.152	.882

No	Atribut (Item)	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
25	Mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.00	150.061	.167	.882
26	Mengganti material yang dipertanyakan efeknya terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.38	151.698	.070	.884
27	Menjadikan kriteria lingkungan sebagai pertimbangan didalam inovasi meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.26	151.110	.150	.882
28	Mempertimbangkan desain yang berkontribusi terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.35	147.993	.261	.881
29	Menggunakan proses teknologi yang lebih bersih untuk melakukan penghematan energi, air, dan limbah meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.91	149.234	.261	.881
30	Memberdayakan pekerja sebagai salah satu prinsip manajemen total kualitas lingkungan (environmental total quality management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.15	150.675	.120	.883
31	Menggunakan bahan baku daur ulang meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.97	145.848	.479	.878
32	Mengkonsumsi energi yang rendah meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.03	145.666	.517	.877
33	Tim internal perusahaan bekerja secara profesional dan bertanggung jawab didalam memimpin adopsi dan penataan penggunaan GSCM meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.91	146.265	.532	.877
34	Formasi terhadap tim perusahaan didedikasikan untuk mendiskusikan proposal dan solusi didalam meningkatkan kualitas lingkungan	184.03	146.029	.448	.878

No	Atribut (Item)	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
	meningkatkan kinerja biaya perusahaan				
35	Mengutamakan desain bangunan terpadu (design and build) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.74	147.898	.310	.880
36	Mengutamakan kualitas lingkungan dan ruangan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.03	150.090	.178	.882
37	Mengutamakan desain yang dapat mengurangi konsumsi energy (air, udara, pencahayaan) atau material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.94	145.087	.501	.877
38	Berinovasi di dalam desain yang berkesinambungan (sustainable site) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.91	141.780	.641	.875
39	SC meingkatkan kinerja ekonomi (keuntungan) Perusahaan	183.85	147.766	.451	.879
40	menjadikan konsumen puas terhadap Perusahaan	183.97	146.029	.515	.877
41	SC mengoptimalkan pemberdayaan karyawan Perusahaan	184.29	145.184	.520	.877
42	SC meningkatkan produktifitas Perusahaan	183.85	145.220	.456	.878
43	SC meningkatkan efisiensi Perusahaan	183.76	147.337	.509	.878
44	SC meningkatkan kualitas Perusahaan	183.74	144.322	.651	.876
45	SC meningkatkan penghematan biaya Perusahaan	183.94	145.693	.558	.877
46	SC menjadikan Perusahaan melakukan perbaikan terus menerus	183.91	146.750	.401	.879
47	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan supplier dan subkontraktor meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.50	148.015	.278	.881
48	Menurunkan konsumsi energy meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.38	143.880	.577	.876

No	Atribut (Item)	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
49	Menggunakan kembali dan mendaur ulang material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	183.82	145.725	.583	.877
50	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan pihak owner meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.29	145.062	.528	.877
51	Menggunakan sistem manajemen limbah (waste management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	184.03	145.181	.505	.877



**LAMPIRAN 4**  
**MEAN HASIL KUISIONER**

No	Atribut (Item)	N		Mean
		Valid	Missing	
1	Supply Chain berperan didalam pengendalian biaya	34	-	3.82
2	Supply Chain berperan didalam mengantisipasi desain yang tidak jelas	34	-	3.53
3	Supply Chain berperan mengatasi fluktuasi harga material	34	-	3.94
4	Supply Chain berperan mengatasi kekurangan dan keterlambatan material	34	-	3.88
5	Supply Chain berperan didalam manajemen waktu	34	-	3.68
6	Supply Chain berperan memberikan pengalaman praktis kepada tim proyek	34	-	3.74
7	Supply Chain berperan didalam memberikan kualitas bangunan yang diminta	34	-	3.50
8	Supply Chain berperan didalam membentuk dan menentukan tim proyek	33	1	3.09
9	Lebih mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.82
10	Bekerjasama dengan supplier dan subkontraktor untuk tujuan lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.71
11	Mengevaluasi pekerjaan supplier dan supplier lapis kedua yang ramah terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.41
12	Perusahaan mengadakan seminar mengenai lingkungan kepada supplier dan subkon meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.18
13	Perusahaan memberikan pendampingan kepada supplier untuk membuat program lingkungan mereka sendiri meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.41
14	Perusahaan mengadakan sharing antar sesama supplier sejenis (bidang yang sama) terhadap apa yang mereka ketahui dan apa yang menjadi kendala meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.68
15	Perusahaan memilih supplier berdasarkan kriteria lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.68

No	Atribut (Item)	N		Mean
		Valid	Missing	
16	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan biaya meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.94
17	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan kualitas meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	4.15
18	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan produksi dan pengiriman meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.94
19	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan finansial supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.88
20	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan reputasi supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.88
21	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan manajemen supplier meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.50
22	Perusahaan memilih supplier berdasarkan pertimbangan performa terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.65
23	Perusahaan mengadakan pelatihan dan seminar kepada supplier untuk membangun program lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	33	1	3.29
24	Perusahaan menginformasikan supplier tentang manfaat teknologi ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.56
25	Mengutamakan material ramah lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.74
26	Mengganti material yang dipertanyakan efeknya terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.35
27	Menjadikan kriteria lingkungan sebagai pertimbangan didalam inovasi meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.47
28	Mempertimbangkan desain yang berkontribusi terhadap lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.38

No	Atribut (Item)	N		Mean
		Valid	Missing	
29	Menggunakan proses teknologi yang lebih bersih untuk melakukan penghematan energi, air, dan limbah meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.82
30	Memberdayakan pekerja sebagai salah satu prinsip manajemen total kualitas lingkungan (environmental total quality management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.59
31	Menggunakan bahan baku daur ulang meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.76
32	Mengkonsumsi energi yang rendah meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.71
33	Tim internal perusahaan bekerja secara profesional dan bertanggung jawab didalam memimpin adopsi dan penataan penggunaan GSCM meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.82
34	Formasi terhadap tim perusahaan didedikasikan untuk mendiskusikan proposal dan solusi didalam meningkatkan kualitas lingkungan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.71
35	Mengutamakan desain bangunan terpadu (design and build) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	4.00
36	Mengutamakan kualitas lingkungan dan ruangan meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.71
37	Mengutamakan desain yang dapat mengurangi konsumsi energy (air, udara, pencahayaan) atau material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.79
38	Berinovasi di dalam desain yang berkesinambungan (sustainable site) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.82
39	SC meingkatkan kinerja ekonomi (keuntungan) Perusahaan	34	-	3.88
40	SC menjadikan konsumen puas terhadap Perusahaan	34	-	3.76
41	SC mengoptimalkan pemberdayaan karyawan Perusahaan	34	-	3.44
42	SC meningkatkan produktifitas Perusahaan	34	-	3.88
43	SC meningkatkan efisiensi Perusahaan	34	-	3.97
44	SC meningkatkan kualitas Perusahaan	34	-	4.00

No	Atribut (Item)	N		Mean
		Valid	Missing	
45	SC meningkatkan penghematan biaya Perusahaan	34	-	3.79
46	SC menjadikan Perusahaan melakukan perbaikan terus menerus	34	-	3.82
47	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan supplier dan subkontraktor meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.24
48	Menurunkan konsumsi energy meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.35
49	Menggunakan kembali dan mendaur ulang material meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.91
50	Melakukan kolaborasi lingkungan dengan pihak owner meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.44
51	Menggunakan sistem manajemen limbah (waste management) meningkatkan kinerja biaya perusahaan	34	-	3.71

## **BIODATA PENULIS**



Rio Saputra lahir di Bengkalis 11 September 1985 dan saat ini berusia 29 tahun, merupakan putra pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Safaruddin dan Ibu Herawati HA. Pernah menempuh pendidikan formal di SDN 004 Tanjung Pinang, SMP N 5 Pekanbaru, dan jenjang menengah atas di SMU Negeri 8 Pekanbaru. Pada tahun 2003 Penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Universitas Brawijaya, Malang, dengan mengambil jurusan Arsitektur Fakultas Teknik dan lulus pada tahun 2009. Setelah selesai menempuh jenjang Strata I (S1) penulis kemudian bekerja di berbagai perusahaan, baik perusahaan konsultan maupun kontraktor yang berdomisili di pulau Sumatera hingga pulau Papua. Dan pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan jenjang Strata II (S2) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya di Bidang Manajemen Proyek Konstruksi.