



TESIS - RC185401

PEMODELAN FRAMEWORK GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK SEKTOR KONSTRUKSI DI INDONESIA

LARASHATI B'TARI SETYANING
03111850030017

Dosen Pembimbing
Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.
Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T.

Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan Dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020



TESIS - RC185401

**PEMODELAN FRAMEWORK GREEN SUPPLY
CHAIN MANAGEMENT UNTUK SEKTOR
KONSTRUKSI DI INDONESIA**

**LARASHATI B'TARI SETYANING
03111850030017**

**Dosen Pembimbing
Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.
Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T.**

**Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan Dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**



THESIS - RC185401

**MODELING GREEN SUPPLY CHAIN
MANAGEMENT FRAMEWORK FOR
CONSTRUCTION SECTOR IN INDONESIA**

**LARASHATI B'TARI SETYANING
03111850030017**

Supervisor

Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.

Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T.

**Department of Civil Engineering
Faculty of Civil, Planning and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

LARASHATI B'TARI SETYANING

NRP: 03111850030017

Tanggal Ujian: 18 Juni 2020

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing:

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

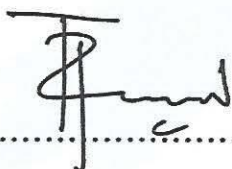

.....

2. Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T.
NIP: 19811014 200812 2 001



.....

Penguji:

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


.....

2. Moh. Arif Rohman, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP: 19771208 200501 1 002


.....



Ketua Departemen Teknik Sipil
dan Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan


Ujiboro Lasminto, S.T., M.Sc.
NIP: 19721202 199802 1 001

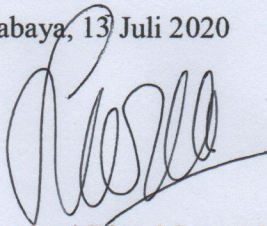
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Tesis yang berjudul: “**PEMODELAN FRAMEWORK GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK SEKTOR KONSTRUKSI DI INDONESIA**” ini adalah karya penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya /tulisan untuk memperoleh gelar akademik maupun karya ilmiah/tulisan yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dijadikan kutipan dari bagian karya ilmiah/tulisan orang lain dengan menyebutkan sumbernya, baik dalam naskah tesis maupun daftar pustaka.

Apabila ternyata ditemukan dan terbukti terdapat unsur-unsur plagiasi di dalam naskah **tesis** ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan akademik ITS dan/atau perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 13 Juli 2020



Larashati B'tari Setyaning

NRP: 03111850030017

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini untuk memenuhi satu syarat kelulusan kuliah Program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Sholawat dan Salam kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Penulis ingin menyampaikan bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Apresiasi sebesar-besarnya kepada mereka yang telah memberi dukungan dari awal persiapan tesis ini, pertama kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda saya Bapak Rudi Prasetyo dan Ibunda saya Ibu Purwaningsih yang telah memotivasi, mendukung dan mendoakan penulis dalam keadaan apapun. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada adik satu-satunya Genta Gilang Nusantara yang selalu memastikan keadaan penulis baik-baik saja selama di Surabaya.

Apresiasi setinggi-tingginya dari penulis kepada Ibu Farida Rachmawati yang telah membimbing dengan sepenuh hati memberikan dukungan dan dorongan tiada henti, terutama dalam masa-masa sulit yang dihadapi penulis. Beliau selalu teliti dalam mengajarkan bagaimana seorang peneliti melewati setiap tahapannya. Tentu saja ini juga tidak terlepas dari peran Bapak I Putu Artama Wiguna yang juga selalu memberikan arahan dan meyakinkan penulis tentang banyak hal terutama dalam penyusunan tesis ini. Banyak pengalaman dan pelajaran yang dapat dipetik dari mereka sebagai bekal penulis dimasa mendatang. Merupakan suatu kehormatan yang besar bagi penulis dapat dibimbing oleh mereka, maka dari itu atas jasa mereka hanya doa yang dapat penulis panjatkan untuk segala kebaikan mereka.

Penulis juga sangat berterima kasih kepada Bapak Tri Joko Wahyu Adi dan Bapak Moh. Arif Rohman yang telah memberikan banyak komentar dan arahan yang sangat positif dalam membantu penelitian ini menjadi lebih baik. Tidak hanya sebatas dosen penguji, selama ini banyak ilmu yang diajarkan beliau sehingga penulis yakin ilmu tersebut akan menjadi bekal berharga bagi penulis dimasa depan. Terima kasih juga kepada rekan-rekan belajar yang telah menjadi mitra diskusi selama perjalanan studi penulis yaitu rekan dari MPK 2018 terutama Dita, Valdo, Sulfi, Rajab, Mahendra, Fikca, Freddy, Novia dan kakak angkatan MPK terutama Mbak Diah, Mas Zulfikar dan Mbak Ayik. Terima kasih juga diucapkan kepada seluruh jajaran staf Jurusan Prodi Megister Teknik Sipil ITS dan kepada seluruh responden wawancara dan survei kuesioner yang telah berpartisipasi memberikan respon berharga dan penting untuk penelitian ini.

Terakhir yang tidak kalah pentingnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada Binardhika Danur Maranata atas kesabarannya menemani dan mendukung

keputusan penulis untuk melanjutkan studi dan kepada Eichiro Oda yang sudah menciptakan manga dan anime One Piece di mana anime tersebut yang menjadi penghibur di kala penulis mengalami kejenuhan dan kebuntuan saat menyusun tesis ini. Tidak mudah melalui semua proses tahapan pembelajaran ini tanpa dukungan dan doa dari mereka. Penulis patut bersyukur memiliki mereka yang selalu ada dan mendukung dalam keadaan apapun. Doa akan selalu dipanjatkan penulis kepada mereka agar selalu diberikan keberkahan dan kesuksesan dalam kehidupan mereka. Penulis menyadari bahwa semuanya tidak ada yang sempurna terutama dalam proses penyusunan tesis ini. Maka dari itu penulis dengan segala kerendahan hati memohon maaf atas segala kekurangan, dengan harapan sekecil apapun usaha yang dilakukan penulis dapat menginspirasi dan pembelajaran ini dapat bermanfaat bagi orang lain.

Surabaya, Juli 2020

Penulis

PEMODELAN FRAMEWORK GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT UNTUK SEKTOR KONSTRUKSI DI INDONESIA

Nama Mahasiswa : Larashati B'tari Setyaning
NRP : 03111850030017
Dosen Pembimbing I : Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T, Ph.D
Dosen Pembimbing II : Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T

ABSTRAK

Framework merupakan seperangkat prinsip teori yang disederhanakan dan panduan praktik untuk menjalankan implementasi. Suatu organisasi perlu untuk menerapkan framework karena framework tidak hanya menyajikan gambaran umum tapi juga informasi yang detail mengenai isi dari setiap elemen framework dan hubungannya dengan elemen lain. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan framework *Green Supply Chain Management* (GSCM) sektor konstruksi di Indonesia secara menyeluruh sesuai dengan life cycle proyek konstruksi, karena penelitian terdahulu dengan topik GSCM di sektor konstruksi masih terbatas dan bersifat parsial. Framework yang dibuat pada penelitian ini meliputi perankingan praktik-praktik green yang terdapat pada tiap tahapan GSCM berdasarkan kriteria kinerja organisasi, lingkungan dan ekonomi beserta dengan stakeholder yang terlibat di dalamnya.

Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah AHP dan TOPSIS yang merupakan bagian dari *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Metode AHP digunakan untuk menghitung bobot kriteria yang meliputi kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk menghitung bobot alternatif yang berupa praktik-praktik GSCM.

Berdasarkan analisa data bobot kriteria paling tinggi adalah kinerja organisasi, kemudian disusul kinerja ekonomi dan terakhir kinerja lingkungan. Dalam *green design* terdapat sepuluh praktik dan peringkat pertama adalah desain gedung dengan penggunaan minim material berbahaya. Dalam *green purchasing* terdapat tujuh praktik dan peringkat pertama adalah mensyaratkan supplier memiliki ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender. Dalam *green transportation* terdapat lima praktik dan peringkat pertama adalah menggunakan *video conferencing*. Dalam *green construction* terdapat tujuh praktik dan peringkat pertama adalah melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek. Dalam *green warehousing* terdapat dua praktik dan peringkat pertama adalah menjual produk dan komponen bekas. Dalam *green recycling* terdapat empat praktik dan peringkat pertama adalah menggunakan limbah dari proyek lain dengan inovatif dan selektif, yang terakhir dalam *facilitating green practices* terdapat empat praktik dan peringkat pertama adalah perusahaan menerapkan EMS dan adanya sertifikasi ISO 14001.

Kata kunci : framework, GSCM, sektor konstruksi, AHP, TOPSIS.

Halaman ini sengaja dikosongkan

MODELING GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FRAMEWORK FOR CONSTRUCTION SECTOR IN INDONESIA

Student Name : Larashati B'tari Setyaning
NRP : 03111850030017
Supervisor I : Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T, Ph.D
Supervisor II : Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T

ABSTRACT

Framework is a set of simplified theoretical principles and practical guidelines for carrying out implementation. An organization needs to implement a framework because the framework not only presents an overview but also detailed information about the contents of each element of the framework and its relationship with other elements. This study aims to modeling GSCM holistic framework of the construction sector in Indonesia in accordance with the life cycle of a construction project, because previous research on the topic of GSCM in the construction sector is still limited and partial. The framework created in this study includes ranking of green practices at each stage of the GSCM based on organizational, environment and economy performance criteria with the stakeholders involved in that stage.

Data analysis methods used in this research are AHP and TOPSIS which are part of the Multi Criteria Decision Making (MCDM). AHP is used to calculate the weight of criteria that include environmental, economic and organizational performance while the TOPSIS is used to calculate alternative weights in the form of GSCM practices.

Based on data analysis the highest criteria weights are organizational performance, then followed by economic performance and finally environmental performance. Green design consist of ten practices and the first rank is building design with minimal use of hazardous materials. Green purchasing consist of seven practices and the first rank is require suppliers to have ISO 14001 if they want to participating tender. Green transportation consist of five practices and the first rank is use video conferencing. Green construction consist of seven practices and the first rank is to manage waste at the project site. Green warehousing consist of two practices and the first rank is selling used products and components. Green recycling consist of four practices and the first rank is use waste from other projects in an innovative and selective way, the last is facillitating green practices consist of four practices and the first rank is implementing EMS and ISO 14001 certification by the company.

Keywords : framework, GSCM, construction sector, AHP, TOPSIS.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRAC	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR RUMUS.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi dan Terminologi.....	7
2.2 Dasar Teori Framework	8
2.3 Dasar Teori SCM dan GSCM	11
2.4 Dasar Teori Praktik GSCM.....	13
2.4.1 Green Desgin.....	14
2.4.2 Green Purchasing	15
2.4.3 Green Transportation	16
2.4.4 Green Construction	17
2.4.5 Green Recycling.....	18
2.4.6 Green Warehousing.....	19
2.4.7 Facilitating Green Practices	19
2.5 Dasar Teori Kinerja.....	20
2.5.1 Kinerja Lingkungan.....	20

2.5.2 Kinerja Ekonomi	21
2.5.3 Kinerja Organisasi.....	22
2.6 Teori AHP dan TOPSIS	23
2.6.1 Analytical Hierarchy Process.....	23
2.6.2 TOPSIS	25
2.6.3 Penggunaan Metode AHP dan TOPSIS	26
2.7 Penelitian Terdahulu.....	27
2.8 Posisi Penelitian.....	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Konsep Penelitian dan Model Penelitian.....	33
3.2 Identifikasi Variabel Penelitian	34
3.3 Survei Pendahuluan	38
3.4 Objek Penelitian, Populasi, Sampel dan Responden Penelitian	38
3.5 Metode Pengumpulan Data	39
3.6 Metode Analisa Data	40
3.6.1 Analisa AHP	40
3.6.2 Analisa TOPSIS.....	42
3.7 Rencana Framework	45
3.8 Proses Penelitian.....	47
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Survei Pendahuluan	51
4.1.1 Praktik GSCM	51
4.1.2 Kinerja GSCM.....	53
4.2 Survei Utama	55
4.2.1 Karakteristik Responden Survei Utama	55
4.3 Analisa Kriteria Menggunakan AHP	57
4.3.1 Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan (MPB)	57
4.3.2 Menghitung Geometric Mean MPB	58
4.3.3 Normalisasi MPB	59
4.3.4 Menghitung Bobot Tiap Kriteria	60
4.3.5 Menghitung CI dan CR.....	60
4.4 Analisa Praktik GSCM Menggunakan TOPSIS.....	61

4.4.1 Green Design.....	62
4.4.2 Green Purchasing	66
4.4.3 Green Transportation	68
4.4.4 Green Construction	69
4.4.5 Green Recycling.....	70
4.4.6 Green Warehousing.....	71
4.4.7 Facilitating Green Practices	72
4.5 Pembahasan.....	73
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN 1 Form Kuisisioner Survei Pendahuluan	
LAMPIRAN 2 Form Kuisisioner Survei Utama	
LAMPIRAN 3 Hasil Kuisisioner Pendahuluan	
LAMPIRAN 4 Biodata Responden	
LAMPIRAN 5 Matriks Perbandingan Berpasangan	
LAMPIRAN 6 Proses Perhitungan TOPSIS Praktik <i>Green Design</i>	
LAMPIRAN 7 Proses Perhitungan TOPSIS <i>Green Purchasing</i>	
LAMPIRAN 8 Proses Perhitungan TOPSIS <i>Green Transportation</i>	
LAMPIRAN 9 Proses Perhitungan TOPSIS <i>Green Construction</i>	
LAMPIRAN 10 Proses Perhitungan TOPSIS <i>Green Recycling</i>	
LAMPIRAN 11 Proses Perhitungan TOPSIS <i>Green Warehousing</i>	
LAMPIRAN 12 Proses Perhitungan TOPSIS <i>Facilitating Green Practices</i>	

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Praktik GSCM Pada Sektor Konstruksi	14
Tabel 2.2 Random Index	24
Tabel 2.3 Pemetaan Penelitian	31
Tabel 3.1 Variabel Praktik GSCM dan Kinerja	34
Tabel 3.2 Responden dan Kuisisioner	39
Tabel 3.3 Pengukuran Variabel Kriteria dan Sub Kriteria	40
Tabel 3.4 Pengukuran Variabel Alternatif	42
Tabel 4.1 Hasil Kuisisioner Pendahuluan <i>Green Design</i>	51
Tabel 4.2 Hasil Kuisisioner Pendahuluan Kinerja GSCM	53
Tabel 4.3 Jawaban Responden 7 Mengenai Kinerja GSCM.....	57
Tabel 4.4 MPB Responden 7	57
Tabel 4.5 MPB Rata-Rata	59
Tabel 4.6 MPB Ternormalisasi	60
Tabel 4.7 Perkalian MPB Dengan Bobot.....	60
Tabel 4.8 Perhitungan λ_{maks}	61
Tabel 4.9 Matriks Keputusan Rata-Rata <i>Green Design</i>	62
Tabel 4.10 Matriks Keputusan Ternormalisasi <i>Green Design</i>	63
Tabel 4.11 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot <i>Green Design</i>	64
Tabel 4.12 V^+ dan V^- <i>Green Design</i>	65
Tabel 4.13 Nilai D^+ , D^- dan V <i>Green Design</i>	66
Tabel 4.14 Nilai V dan peringkat <i>Green Purchasing</i>	67
Tabel 4.15 Nilai V dan peringkat <i>Green Transportation</i>	68
Tabel 4.16 Nilai V dan peringkat <i>Green Construction</i>	69
Tabel 4.17 Nilai V dan peringkat <i>Green Recycling</i>	70
Tabel 4.18 Nilai V dan peringkat <i>Green Warehousing</i>	71
Tabel 4.19 Nilai V dan peringkat Facilitating <i>Green Practices</i>	72

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Framework GSCM Untuk Sektor Konstruksi	9
Gambar 2.2 Framework Implementasi GSCM	10
Gambar 2.3 Kriteria Utama Dari Framework Penilaian Kinerja GSCM	11
Gambar 2.4 Sub Kriteria dan Indikator Dari Kriteria Utama Kinerja Ekonomi	11
Gambar 2.5 Supply Chain Konstruksi	13
Gambar 3.1 Bagan Alir Metode AHP	43
Gambar 3.2 Model AHP	44
Gambar 3.3 Bagan Alir Metode TOPSIS	45
Gambar 3.4 Rencana Framework	46
Gambar 3.5 Bagan Alir Proses Penelitian	48
Gambar 4.1 Grafik Karakteristik Perusahaan Responden.....	55
Gambar 4.2 Grafik Karakteristik Pengalaman Kerja Responde	56
Gambar 4.3 Grafik Karakteristik Tingkat Pendidikan Responden	56
Gambar 4.4 Framework GSCM	80

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR RUMUS

2.1 Indeks Konsistensi (CI).....	24
2.2 Rasio Konsistensi (CR)	24
2.3 Matriks Keputusan Ternormalisasi (r_{ij})	25
2.4 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot (Y_{ij})	25
2.5 Solusi Ideal Positif (V^+)	26
2.6 Solusi Ideal Negatif (V^-)	26
2.7 Jarak Solusi Ideal Positif (D_i^+)	26
2.8 Jarak Solusi Ideal Negatif (D_i^-)	26
2.9 Nilai Preferensi (V_i)	26

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejarah pertama penerapan *Green Supply Chain Management* (GSCM) dimulai pada tahun 1994 yang dimulai dengan penerapan *green procurement*. Seiring berjalannya waktu, kebijakan dan standar *green* diterapkan tidak hanya pada proses pengadaan, namun di seluruh tahap rantai pasok dengan tujuan untuk mempopulerkan konsep *green* dan *sustainability* (Hajikhani dkk, 2012; Khaksar dkk, 2016). GSCM adalah sebuah konsep yang mengintegrasikan faktor lingkungan ke dalam tradisional SCM mulai dari proses design, pengadaan material, produksi, distribusi dan pengelolaan produk setelah habis masa pakainya (Zhu dkk, 2007). Menurut Shipeng (2011) GSCM memperhatikan faktor lingkungan dalam setiap aktivitas supply chain baik di *upstream* (supplier) dan *downstream* (konsumen). Oleh karena itu aktivitas dalam GSCM tidak hanya melibatkan satu organisasi, tapi beberapa organisasi yang menjadi *stakeholder* dalam tiap tahapan rantai pasok. Kerja sama antar departemen di sebuah organisasi dan kerja sama antar organisasi dalam penerapan konsep *green* di tiap tahapan rantai pasok menjadi karakteristik dari penerapan GSCM yang efektif.

Menurut Green dkk (2012) sebuah organisasi menerapkan GSCM dengan tujuan untuk meningkatkan laba dan pangsa pasar dengan cara menurunkan risiko yang membahayakan lingkungan dan meningkatkan respon terhadap permintaan pelanggan terkait dengan produk dan jasa yang dihasilkan. Penerapan GSCM memberikan beberapa benefit yang berkaitan dengan lingkungan yaitu menurunkan produksi limbah, menghemat pemakaian energi, menurunkan pemakaian material yang berbahaya, meningkatkan penggunaan material *reuse* dan *recycle* serta menurunkan tingkat emisi karbon. Benefit lainnya yang tidak berhubungan dengan lingkungan adalah meningkatnya kepuasan konsumen, membaiknya image perusahaan, meluasnya pangsa pasar, dan meningkatnya *customer social responsibility*. Penerapan GSCM juga dapat meningkatkan kepuasan karyawan

yang merupakan akibat dari meningkatnya keamanan dan kenyamanan lingkungan pekerjaan (Zhu dkk, 2007).

Selain manfaat terhadap lingkungan terdapat manfaat yang paling penting dan utama bagi organisasi yaitu pengurangan biaya. Jika perubahan-perubahan ke arah *green* dilakukan secara luas dan efektif, maka terjadi penurunan biaya dalam kegiatan operasional, baik dalam sektor manufaktur maupun konstruksi (Ali dkk, 2019). Oleh karena itu, penerapan GSCM dapat berpengaruh positif terhadap kinerja ekonomi organisasi seperti peningkatan penjualan, pangsa pasar dan keuntungan (Zhu dan Sarkis, 2004; Laari dkk, 2016; Alvarez dkk, 2001).

Dalam rangka meningkatkan kinerja ekonomi dan lingkungan, kinerja organisasi juga perlu dipertimbangkan (Zhu dan Cote, 2004). Selama ini sektor konstruksi tidak terlalu memperhatikan kinerja organisasi saat menerapkan praktik *green*, meskipun perusahaan mengakui aspek seperti image perusahaan sebagai *driver* (Balasubramanian dan Shukla, 2017). Kinerja organisasi relevan bagi sektor konstruksi karena kinerja organisasi dapat memberikan gambaran yang jangka panjang dan lengkap mengenai keuntungan dari penerapan praktik *green* (Green dkk, 2012).

Praktik GSCM dalam sektor konstruksi masih jarang dilakukan, hal ini dibuktikan dengan jaranganya penelitian dengan topik GSCM dalam sektor konstruksi. Menurut Shurab dkk (2018) penelitian mengenai *green practices* yang diterapkan oleh kontraktor masih jarang dilakukan. Penelitian tentang konsep *green* pada sektor konstruksi terutama bangunan gedung masih fokus pada komponen *green envelope* yang dapat meminimalkan penggunaan energi di dalam gedung dan meningkatkan kenyamanan suhu ruangan, seperti penelitian Azari (2014), Koo dkk (2014) dan Yu dkk (2015). Studi lainnya meneliti tentang penggunaan *solar photovoltaic systems* sebagai sumber energi alternatif untuk *lighting* dan *water heating* (Hoen dkk, 2011; Zhang dkk 2011; Ng dkk, 2012). Sedangkan menurut Balasubramanian dan Shukla (2017), penelitian tentang GSCM di industri konstruksi sebagian besar masih terpisah-pisah, hanya melihat dari salah satu perspektif misalnya perspektif developer atau kontraktor, dan hanya mengeksplor salah satu dari tahapan rantai pasok misalnya *green transportation* atau *green purchasing*. Selain itu, penelitian tentang *driver* dan penghambat dalam

implementasi GSCM juga masih dilakukan secara terpisah. Sektor yang secara aktif menerapkan GSCM adalah sektor manufaktur dan otomotif, dan kedua sektor tersebut sudah memperoleh benefit dari penerapan praktik GSCM (Malviya dan Kant, 2015).

Sedangkan di Indonesia sendiri, penerapan GSCM dalam perusahaan konstruksi masih jarang dilakukan. Padahal, dampak negatif terhadap lingkungan akibat aktivitas konstruksi tidak bisa dianggap remeh. Secara global, sektor konstruksi menyumbang sepertiga dari total emisi karbon dan total penggunaan energi, seperempat dari total penggunaan air dan 40% limbah yang dihasilkan berasal dari sektor ini (UNEP-SBCI, 2016).

Studi tentang GSCM di sektor konstruksi harus dilakukan karena studi ini dapat memberikan pemahaman yang menyeluruh tentang langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat sektor ini lebih ramah lingkungan (Balasubramanian dan Shukla, 2017). Proyek konstruksi yang ramah lingkungan adalah hasil dari praktik-praktik ramah lingkungan yang dilakukan di tiap tahapan *supply chain* oleh masing-masing *stakeholder* mulai dari tahap desain hingga tahap demolis, sehingga *stakeholder* harus bisa bekerja sama dan menyelaraskan kepentingan masing-masing (UN Global Compact, 2010).

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan di Indonesia dengan topik GSCM di antaranya penelitian Farida dkk (2019) yang mengembangkan indikator dari *green construction* sebagai bagian dari GSCM dengan metode literatur review. Penelitian selanjutnya adalah penelitian Saputra (2015) yang meneliti pengaruh penerapan GSCM terhadap kinerja biaya proyek konstruksi berbasis sistem dinamik. Praktik-praktik *green* dalam penelitian Saputra (2015) meliputi *green design*, *green purchasing*, *green supplier*, *green innovation* dan *green operation*. Selain itu ada penelitian Hardiani (2016) yang meneliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi penerapan *green procurement* pada pengadaan material konstruksi di Indonesia. Penelitian selanjutnya adalah penelitian Zulfikar (2019) tentang pengaruh penerapan *green construction* terhadap pengurangan jumlah limbah di proyek konstruksi berbasis sistem dinamik. Dari penelitian-penelitian di atas tampak bahwa penelitian tentang GSCM di Indonesia masih terbatas dan bersifat parsial atau belum menyeluruh dari hulu hingga hilir, sebagai contoh hanya meneliti

tentang *green procurement* atau *green construction* saja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan framework GSCM secara menyeluruh di sektor konstruksi di Indonesia dari hulu hingga hilir untuk melengkapi penelitian dengan topik GSCM yang sudah ada sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana *framework* GSCM untuk sektor konstruksi di Indonesia. Permasalahan utama tersebut kemudian dijabarkan menjadi sub permasalahan sebagai berikut :

1. Variabel kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi apa saja yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi ?
2. Praktik GSCM apa saja yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi ?
3. Bagaimana peringkat praktik GSCM jika didasarkan pada kriteria kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk memodelkan *framework* GSCM untuk sektor konstruksi di Indonesia. Tujuan utama tersebut kemudian dijabarkan menjadi sub tujuan sebagai berikut :

1. Identifikasi variabel kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi yang relevan dengan sektor konstruksi.
2. Identifikasi variabel praktik GSCM yang relevan jika diterapkan di sektor konstruksi.
3. Melakukan pemeringkatan implementasi praktik GSCM jika didasarkan pada kriteria peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi.

1.4 Kontribusi Penelitian

Pencapaian tujuan dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi yaitu mengembangkan bidang keilmuan GSCM dalam konteks manajemen proyek konstruksi dengan mengembangkan *framework* mengenai implementasi GSCM di sektor konstruksi.

1.5 Batasan Penelitian

1. Ruang lingkup penelitian adalah proyek gedung di Surabaya dan sekitarnya.
2. Studi kasus yang digunakan adalah proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon, Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon dan Apartemen Grand Shamaya.
3. Penelitian ini hanya memodelkan framework GSCM untuk sektor konstruksi dan melakukan validasi di lapangan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 ini merupakan penjelasan mengenai definisi dan terminologi, dasar teori, tinjauan penelitian sebelumnya di dalam menentukan prakti-praktik GSCM dan kinerja GSCM, hingga posisi penelitian.

2.1 Definisi Dan Terminologi

Penjelasan definisi dan terminologi dalam penggunaan istilah atau kata dalam penelitian ini diperlukan agar persepsi antara penulis dan pembaca sama. Beberapa pengertian kata secara terminologi yang digunakan dalam penelitian, adalah sebagai berikut :

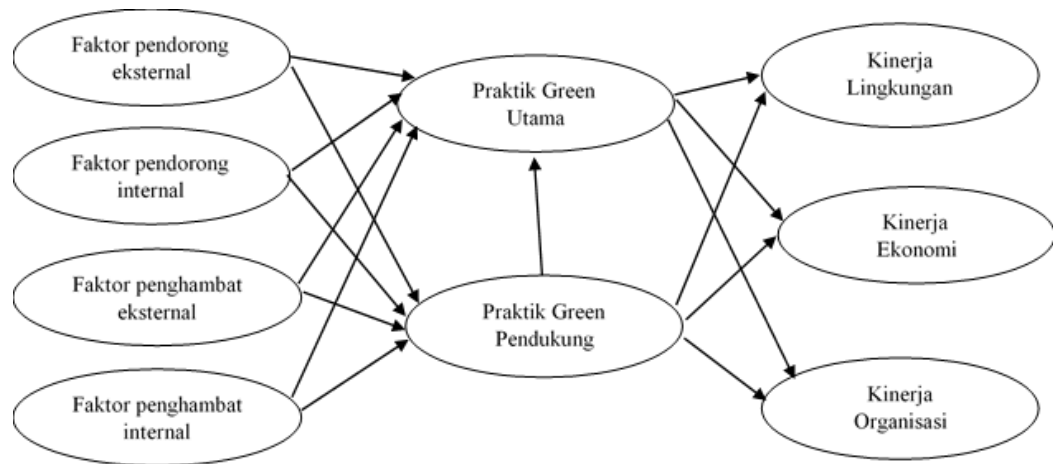
1. Kerangka adalah garis besar dari prinsip dasar, konsep, atau nilai yang lazimnya merupakan ciri khas suatu kelompok atau kebudayaan (kbbi.web.id, 2019).
2. Praktik adalah pelaksanaan secara nyata apa yang disebut dalam teori (kbbi.web.id, 2019).
3. Green adalah sesuatu yang berhubungan dengan perlindungan terhadap lingkungan (dictionary.cambridge.org, 2019).
4. Supply adalah kegiatan menyediakan sesuatu yang diinginkan atau dibutuhkan, seringkali dalam jumlah besar dan dalam jangka waktu yang lama (dictionary.cambridge.org, 2019).
5. Chain adalah satu set hal yang saling terhubung atau terkait (dictionary.cambridge.org, 2019).
6. Management adalah kegiatan mengontrol dan mengorganisasi sesuatu (dictionary.cambridge.org, 2019).
7. Industri konstruksi adalah industri yang berhubungan dengan rancang bangun (bangunan, gedung, dan sebagainya) (kbbi.web.id, 2019).

2.2 Dasar Teori *Framework*

Di masa lalu, banyak penulis menggunakan istilah *framework* tanpa menjelaskan artinya secara tepat. Di masa kini, tidak ada persetujuan umum dalam mendefinisikan *framework*. Beberapa penulis mendefinisikannya sebagai seperangkat prinsip atau ide yang digunakan sebagai dasar dalam penilaian dan pengambilan keputusan, sementara penulis lain menggambarkan *framework* melalui diagram, flowchart dan gambar (Yusof, 2000). Kamus Lanjutan Oxford untuk Bahasa Inggris mendefinisikan *framework* sebagai sebuah struktur yang memberikan bentuk dan dukungan (Hornby, 1990). Sedangkan Struebing dan Klaus (1997) mendefinisikan bahwa *framework* adalah apa yang sedang dilakukan, apa yang akan dilakukan, bagaimana cara melakukan sesuatu oleh suatu organisasi dan memastikan bahwa setiap langkah yang dilakukan sesuai dengan tahapan yang benar.

Popper (1994) seperti dikutip Yusof (2000) mendefinisikan *framework* sebagai seperangkat prinsip dasar yang dapat membantu dalam mendukung diskusi dan aksi. Dengan kata lain, kerangka kerja yang baik dapat menyambungkan antara konsep *benchmarking* dengan aplikasi praktik karena *framework* dapat memandu organisasi dalam mengadopsi dan mengimplementasi aktivitas *benchmarking* dengan lebih sistematis, komprehensif, dan tepat waktu. Deros dkk (2006) mendefinisikan *framework* sebagai seperangkat prinsip teori yang disederhanakan dan panduan praktik untuk menjalankan implementasi dan adopsi *benchmarking* sehingga dapat meningkatkan kesempatan untuk sukses, yang mudah dimengerti, efisien dan bisa diimplementasikan dalam biaya dan waktu yang masuk akal.

Dalam penelitian dengan topik GSCM, beberapa peneliti sudah mengusulkan berbagai macam bentuk *framework*. Sebagai contoh adalah *framework* yang dikembangkan oleh Balasubramanian dan Shukla (2017). Penelitian tersebut mengembangkan dan memvalidasi *framework* GSCM multidimensi untuk sektor konstruksi yang mencakup semua tahapan inti dalam supply chain dan mempertimbangkan peran dari setiap stakeholder yang terlibat pada tahapan inti tersebut. *Framework* tersebut kemudian diaplikasikan untuk menilai secara komprehensif setiap aspek GSCM yang ada dalam *framework*. *Framework* rancangan Balasubramanian dan Shukla dapat dilihat pada gambar 2.1



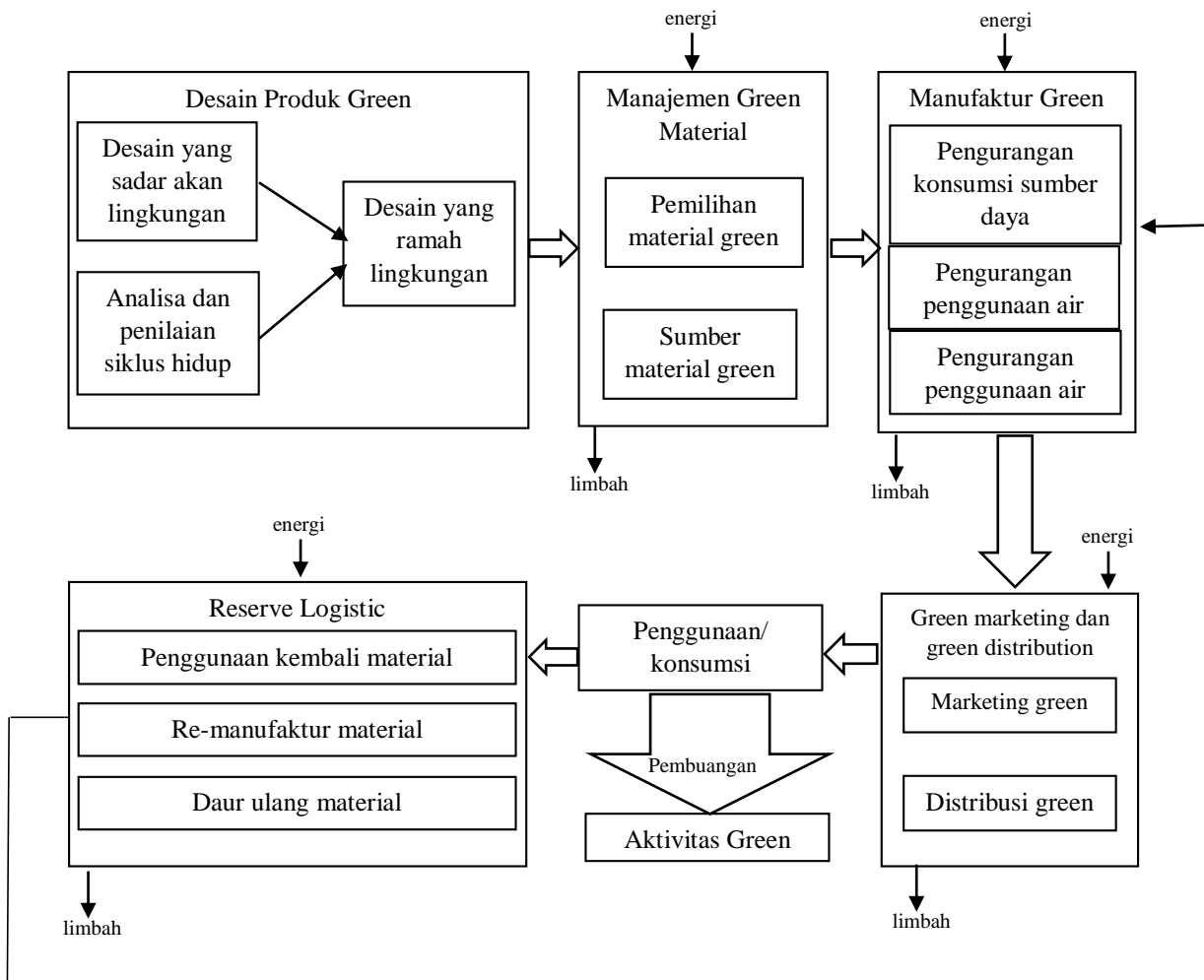
Gambar 2.1 Framework GSCM Untuk Sektor Konstruksi (Balasubramanian dan Shukla, 2017)

Penelitian lainnya mengenai framework GSCM adalah penelitian Ghobakhloo dkk (2013). Dalam penelitian tersebut, peneliti bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai macam framework GSCM yang sudah ada sebelumnya dengan metode kajian literatur. Framework rancangan Ghobkhaloo dkk (2013) dapat dilihat pada gambar 2.2

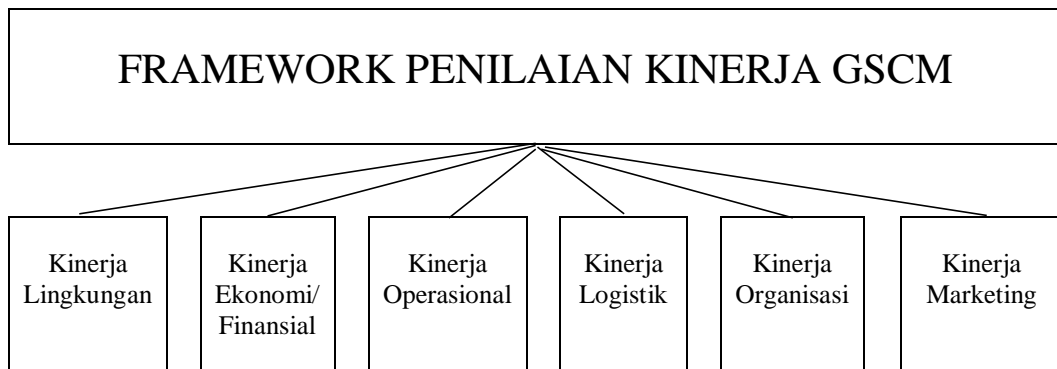
Penelitian selanjutnya adalah penelitian Kazancoglu dkk (2013) mengenai framework penilaian kinerja GSCM berdasarkan teori circular economy. Penelitian ini mengusulkan framework penilaian kinerja GSCM secara menyeluruh yang terdiri dari kinerja lingkungan, ekonomi, logistik, operasional, organisasi dan marketing. Framework tersebut memiliki tiga susunan hierarki yang terdiri dari kriteria utama, sub-kriteria dan indikator penilaian kinerja GSCM. Framework yang diusulkan Kazancoglu dkk (2013) dapat dilihat pada gambar 2.3 dan 2.4.

Untuk penelitian ini framework yang diusulkan mengikuti definisi framework Deros dkk (2006) yaitu seperangkat prinsip teori yang disederhanakan dan panduan praktik untuk menjalankan implementasi, sedangkan bentuk framework mengikuti framework yang diusulkan oleh Ghobakhloo dkk (2013). Namun ada beberapa perbedaan antara framework yang diusulkan Ghobakhloo dkk (2013) dengan framework yang diusulkan dalam penelitian ini. Perbedaan yang pertama adalah dalam framework penelitian ini, praktik-praktik GSCM sudah

dianalisa menggunakan metode AHP dan TOPSIS, tidak hanya berdasarkan kajian literatur. Perbedaan kedua adalah framework dalam penelitian ini disertai dengan stakeholder yang berperan dalam setiap tahapan GSCM.



Gambar 2.2 Framework Implementasi GSCM (Ghobakhloo dkk, 2013)



Gambar 2.3 Kriteria Utama Dari Framework Penilaian Kinerja GSCM (Kazancoglu dkk, 2018)

Kinerja Ekonomi/Finansial	
Orientasi Biaya	Orientasi Pengembalian
<ul style="list-style-type: none"> • Biaya garansi • Biaya transportasi • Biaya tenaga kerja per jam • Biaya training • Biaya manufaktur • Biaya bahan mentah • Biaya pengadaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Laba rata-rata dari produk green • Pertumbuhan profit rata-rata dari produk green • Pengembalian rata-rata penjualan produk green • Pengembalian rata-rata investasi produk green • Pengembalian rata-rata asset bersih dari produk green

Gambar 2.4 Sub Kriteria dan Indikator Dari Kriteria Utama Kinerja Ekonomi (Kazancoglu dkk, 2018)

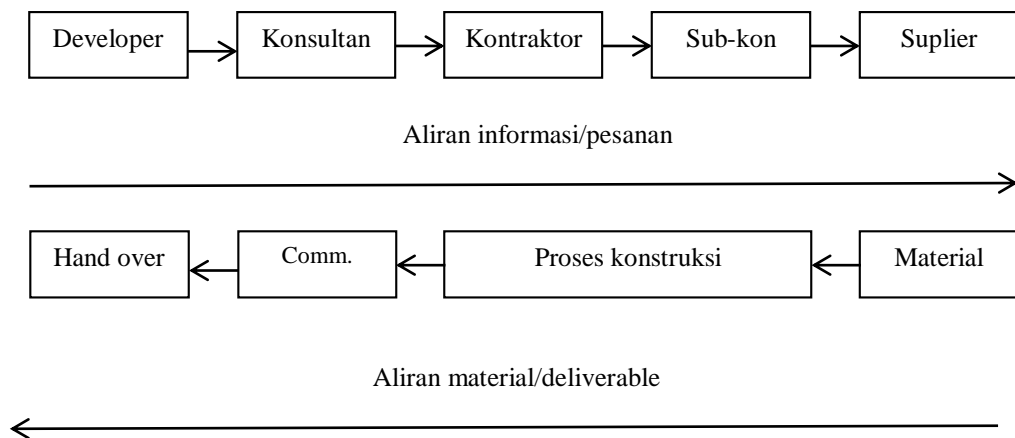
2.3 Dasar Teori SCM dan GSCM

Supply chain adalah semua aktivitas perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen yang di dalamnya terdapat aliran dan transformasi barang mulai bahan baku sampai ke konsumen akhir dan disertai dengan aliran informasi dan uang (Li, 2007). Rangkaian aktivitas dalam *supply chain* meliputi mencari bahan mentah, manufacturing dan assembling, penyimpanan, memasukkan pesanan dan pelacakan, distribusi hingga akhirnya diterima oleh konsumen (Hervani dkk, 2005), sedangkan di sektor konstruksi rangkaian aktivitas tersebut adalah perencanaan, desain dan produksi di site (Winch, 2010). *Supply chain* di sektor konstruksi lebih rumit, beragam dan terfragmentasi jika dibandingkan

dengan sektor lainnya karena melibatkan banyak stakeholder (Rezgui dan Miles, 2009). SCM merupakan hal yang sangat penting dalam operasional perusahaan karena mencakup semua elemen yang berpartisipasi serta mengintegrasikan semua aktivitas mulai dari pengadaan bahan baku sampai penyalurannya kepada konsumen, bahkan hingga menjadi barang sisa (Cooper dkk, 1997).

Green Supply Chain Management (GSCM) adalah konsep untuk memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam tradisional SCM (Zhu dkk, 2011) baik di aliran upstream maupun downstream (Shipeng, 2011), sedangkan menurut Jung (2011), GSCM sebagai salah satu upaya utama untuk mengintegrasikan parameter (syarat) lingkungan dengan SCM. GSCM adalah filosofi organisasi yang penting, di mana memainkan peran yang signifikan dalam mendukung efisiensi dan sinergi di antara partner, memfasilitasi kinerja lingkungan, limbah yang minimal, penghematan biaya untuk laba perusahaan dan tujuan pangsa pasar melalui pengurangan risiko dan dampak lingkungan serta peningkatan efisiensi ekologis organisasi dan partnernya (Rao dan Hot, 2005).

Proyek konstruksi yang ramah lingkungan adalah hasil dari praktik-praktik ramah lingkungan yang dilakukan di tiap tahapan *supply chain* oleh masing-masing *stakeholder* mulai dari tahap desain hingga tahap demolish, sehingga *stakeholder* harus bisa bekerja sama dan menyelaraskan kepentingan masing-masing (UN Global Compact, 2010). Dalam mengintegrasikan GSCM di sektor konstruksi perlu diketahui terlebih dahulu konsep *supply chain* di sektor konstruksi yaitu tentang bagaimana aliran order/informasi dan aliran material/deliverable di sepanjang *supply chain*. Balasubramanian dan Shukla (2017) menggambarkan tipikal rantai pasok di sektor konstruksi seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Supply Chain Konstruksi (Balasubramanian dan Shukla, 2017)

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa usaha untuk “menghijaukan” *supply chain* di sektor konstruksi membutuhkan keterlibatan dari semua stakeholder *supply chain* dan ketidakmampuan dari salah satu *stakeholder* dalam memenuhi usaha untuk lebih ramah lingkungan dapat mempengaruhi keseluruhan usaha di seluruh tahapan *supply chain*. Walaupun sektor konstruksi berbeda dan memiliki ciri khas dibandingkan dengan sektor lain, sektor konstruksi tetap dapat meminjam ide-ide manajemen dan *best practices* seperti GSCM dari sektor lain (Harty, 2008). Keuntungan dalam menerapkan GSCM adalah pengurangan biaya melalui pengurangan pembelian material dan konsumsi energi, mengintegrasikan supplier dalam proses pengambilan keputusan yang mendukung inovasi terkait lingkungan, pertumbuhan pangsa pasar dan meningkatnya laba (Bowen dkk 2001; Zhu dan Sarkis, 2004).

2.4 Dasar Teori Praktik GSCM

Praktik GSCM adalah praktik yang dilakukan oleh perusahaan untuk meminimalisir dampak buruk lingkungan yang berkaitan dengan aktivitas yang dilakukannya (Balasubramanian dan Shukla, 2017). Lingkungan terkena dampak pada setiap tahap proses produksi (Walker dkk 2008) dan sangat penting bagi perusahaan untuk memastikan bahwa proses produksi dan *supply chain* mengimplementasikan praktik *green* untuk meminimalkan dampak lingkungan

(Roztamzadeh dkk, 2015). Dalam beberapa penelitian terdahulu, masing-masing peneliti GSCM dalam sektor konstruksi membagi praktik GSCM menjadi beberapa bagian. Balasubramanian dan Shukla (2017) membagi praktik GSCM menjadi *green design, green purchasing, green transportation, green construction* dan *end of life management*. Shurab dkk (2018) membagi praktik GSCM menjadi *green practices, energy and water saving, facilitating green practices, environmental training* dan *green purchasing*. Ali dkk (2019) membagi praktik GSCM menjadi *green design, green procurement, green production, green warehousing, green transportation* dan *green recycling*. Untuk lebih jelas, masing-masing praktik GSCM dari masing-masing peneliti dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah :

Tabel 2.1 Praktik GSCM Pada Sektor Konstruksi

	Balasubramanian dan Shukla (2017)	Shurab dkk (2018)	Ali dkk (2019)
<i>Green design</i>	√	√	√
<i>Green purchasing</i>	√	√	√
<i>Green transportation</i>	√		√
<i>Green construction</i>	√	√	√
<i>Green recycling</i>	√		√
<i>Green warehousing</i>			√
<i>Facilitating green practices</i>	√	√	

Sumber : (Balasubramanian dan Shukla, 2017), (Shurab dkk, 2018), (Ali dkk 2019)

2.4.1 Green Design

Green design atau lebih dikenal dengan *eco-design* terdiri dari aktivitas yang dirancang untuk meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan dari produk dan jasa selama masa hidupnya (Rostamzadeh, 2015). Tahap desain adalah tahap yang terpenting dalam GSCM, karena keputusan yang dibuat pada tahap ini dapat berpengaruh pada dampak lingkungan selama siklus hidup dari bangunan (Balasubramanian dan Shuka, 2017). Menurut Lewi dan Gretsakis dalam Zhu dkk (2005), sebagian besar pengaruh terhadap lingkungan terkunci pada tahap desain yaitu tahap di mana material dan proses dipilih dan kinerja lingkungan ditentukan. Proses *green design* diawali dengan penilaian terhadap dampak lingkungan yang

mungkin muncul dari suatu desain (Zhang dkk, 2011). Program *green design* berbeda dari industri satu dengan industri lainnya, dari perusahaan satu dengan perusahaan lainnya dan produk satu dengan produk lainnya (Ali dkk, 2019).

Desain terdiri dari perencanaan di mana material akan dibeli, bagaimana cara membuat produk dari material tersebut dan bagaimana produk yang sudah habis masa pakainya akan dibuang (Ali dkk, 2019). Pemilihan material dan komponen yang tepat bisa meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan, seperti penggunaan komponen prafabrikasi yang dapat meningkatkan kemudahan dalam proses konstruksi juga mengurangi limbah. Selain itu pemilihan material yang tepat juga berpengaruh pada tahap demolis yaitu jumlah material dan komponen yang dapat didaur ulang meningkat (Ng dkk, 2012). Bersama dengan desain produk, proses dalam membuat produk juga perlu direncanakan sehingga konsumsi energi dan sumber daya, emisi udara, polusi air dan timbulnya limbah dapat diminimalkan (Mitra, 2014).

Menurut Balasubramanian dan Shukla (2017), tersedianya ventilasi dan pencahayaan alami pada suatu gedung dapat menurunkan konsumsi listrik. Sama halnya dengan tersedianya teknologi yang tepat pada suatu gedung, seperti teknologi solar panel, teknologi pengolahan limbah cair, penggunaan AC, lampu dan *heater* yang hemat energi dapat meningkatkan kinerja lingkungan dari suatu bangunan. *Stakeholder* yang relevan dalam menerapkan praktik *green design* adalah developer dan konsultan (Balasubramanian dan Shukla, 2017; Shurab dkk, 2018).

2.4.2 Green Purchasing

Green purchasing bertujuan untuk memastikan bahwa material dan komponen yang dibeli memiliki karakter ramah lingkungan seperti kemampuan untuk digunakan kembali, kemampuan untuk didaur ulang dan tidak adanya bahan yang berbahaya (Rostamzadah dkk, 2015). *Green purchasing* mensyaratkan perusahaan untuk mempertimbangkan aspek keberlanjutan dalam proses pembelian material sebagai tambahan untuk aspek dalam tradisional *purchasing* seperti biaya, kualitas dan keandalan (Eltayeb dkk, 2011). Menurut Chan (2001), perusahaan belum menyadari fakta bahwa *green purchasing* dapat menekan biaya produksi dan

berperan dalam implementasi kebijakan yang berkelanjutan pada semua bagian perusahaan.

Sedangkan menurut Varnas dkk (2009) *green purchasing* adalah masuknya pertimbangan lingkungan dalam kebijakan, program dan pelaksanaan *purchasing*, baik dalam keputusan membeli material maupun dalam memenangkan kontrak. Pertimbangan lingkungan dalam pembelian material contohnya pembelian material daur ulang dan tidak mengandung bahan yang beracun (Ofori, 2000), sedangkan pertimbangan lingkungan dalam keputusan memenangkan kontrak contohnya meminta supplier partisipan tender untuk menyertakan *Environmental Management System* (EMS) dan sertifikat ISO 14001 (Balasubramanian dan Shukla, 2017). *Green purchasing* fokus pada kerjasama dengan supplier dengan tujuan mengembangkan produk yang ramah lingkungan (Zhu dkk, 2008), oleh karena itu stakeholder yang relevan dengan praktik *green purchasing* adalah kontraktor dan supplier.

2.4.3 Green Transportation

Green transportation merupakan aktivitas yang berhubungan dengan transportasi dan dilakukan oleh sektor konstruksi dengan tujuan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan (Bre, 2003). Proyek konstruksi biasanya menimbulkan banyak aktivitas transportasi, baik itu transportasi yang digunakan oleh karyawan, transportasi untuk mengangkut material maupun mesin dan peralatan yang digunakan saat proses konstruksi. Menurut Ng dkk (2012), 6-8% karbon yang dihasilkan selama proses konstruksi berasal dari transportasi material, oleh karena itu perlu diterapkan praktik *green* yang terkait dengan transportasi seperti mengangkut material hingga truk penuh dan menggunakan kendaraan yang efisien bahan bakar. Selain itu, penggunaan teknologi seperti *video call* saat rapat, penggunaan transportasi publik bagi karyawan, berbagi kendaraan dengan karyawan lain dan memilih lokasi mess karyawan yang dekat dengan lokasi proyek juga dapat mengurangi dampak buruk bagi akibat aktivitas transportasi (TemaNord, 2010; Bre, 2003).

Terdapat banyak keuntungan yang didapatkan jika menerapkan praktik *green transportation*. *Green transportation* dapat menghemat pengeluaran dan

berkontribusi banyak terhadap perkembangan dan keberlangsungan ekonomi. Yang lebih penting, *green transportation* memaksa penggunaannya untuk bergaya hidup sehat. Dengan berkurangnya polusi terhadap lingkungan, terutama lingkungan kerja, maka daya tahan tubuh pekerja terhadap penyakit akan lebih baik (Ali dkk, 2019). Praktik *green transportation* menurut Ali dkk (2019) lebih banyak ke arah penggunaan kendaraan yang ramah lingkungan dan perbaikan rute distribusi material akan lebih menghemar penggunaan bahan bakar.

2.4.4 Green Construction

Green construction adalah serangkaian proses di mana industri yang menguntungkan dan kompetitif membangun asset (gedung, struktur, infrastruktur pendukung dan lingkungan sekitar) yang dapat memberikan keuntungan : meningkatkan kualitas hidup dan kepuasan konsumen, menawarkan fleksibilitas dan potensi untuk melayani perubahan pengguna di masa mendatang, menyediakan dan mendukung alam dan lingkungan yang diinginkan dan memaksimalkan efisiensi penggunaan sumber daya (OGC, 2000). Sedangkan menurut Kibert (2010) *green construction* adalah suatu perencanaan dan pelaksanaan proses konstruksi untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang.

Green construction bertujuan untuk meminimalisir polutan yang dilepaskan ke udara, air dan tanah selama tahap konstruksi melalui perbaikan yang terus menerus (Johansson dan Winroth, 2009). Lebih jauh lagi, integrasi dari *green production* dapat membawa perusahaan ke arah tingkat efisiensi yang lebih tinggi, biaya material yang lebih rendah dan mengurangi pengeluaran biaya keamanan lingkungan (Bidgoli, 2010).

Menurut Balasubramanian dan Shukla (2017), *green construction* merujuk pada praktik on site yang bertujuan untuk meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan yang ditimbulkan sektor konstruksi. Praktik *green construction* relevan hanya kepada kontraktor utama/sub kontraktor. Praktik *green construction* meliputi perencanaan manajemen limbah, penggunaan otomasi konstruksi, implementasi

teknologi daur ulang limbah cair, adopsi prafabrikasi offsite dan penggunaan energi yang efisien dan material yang tidak berbahaya.

2.4.5 Green Recycling

Green recycling yang juga dikenal dengan *reverse logistic* didefinisikan sebagai praktik menggunakan kembali produk setelah masa penggunaan dari produk tersebut habis (Rao dan Holt, 2005). Produk yang telah habis masa penggunaannya akan mengalami salah satu atau beberapa praktik *green* di antaranya digunakan kembali, didaur ulang, diperbaiki, diperbarui, remanufaktur atau dibuang dengan aman (Eltayeb, 2011). Praktik *green recycling* dapat menambah nilai bagi perusahaan yang menerapkannya dan membantu membentuk *image* perusahaan sebagai perusahaan yang positif dan bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan (Ali dkk, 2019).

Praktik *green recycling* dilakukan pada akhir masa penggunaan suatu produk, di fase konstruksi lebih dikenal dengan tahap demolis. *Green demolition* adalah pendekatan menyeluruh dari proses meruntuhkan bangunan yang memperhatikan efek dari proses tersebut terhadap lokasi bangunan dan properti di sekitarnya, jalan dan lingkungan. Tujuan dari *green demolition* adalah tidak hanya sekedar meruntuhkan bangunan tetapi juga mempertimbangkan jumlah material dari lokasi untuk memaksimalkan benefit sosial dan ekonomi terhadap masyarakat. Aktivitas demolis yang direncanakan secara hati-hati dan dieksekusi dengan penggunaan energi yang efisien dibutuhkan untuk memaksimalkan pemulihan dan tingkat daur ulang dari material (Ng dkk, 2012). Penelitian dari Blengini (2009) di Italia menyatakan bahwa pengelolaan dari akhir siklus hidup dapat mengurangi energi total selama siklus hidup dari sebuah bangunan sekitar 30% dan emisi GHG sekitar 18%.

Praktik *green recycling* meliputi bantuan kepada supplier untuk mengadopsi *Environmental Management System* (EMS), menggunakan kembali *scrap* dari proyek pada saat akhir masa hidupnya, menggunakan sumber energi alternatif dan terbarukan untuk meningkatkan *business sustainability* dan menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek/sektor lainnya dengan cara yang inovatif dan efektif (Ali dkk, 2019), sedangkan menurut Balasubramanian dan Shukla (2017), praktik

end of life management adalah penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis dan daur ulang material hasil proses demolis.

2.4.6 Green Warehousing

Gudang merupakan salah satu hal yang penting dan tidak bisa dilepaskan dalam rantai pasok dalam semua sektor industri (Bartolini dkk, 2019). Dalam setiap aktivitas logistik, gudang berkontribusi pada besar pada munculnya *greenhouse gases* (GHG) sehingga berdampak pada *global warming*. Aktivitas pergudangan menyumbang 11% emisi GHG dari total emisi akibat aktivitas logistik. Oleh karena itu perusahaan mulai memberikan perhatian terhadap aktivitas pergudangan, tidak hanya mementingkan kinerja ekonomi dan operasional dari aktivitas tersebut tapi juga memperhatikan kinerja lingkungannya, sehingga terbentuklah praktik *green warehousing*.

Menurut Rostamzadeh dkk (2015), investasi awal biaya dan waktu untuk mengubah *traditional warehousing* menjadi *green warehousing* tidaklah sedikit sehingga banyak perusahaan yang belum mampu menerapkan praktik ini. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ali dkk (2019) pada sektor konstruksi. Namun pada penelitian tersebut, praktik *green warehousing* justru menjadi praktik utama yang harus diimplementasikan untuk mengurangi dampak buruk bagi lingkungan yang diakibatkan aktivitas konstruksi.

Praktik *green warehousing* dalam penelitian Ali dkk (2019) berkaitan dengan penggunaan kemasan yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali, mengurangi tingkat inventaris, penjualan inventaris bawaan, penjualan produk dan komponen bekas, dan penjualan kelebihan peralatan.

2.4.7 Facilitating Green Practices

Facilitating green practices berkaitan dengan aktivitas pendukung yang diberikan oleh manajemen agar implementasi praktik GSCM dapat berjalan dengan lebih baik. *Facilitating green practices* di sektor konstruksi harus lebih kuat dibandingkan dengan di sektor lainnya, karena *supply chain* di sektor konstruksi lebih kompleks (Balasubramanian dan Shukla, 2017). *Facilitating green practices* meliputi sertifikasi ISO 14001 dan EMS, training yang berhubungan dengan

lingkungan, audit terkait lingkungan serta penelitian dan pengembangan dengan konsep *green*. *Facilitating green practices* harus diterapkan oleh semua stakeholder dalam *supply chain*, di mana di sektor konstruksi stakeholder tersebut adalah owner/developer, konsultan, kontraktor dan supplier.

2.5 Dasar Teori Kinerja

Pengukuran kinerja memberikan peran yang penting dalam suksesnya sebuah perusahaan, di mana di dalamnya termasuk membangun tujuan, mengevaluasi kinerja dan menentukan tindakan di masa depan (Gunasekaran dkk, 2014). Dalam GSCM, kinerja lingkungan yang bagus tentu menjadi tujuan utama, namun dalam implementasi GSCM memerlukan investasi yang tidak kecil, sehingga perusahaan yang hanya fokus pada kinerja lingkungan memiliki risiko ketidakseimbangan dalam kinerja keuangan jangka pendek dan panjang. Oleh karena itu perlu adanya keseimbangan antara kinerja lingkungan dan kinerja ekonomi atau keuangan dari perusahaan yang menerapkan GSCM. Dalam penelitian ini, kinerja GSCM yang akan diteliti adalah kinerja lingkungan, kinerja ekonomi dan kinerja organisasi.

2.5.1 Kinerja Lingkungan

Kinerja lingkungan merupakan tujuan utama dari implementasi GSCM di suatu perusahaan (Zhu dan Sarkis, 2004). Indikator kinerja lingkungan penting dalam penilaian kinerja lingkungan dari aktivitas bisnis, proses, produk dan jasa. Karena tuntutan kinerja lingkungan, perusahaan harus mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan kemampuan dalam mengevaluasi kinerja. Alasan perusahaan menerapkan kinerja lingkungan bervariasi, mulai dari pemenuhan peraturan dan persyaratan kontrak hingga meningkatkan image perusahaan dan keunggulan kompetitif (Kazancoglu dkk, 2018)

Geffen dan Rothenberg (2000) menyatakan bahwa hubungan yang baik dengan supplier dapat membantu perusahaan dalam adopsi dan pengembangan inovasi yang terkait dengan lingkungan. Sebagai tambahan, interaksi dengan konsumen dan supplier, perjanjian kerjasama, penelitian bersama dan pengembangan dapat membantu perusahaan dalam perbaikan kinerja lingkungan. Penerapan GSCM tidak hanya meningkatkan kinerja lingkungan dari perusahaan

yang menerapkannya, tetapi juga bagi supplier yang bekerja sama dengan perusahaan tersebut (Laari dkk, 2016). Perusahaan harus fokus kepada manajemen lingkungan dan GSCM yang dapat berpengaruh positif terhadap kinerja lingkungan sehingga dapat mempengaruhi konsekuensi ekonomi dan organisasi (Rao dan Holt, 2005), sejalan dengan pernyataan Zhu dan Sarkis (2004) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara adopsi GSCM dengan kinerja lingkungan dan ekonomi.

Indikator kinerja lingkungan baik di sektor manufaktur maupun konstruksi memiliki beberapa persamaan, yaitu berkurangnya penggunaan material yang berbahaya, berkurangnya kecelakaan kerja dan permasalahan *safety* dan berkurangnya emisi udara.

2.5.2 Kinerja Ekonomi

Kinerja ekonomi dianggap sebagai faktor penting oleh perusahaan yang menerapkan kegiatan manajemen lingkungan melalui mekanisme pengelolaan dan kontrol yang lebih maju terhadap dampak lingkungan, serta pengembangan kapasitas dan kemampuan untuk perbaikan terus-menerus (Hervani dkk, 2005). Kinerja ekonomi berkaitan dengan kemampuan pabrik untuk mengurangi biaya yang terkait dengan pembelian bahan, konsumsi energi, pengolahan limbah, pembuangan limbah, dan denda karena kecelakaan lingkungan (Zhu dkk, 2008).

Praktik GSCM fokus pada pengurangan limbah sehingga dapat menjaga kelestarian lingkungan. Usaha meminimalkan limbah tersebut harus mengarah pada pengurangan biaya yang menghasilkan peningkatan kinerja ekonomi. Rao dan Holt (2005) menunjukkan hubungan antara GSCM dan kinerja ekonomi yaitu praktik GSCM mengarah pada daya saing dan kinerja ekonomi yang lebih baik. Selain Rao dan Holt (2005), beberapa peneliti lain juga sepakat bahwa praktik GSCM dapat berpengaruh positif terhadap kinerja ekonomi organisasi seperti peningkatan penjualan, pangsa pasar dan keuntungan (Zhu dan Sarkis, 2004; Laari dkk, 2016; Alvarez dkk, 2001).

Indikator kinerja ekonomi baik dalam sektor manufaktur maupun konstruksi memiliki persamaan yaitu terkait pengurangan biaya material, pengolahan limbah dan pemakaian energi.

2.5.3 Kinerja Organisasi

Kinerja organisasi adalah ukuran atau standar untuk mengevaluasi tingkat kesuksesan sebuah organisasi dalam mencapai tujuannya (Daft, 1995). Untuk menerapkan GSCM, dibutuhkan manajemen lingkungan internal organisasi dengan tujuan untuk mengubah aktivitas dan proses di dalam perusahaan menjadi lebih ramah lingkungan. Manajemen lingkungan internal organisasi didukung oleh tenaga kerja strategi dan operasional, yang nantinya dapat berdampak pada kinerja organisasi menjadi lebih baik (Jabbur dan Jabbur, 2016).

GSCM memasukkan indikator kinerja organisasi untuk mengurangi risiko kerusakan lingkungan (Kazancoglu dkk, 2018), sedangkan menurut Zhu dan Cote (2004), kinerja organisasi harus dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja ekonomi dan kinerja lingkungan. Selama ini sektor konstruksi tidak terlalu memperhatikan kinerja organisasi saat menerapkan praktik green, meskipun perusahaan mengakui aspek seperti image perusahaan sebagai driver (Balasubramanian dan Shukla, 2017). Kinerja organisasi relevan bagi sektor konstruksi karena kinerja organisasi dapat memberikan gambaran yang jangka panjang dan lengkap mengenai keuntungan dari penerapan praktik green (Green dkk, 2012).

Penilaian dari kinerja organisasi harus memasukkan dukungan finansial dan strategi dari top manajemen sehingga top manajemen bertanggung jawab untuk memaksimalkan sumber daya dan melakukan training kepada pekerja tentang bagaimana cara untuk mengumpulkan dan mengukur data dalam rangka menerapkan sistem penilaian kinerja (Geng dkk, 2017). Kinerja organisasi termasuk di dalamnya kinerja sosial yang melibatkan organisasi untuk menyediakan lingkungan kerja yang sehat, menunjukkan partisipasi dan komitmen sosial, menawarkan training dan pendidikan serta pengembangan sumber daya manusia (Chien, 2014).

Menurut Balasubramanian dan Shukla (2017), ukuran dalam kinerja organisasi yang relevan dengan sektor konstruksi meliputi meningkatnya pendapatan dari penjualan, meningkatnya harga penjualan, meningkatnya pangsa pasar, meningkatnya pengembalian investasi dan meningkatnya laba.

2.6 Teori AHP dan TOPSIS

2.6.1 Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk dapat memberikan prioritas terhadap beberapa alternatif dengan mempertimbangkan kriteria tertentu yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty pada tahun 1970-an. AHP mempertimbangkan faktor subyektif sama baiknya dengan faktor obyektif untuk dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. AHP digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dengan cara membuat masalah tersebut terstruktur dan membagi dalam kelompok-kelompok hierarki kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif. Dengan suatu sintesis maka akan dapat ditentukan elemen mana yang mempunyai prioritas tertinggi.

Penilaian kinerja biasanya dilakukan oleh sebuah tim. AHP adalah salah satu metode yang tersedia untuk membentuk kerangka yang sistematis melalui interaksi dan pengambilan keputusan dalam sebuah kelompok (Saaty, 1994). AHP mengizinkan partisipan yang aktif dari pengambil keputusan untuk mencapai kesepakatan dan memberikan manajer dasar rasional untuk membuat keputusan. Kelebihan AHP menurut adalah :

1. Nilai-nilai individu dan kelompok baik yang nyata (tangible) maupun tidak berwujud (intangible) dapat dimasukkan dalam AHP.
2. Diskusi dalam kelompok dapat fokus kepada tujuan dibandingkan dengan alternatif.
3. Diskusi dapat disusun sehingga setiap faktor yang relevan dengan diskusi dapat dipertimbangkan.
4. Dalam analisis yang terstruktur, diskusi dilanjutkan sampai semua informasi yang relevan dari setiap anggota kelompok sudah dipertimbangkan dan keputusan dipilih berdasarkan pemufakatan.

Langkah-langkah dalam menggunakan metode AHP menurut Saaty (1994) adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Menciptakan hierarki yang diawali dengan tujuan bersama.

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau tingkat kriteria di atasnya.
4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan untuk mendapatkan beberapa peringkat.
5. Menghitung nilai eigen dan tes konsistensi.

Indeks konsistensi dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} \quad (2.1)$$

Dengan :

CI = Indeks Konsistensi

λ = nilai eigen

n = jumlah data

Setelah mendapatkan nilai CI langkah selanjutnya adalah menghitung nilai CR menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.2)$$

Dengan :

CR = Rasio Konsistensi

CI = Indeks Konsistensi

RI = Indeks Random

RI adalah rata-rata konsistensi dari matriks perbandingan berukuran 1 sampai 10 yang dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Random Index

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber : Saaty, 1994

2.6.2 Technique for Order Preference by Similiryaty to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS menurut didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang baik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Kusumadewi dkk, 2006). Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana. Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan matrik keputusan yang ternormalisasi
2. Menghitung matrik keputusan yang ternormalisasi terbobot
3. Menghitung matrik solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif
4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matrik solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif
5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif
6. Nilai preferensi terbesar menunjukkan bahwa alternatif tersebut memiliki peluang terbesar untuk dipilih.

Menurut Parida dan Sahoo (2013) secara umum langkah-langkah dalam metode TOPSIS adalah sebagai berikut :

1. Membuat matriks keputusan untuk alternatif (m) dan kriteria (n).
2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi (r_{ij}) dengan persamaan 2.3 berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.3)$$

3. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot (y_{ij}) dengan persamaan 2.4 berikut :

$$Y_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (2.4)$$

4. Menentukan solusi ideal positif (V^+) dan solusi ideal negatif (V^-) dengan persamaan 2.5 dan 2.6 berikut :

$$V^+ = (y_{1+}, y_{2+}, \dots, y_{n+}) \quad (2.5)$$

$$V^- = (y_{1-}, y_{2-}, \dots, y_{n-}) \quad (2.6)$$

5. Menentukan jarak solusi ideal positif (Di^+) dan jarak solusi ideal negatif (Di^-) dengan persamaan 2.7 dan 2.8 berikut :

$$Di^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - Y_{ij})^2} \quad (2.7)$$

$$Di^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j - Y_{ij}^-)^2} \quad (2.8)$$

6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif ditunjukkan pada persamaan 2.9 berikut :

$$Vi = \frac{Di^-}{Di^- + Di^+} \quad (2.9)$$

Semakin besar nilai Vi menandakan bahwa alternatif tersebut lebih baik untuk dipilih.

2.6.3 Penggunaan Metode AHP dan TOPSIS

Dalam penelitian ini, AHP digabungkan dengan TOPSIS dengan tujuan untuk memperoleh hasil peringkat yang lebih baik dan objektif. Kombinasi kedua metode ini memanfaatkan kelebihan dari masing-masing metode. AHP memiliki kelebihan dalam penentuan bobot dan hirarki kriteria, sedangkan TOPSIS memiliki kelebihan dalam proses pemeringkatan alternatif dengan menerapkan konsep bahwa alternatif yang optimal harus memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Dengan kata lain, karena TOPSIS kurang mendukung penentuan bobot dan hirarki kriteria serta tidak memiliki

jaminan/perlindungan konsistensi ketika menentukan bobot seperti AHP. Sementara itu, AHP juga tidak sebegus TOPSIS dalam perhitungan dan pemeringkatan. Oleh karena itulah, AHP digabungkan dengan TOPSIS. Hasil dari penerapan kombinasi metode AHP dan TOPSIS terbukti mampu menghasilkan keputusan yang cukup efektif, efisien, dan objektif (Muhardono & Isnanto 2014).

Penelitian dengan berbagai macam topik yang menggabungkan metode AHP dan TOPSIS sudah banyak dilakukan, namun penelitian dengan topik GSCM khususnya di sektor konstruksi yang menggabungkan kedua metode tersebut masih terbatas, sebagai contoh penelitian Ali dkk yang hanya menggunakan metode TOPSIS saja dan penelitian Dey dan Cheffi (2012) yang hanya menggunakan metode AHP saja. Penggunaan metode AHP dan TOPSIS untuk penelitian ini dianggap cocok karena alternatif pada penelitian ini cukup banyak sehingga pemeringkatan akan lebih tepat jika menggunakan TOPSIS dibandingkan dengan metode berpasangan milik AHP, sedangkan AHP digunakan untuk menghitung bobot kriteria dan konsistensi responden atas pembobotan kriteria tersebut.

2.7 Penelitian Terdahulu

Zhu dkk pada tahun 2005 melakukan penelitian tentang GSCM yang meliputi *pressure*, praktik dan kinerja pada industri manufaktur dan pengolahan di China. Data didapatkan melalui kuisioner yang diberikan kepada manajer perusahaan dan berisi tiga bagian meliputi item yang mempengaruhi penerapan GSCM (*driver/pressure*), praktik GSCM saat ini dan kinerja yang dihasilkan perusahaan. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan statistik deskriptif dan *Exploratory Factor Analysis*. Hasil dari olah data didapatkan kesimpulan bahwa industri manufaktur dan pengolahan di China mengalami *pressure* yang cukup kuat untuk menerapkan GSCM, ranking *pressure* dari tingkat teratas dari faktor regulasi, faktor pemasaran, faktor rantai pasok dan faktor biaya. Untuk praktik GSCM sendiri industri manufaktur dan pengolahan di China baru dalam tahap adopsi menuju implementasi. Praktik GSCM dibagi menjadi manajemen lingkungan internal, eco-design dan pemulihan investasi. Untuk kinerja perusahaan, GSCM mampu meningkatkan kinerja lingkungan dan operasional, tapi tidak dengan kinerja ekonomi.

Green dkk pada tahun 2012 melakukan penelitian tentang dampak praktik GSCM terhadap kinerja perusahaan. Praktik GSCM dalam penelitian ini meliputi manajemen internal lingkungan, sistem informasi *green*, *green purchasing*, kerjasama dengan konsumen, eco-design dan pemulihan investasi, sedangkan kinerja yang akan diteliti adalah kinerja lingkungan, kinerja ekonomi, kinerja operasional dan kinerja organisasi. Data didapatkan melalui kuisioner yang dikumpulkan dari 159 manajer perusahaan manufaktur dan diolah menggunakan *Structural Equation Modelling* (SEM). Hasil penelitian adalah *green purchasing* tidak berpengaruh terhadap kinerja lingkungan, namun berpengaruh terhadap kinerja ekonomi, kerjasama dengan konsumen tidak berpengaruh terhadap kinerja ekonomi tapi berpengaruh terhadap kinerja lingkungan. Untuk pengaruh terbesar terhadap kinerja lingkungan diperoleh dari implementasi praktik pemulihan investasi dan eco-design.

Dey dan Cheffi (2012) melakukan penelitian tentang pengukuran kinerja GSCM pada perusahaan manufaktur. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengembangkan dan menyebarkan kerangka analitis untuk mengukur kinerja lingkungan dari rantai pasok di perusahaan manufaktur. Penelitian ini mengembangkan kerangka pengukuran kinerja dengan mengintegrasikan proses dalam rantai pasok (manajemen hubungan dengan supplier, manajemen rantai pasok internal dan manajemen hubungan dengan konsumen) dengan tingkat keputusan dalam organisasi baik itu strategi maupun operasional. Konstruksi kunci dari kerangka yang dibuat adalah *environmental planning*, *environmental auditing*, *management commitment*, *environmental performance*, *economic performance*, dan *operational performance*. Kerangka yang disusun kemudian diaplikasikan ke tiga perusahaan manufaktur di UK. Kinerja GSC perusahaan tersebut diukur dan dibandingkan menggunakan AHP. Penelitian ini memberikan sumbangan baik secara teori maupun praktik. Secara teori, penelitian ini memberikan konstruksi secara menyeluruh untuk mendesain GSC dan mengelolanya agar tercapai tujuan *sustainability*, sedangkan secara praktik penelitian ini membantu praktisi untuk mengukur dan meningkatkan kinerja lingkungan dari implementasi GSCM.

Saputra (2015) melakukan penelitian mengenai pengaruh GSCM terhadap kinerja biaya di perusahaan konstruksi dengan pendekatan sistem dinamis. Analisa

dimulai dengan studi literatur 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 disebarluaskan 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.

Balasubramanian dan Shukla pada tahun 2017 membuat *framework* secara menyeluruh mengenai implementasi GSCM pada sektor konstruksi di Uni Arab Emirates (UAE). *Framework* terdiri dari sembilan konstruk yaitu *driver* internal dan eksternal, hambatan internal dan eksternal, praktik GSCM inti, praktik GSCM pendukung, kinerja ekonomi, kinerja lingkungan dan kinerja organisasi. Data diperoleh dengan memberikan kuisisioner terstruktur kepada masing-masing stakeholder di rantai pasok yaitu *developer*, konsultan, kontraktor dan supplier, kemudian diolah menggunakan SEM. Hasil analisa data mengkonfirmasi validitas dan reliabilitas dari masing-masing konstruk dan faktor-faktor pembangunnya. Secara umum, penerapan praktik GSCM berdampak positif pada kinerja ekonomi, kinerja lingkungan dan kinerja organisasi untuk semua *stakeholder*. Sementara itu, untuk praktik GSCM yang diterapkan tergantung dari faktor pendorong dan penghambatnya.

Shurab dkk pada tahun 2018 melakukan penelitian tentang praktik *green* dan *sustainable* di industri konstruksi UAE. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk membedakan antara konstruksi *green* dan *sustainable* melalui penyelidikan empiris terhadap dampak dari implementasi konstruksi *green* dalam kinerja *sustainable*. Data diperoleh dari 120 responden dan dianalisa menggunakan *Exploratory Factor Analysis* dan membagi faktor konstruksi *green* menjadi tujuh kriteria. Dua model *Confirmatory Factor Analysis* dibuat untuk menguji kesesuaian hubungan antara faktor-faktor tersebut dan mengukur dampak dari faktor konstruksi *green* terhadap kinerja konstruksi berkelanjutan. Dari hasil analisa

menunjukkan bahwa adopsi faktor konstruksi *green* berpengaruh terhadap meningkatnya kinerja konstruksi berkelanjutan yang meliputi meningkatnya image perusahaan dan meningkatnya kesesuaian dengan harapan konsumen.

Kazancoglu dkk (2018) melakukan penelitian dengan metode kajian pustaka untuk mendapatkan kerangka yang menyeluruh mengenai kinerja GSCM. Kerangka untuk menilai kinerja GSCM tersebut terdiri dari kinerja lingkungan, ekonomi, logistik, operasional, organisasi dan pemasaran. Kerangka memiliki tiga dimensi hierarki yaitu kriteria utama, sub-kriteria dan pengukuran untuk penilaian kinerja GSCM yang mempunyai peran penting bagi penerapan GSCM yang efektif.

Ali dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian tentang implementasi praktik GSCM pada proyek konstruksi China Pakistan Economic Corridor (CPEC). Tujuan dari penelitian adalah untuk mengidentifikasi dan meranking praktik GSCM di industri konstruksi Pakistan. Praktik GSCM pada penelitian ini meliputi *green design*, *green procurement*, *green production*, *green warehousing*, *green transportation* dan *green recycling*. Data diperoleh melalui kuisisioner online yang diberikan kepada manajer *supply chain* perusahaan konstruksi di Pakistan dan data diolah menggunakan *fuzzy TOPSIS*. Peringkat teratas adalah *green warehousing* dan disusul oleh *green production*. Peringkat terendah adalah *green recycling*.

Farida dkk (2019) melakukan penelitian untuk mengembangkan indikator dari *green construction* dari GSCM di industri konstruksi. Metode yang digunakan adalah kajian pustaka. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator dari *green construction* sebagai bagian dari GSCM. Hasil dari penelitian adalah sebuah kerangka untuk penerapan *green construction* yang terdiri dari empat dimensi, 25 elemen dan 42 indikator.

2.8 Posisi Penelitian

Pada penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak yang membahas mengenai kinerja GSCM dan praktik GSCM baik itu di sektor manufaktur maupun sektor konstruksi, namun kinerja dan praktik GSCM diteliti secara terpisah dan tidak saling berhubungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan antara kinerja dan praktik GSCM, yaitu menggunakan peningkatan kinerja sebagai kriteria dalam menentukan praktik GSCM mana yang

paling penting untuk diterapkan di sektor konstruksi. Secara umum pemetaan penelitian terdahulu dengan rencana penelitian dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah.

Tabel 2.3 Pemetaan Penelitian

No	Penelitian	Sektor Konstruksi	Praktik GSCM	Kinerja GSCM	Pemeringkatan
1	Zhu (2005)		√	√	
2	Green dkk (2012)		√	√	
3	Dey dan Cheffi (2012)		√	√	√
4	Saputra (2015)	√	√	√	
5	Balasubramanian dan Shukla (2012)	√	√	√	
6	Shurab dkk (2018)	√	√		
7	Kazancoglu dkk (2018)			√	
8	Ali dkk (2019)	√	√		√
9	Farida dkk (2019)	√	√		
10	Rencana penelitian (2019)	√	√	√	√

Sumber : Olahan Peneliti (2019)

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Konsep dan Model Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yaitu suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui praktik GSCM mana saja yang perlu diterapkan di sektor konstruksi berdasarkan penilaian dari ahli. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan metode survei dengan menyebarkan kuisioner sebagai alat pengumpul data utama untuk memperoleh fakta.

Respon dari ahli akan digunakan untuk membuat peringkat praktik GSCM berdasarkan kriteria tertentu. Para ahli akan memberikan bobot terhadap kriteria dan alternatif yang sudah disediakan. Untuk menentukan bobot kriteria dan sub kriteria digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan untuk membuat peringkat alternatif digunakan metode TOPSIS yang keduanya merupakan bagian dari *Multi Criteria Decision Making*. Beberapa penulis seperti Martunen dkk (2017) dan Stewart dkk (2013) menyatakan bahwa pendekatan MCDM cocok untuk mengatasi permasalahan pengambilan keputusan. Metode MCDM menyajikan cara yang sistematis dan transparan untuk menyetarakan beberapa tujuan yang saling bertentangan. Solangi dkk (2019) menyarankan penggunaan kombinasi atau penggabungan dari beberapa metode MCDM untuk agar tujuan atau hasil yang didapatkan lebih baik.

Data primer dan data sekunder digunakan dalam penelitian ini. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan oleh peneliti yaitu berupa respon dari ahli yang akan didapatkan melalui kuisioner dan wawancara, sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data dan sifatnya mendukung keperluan data primer, dalam penelitian ini data sekunder berupa data stakeholder (kontraktor, konsultan, suplier dan owner) yang bekerja dan terlibat pada proyek yang menjadi objek penelitian.

3.2 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini diperoleh dari hasil kajian pustaka. Variabel-variabel ini kemudian diseleksi agar sesuai dan dapat dipergunakan dalam proyek konstruksi melalui survei pendahuluan. Variabel penelitian sesuai dengan kajian pustaka dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Variabel Kinerja dan Praktik GSCM

No	Variabel	Sub Variabel	Sumber
1	Kinerja Lingkungan	Berkurangnya emisi udara	Zhu dkk (2005), Dey dan Cheffi (2012), Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya limbah cair	Zhu dkk (2005), Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya limbah padat	Zhu dkk (2005), Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya penggunaan material yang berbahaya	Zhu dkk (2005), Dey dan Cheffi (2012), Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya kecelakaan kerja dan permasalahan <i>safety</i>	Zhu dkk (2005), Dey dan Cheffi (2012), Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya konsumsi air	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya konsumsi energi	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya limbah TPA	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Berkurangnya penggunaan material	Balasubramanian & Shukla (2017)
2	Kinerja Ekonomi	Berkurangnya pengeluaran/pembelajaan material	Zhu dkk (2005), Balasubramanian & Shukla (2017), Dey dan Cheffi (2012)
		Berkurangnya pengeluaran/pembelajaan air	Balasubramanian & Shukla (2017), Dey dan Cheffi (2012)
		Berkurangnya pengeluaran/pembelajaan energi	Zhu dkk (2005), Balasubramanian & Shukla (2017), Dey dan Cheffi (2012)

No	Variabel	Sub Variabel	Sumber
		Berkurangnya biaya pengelolaan limbah	Zhu dkk (2005), Balasubramanian & Shukla (2017), Dey dan Cheffi (2012)
		Berkurangnya biaya pengeluaran/pelepasan limbah	Zhu dkk (2005), Dey dan Cheffi (2012)
3	Kinerja Organisasi	Meningkatnya pendapatan dari penjualan	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Meningkatnya harga penjualan	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Meningkatnya pangsa pasar	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Meningkatnya pengembalian investasi	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Meningkatnya laba	Balasubramanian & Shukla (2017)
4	Green Design	Penyediaan ventilasi alami	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Penyediaan pencahayaan alami	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Adanya panel tenaga surya	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Pertimbangan penggunaan sistem pencahayaan yang hemat energi	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Pertimbangan penggunaan sistem HVAC yang hemat energi	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Desain produk menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	Balasubramanian & Shukla (2017), Mitra (2014), Ali dkk (2019)
		Desain produk menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	Balasubramanian & Shukla (2017), Mitra (2014)
		Desain produk dengan konsumsi material dan energi yang lebih sedikit	Mitra (2014), Ali dkk (2019)
		Ketentuan untuk menggunakan komponen prafabrikasi	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Pertimbangan untuk mengurangi penggunaan material yang berbahaya	Balasubramanian & Shukla, (2017), Ali dkk (2019)
		Desain produk yang mudah dibongkar	Mitra (2014)
		Desain produk dengan mempertimbangkan siklus hidupnya	Mitra (2014)

No	Variabel	Sub Variabel	Sumber
		Adanya pengelolaan limbah cair	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Adanya feedback dari konsumen pada saat tahap design	Ali dkk (2019)
5	Green Purchasing	Membeli material daur ulang	Shurab dkk (2018)
		Membeli material yang tidak berbahaya	Shurab dkk (2018)
		Mensyaratkan penerapan EMS dari supplier saat tender	Shurab dkk (2018), Ali dkk (2019)
		Menyediakan disain dengan syarat green yang harus dipenuhi supplier untuk purchased item	Zhu dkk (2005), Green dkk (2012)
		Bekerja sama dengan supplier untuk tujuan green	Zhu dkk (2005), Green dkk (2012)
		Audit terkait lingkungan bagi manajemen internal supplier	Zhu dkk (2005), Green dkk (2012), Ali dkk (2019)
		Mensyaratkan sertifikasi ISO 14001 dari supplier saat tender	Zhu dkk (2005), Green dkk (2012), Shurab dkk (2018)
		Evaluasi praktik green bagi supplier tingkat kedua	Zhu dkk (2005), Green dkk (2012)
		Membeli produk dengan eco label	Green (2012)
		Mensyaratkan pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green saat tender	Shurab dkk (2018)
6	Green Transportation	Penyediaan akomodasi untuk karyawan di dekat lokasi proyek	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Menggunakan <i>video conferencing</i>	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Karyawan didorong untuk menggunakan transportasi umum	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	Balasubramanian & Shukla (2017)
7	Green Construction	Perencanaan pengelolaan limbah	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Penggunaan komponen prafabrikasi di proyek	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Penggunaan material yang bisa direcycle dan tingkat energi bio-nya rendah	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Mengurangi penggunaan material berbahaya	Balasubramanian & Shukla (2017)

No	Variabel	Sub Variabel	Sumber
		Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Penggunaan teknologi daur ulang limbah cair	Shurab dkk (2018)
		Mengurangi penggunaan energi dan konsumsi sumber daya selama proses produksi	Mitra (2014)
		Mengurangi emisi dan timbulnya limbah padat dan cair	Mitra (2014)
		Menggunakan energi non konvensional	Mitra (2014)
8	Green Recycling	Menggunakan kembali scrap dari proyek.	Ali dkk (2019)
		Menggunakan sumber energi alternatif dan terbarukan.	Ali dkk (2019)
		Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek/sektor lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif.	Ali dkk (2019)
		Penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis.	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Mendaur ulang material hasil proses demolis.	Balasubramanian & Shukla (2017)
9	Green Warehousing	Penggunaan kemasan yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali	Ali dkk (2019)
		Mengurangi tingkat inventaris	Ali dkk (2019)
		Penjualan inventaris bawaan	Ali dkk (2019)
		Penjualan produk dan komponen bekas	Ali dkk (2019)
		Penjualan kelebihan peralatan	Ali dkk (2019)
10	Facilitating Green Practices	Sertifikasi ISO 14001 dan EMS	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Training yang berhubungan dengan lingkungan	Balasubramanian & Shukla (2017), Shurab dkk (2018)
		Audit terkait dengan lingkungan	Balasubramanian & Shukla (2017)
		Penelitian dan pengembangan dengan konsep <i>green</i>	Balasubramanian & Shukla (2017)

Sumber : (Zhu dkk, 2005), (Dey dan Cheffi, 2012), (Green dkk, 2012), (Mitra, 2014), (Balasubramanian & Shukla, 2017), (Shurab dkk, 2018), (Ali dkk, 2019).

3.3 Survei Pendahuluan

Dengan adanya perbedaan budaya dan demografis, praktik-praktik GSCM dan indikator kinerja dari penelitian terdahulu tidak bisa langsung dijadikan sebagai teori, sehingga untuk mengembangkannya perlu diadakan penelitian eksploratif pendahuluan. Tujuan dari survei pendahuluan adalah :

1. Memvalidasi praktik GSCM yang didapatkan dari kajian pustaka dan menambahkan praktik GSCM yang belum ada di kajian pustaka agar relevan dengan sektor konstruksi di Indonesia.
2. Memvalidasi indikator kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi dari kajian pustaka dan menambahkan indikator kinerja tersebut yang belum ada di kajian pustaka agar relevan dengan sektor konstruksi di Indonesia.

Kuisisioner untuk survey pendahuluan tidak menggunakan skala pengukuran, hanya berisi pilihan jawaban relevan dan tidak relevan. Kuisisioner pendahuluan akan diberikan kepada tenaga expert (ahli/pakar) dan praktisi yang memahami tentang implementasi GSCM di sektor konstruksi. Suatu variabel dikatakan relevan jika 80% tenaga expert memberikan jawaban relevan. Untuk form kuisisioner pendahuluan terlampir pada Lampiran 1.

3.4 Objek, Populasi, Sampel dan Responden Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah proyek gedung yang menerapkan konsep *green construction* yang berlokasi di Surabaya dan sekitarnya, di antaranya yaitu proyek kawasan superblock Grand Sungkono Lagoon, apartemen Grand Shamaya dan apartemen Grand Dharmahusada Lagoon. Untuk mendapatkan objek penelitian tersebut, penulis terlebih dahulu mencari informasi mengenai kontraktor yang sudah menerapkan konsep *green construction* dan didapatkan hasil yaitu PT. PP (Persero), Tbk, sehingga penulis akan menggunakan gedung yang dibangun oleh PT. PP sebagai objek penelitian.

Populasi dari penelitian ini adalah stakeholder pada proyek Grand Sungkono Lagoon, Grand Shamaya dan Grand Dharmahusada Lagoon, sedangkan sampel atau responden penelitian adalah stakeholder rantai pasok di proyek tersebut yaitu owner, konsultan perencana, kontraktor dan supplier. Pemilihan responden menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu dengan cara memilih anggota

populasi yang secara khusus sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2014). Selain menggunakan teknik purposive sampling digunakan juga teknik snowball sampling yaitu teknik sampling dimana responden akan memberikan rekomendasi kepada peneliti untuk menemui responden lain yang sesuai dengan tujuan penelitian. Menurut Robbins (1994), grup pengambil keputusan beranggota minimum lima dan maksimum 50. Oleh karena itu, responden dalam penelitian ini adalah lima untuk masing-masing stakeholder, sehingga total jumlah responden adalah 20.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Data primer bagi penelitian ini berupa respon dari para responden yang didapatkan melalui kuisisioner. Masing-masing responden akan mengisi kuisisioner yang berbeda, sesuai dengan tugasnya dalam setiap tahapan rantai pasok. Metode pengumpulan data seperti ini mengadopsi penelitian sebelumnya oleh Balasubramanian dan Shukla (2017). Pada penelitian tersebut, peneliti memvalidasi kerangka kerja dan menguji hipotesis secara terpisah untuk setiap pemangku kepentingan, sehingga setiap pertanyaan yang tidak relevan akan dikecualikan untuk setiap stakeholder. Penjelasan lebih lengkap mengenai responden dan kuisisioner dapat dilihat pada tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Responden dan Kuisisioner

	Owner	Konsultan Perencana	Kontraktor	Supplier
<i>Green design</i>	√	√		
<i>Green purchasing</i>	√		√	√
<i>Green transportation</i>	√	√	√	√
<i>Green construction</i>			√	
<i>Green recycling</i>			√	
<i>Green warehousing</i>			√	√
<i>Facilitating green practices</i>	√	√	√	√
Kinerja lingkungan	√	√	√	√
Kinerja ekonomi	√	√	√	√
Kinerja organisasi	√	√	√	√

Kuesioner ditujukan kepada responden yang telah ditentukan dan kuesioner diserahkan dengan mendatangi perusahaan dimana responden berada. Penulis akan memberikan kuisisioner kepada responden dan menunggu responden untuk mengisi kuisisioner tersebut sambil melakukan wawancara yang berkaitan dengan praktik GSCM di perusahaan tempat responden bekerja. Data primer yang terkumpul adalah jawaban responden terhadap pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner lalu dilakukan tabulasi pada data tersebut untuk dilakukan analisis data. Untuk form kuisisioner utama terlampir pada Lampiran 2.

3.6 Metode Analisa Data

3.6.1 Analisa *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analisa AHP digunakan untuk mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria yang berupa kinerja lingkungan, kinerja ekonomi dan kinerja organisasi. Pengukuran variabel kriteria menggunakan skala matriks perbandingan berpasangan (MPB) yang dapat dilihat pada tabel 3.3. MPB yang telah diisi oleh masing-masing responden akan dirata-rata menggunakan rumus *geometric mean* karena pada AHP hanya dibutuhkan satu MPB untuk satu kriteria. Teori *geometric mean* menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan yang melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban atau nilai numerik untuk setiap pasangan sehingga untuk mendapatkan nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain kemudian hasil perkalian itu dipangkatkan dengan $1/n$.

Tabel 3.3 Pengukuran Variabel Kriteria dan Sub Kriteria

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi
kebalikan	$A_{ij} = 1/A_{ji}$	Bila aktivitas i memperoleh suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikan

Sumber : Saaty, 1994

Setelah mendapatkan satu MPB untuk satu kriteria dengan *gemotric mean*, langkah selanjutnya adalah normalisasi MPB. Normalisasi MPB didapatkan dengan membagi suatu nilai suatu kolom dengan jumlah keseluruhan nilai dalam kolom tersebut. Suatu tanda bila MPB sudah ternormalisasi adalah jumlah kolom bernilai satu. Langkah berikutnya setelah normalisasi MPB adalah menghitung bobot. Bobot didapatkan dengan cara merata-rata nilai baris pada MPB ternormalisasi.

Setelah mendapatkan nilai bobot langkah selanjutnya adalah uji konsistensi. Tahapan pertama dalam uji konsistensi adalah membagi nilai jumlah baris MPB ternormalisasi dengan bobot. Setelah didapatkan nilai pembagian tersebut pada masing-masing baris, tahap selanjutnya adalah menghitung λ maksimal yang diperoleh dengan merata-rata nilai pembagian baris dengan bobot. Setelah mendapatkan nilai λ maksimal, kemudian menghitung nilai *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR). Nilai CR menggambarkan tingkat kekonsistenan responden dalam memberikan nilai di MPB. Jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten. Jika $CR > 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten sehingga pengisian nilai-nilai pada matriks berpasangan pada unsur kriteria harus diulang. Proses analisa data menggunakan AHP secara ringkas dapat dilihat pada gambar 3.1, sedangkan model AHP dapat dilihat pada gambar 3.2

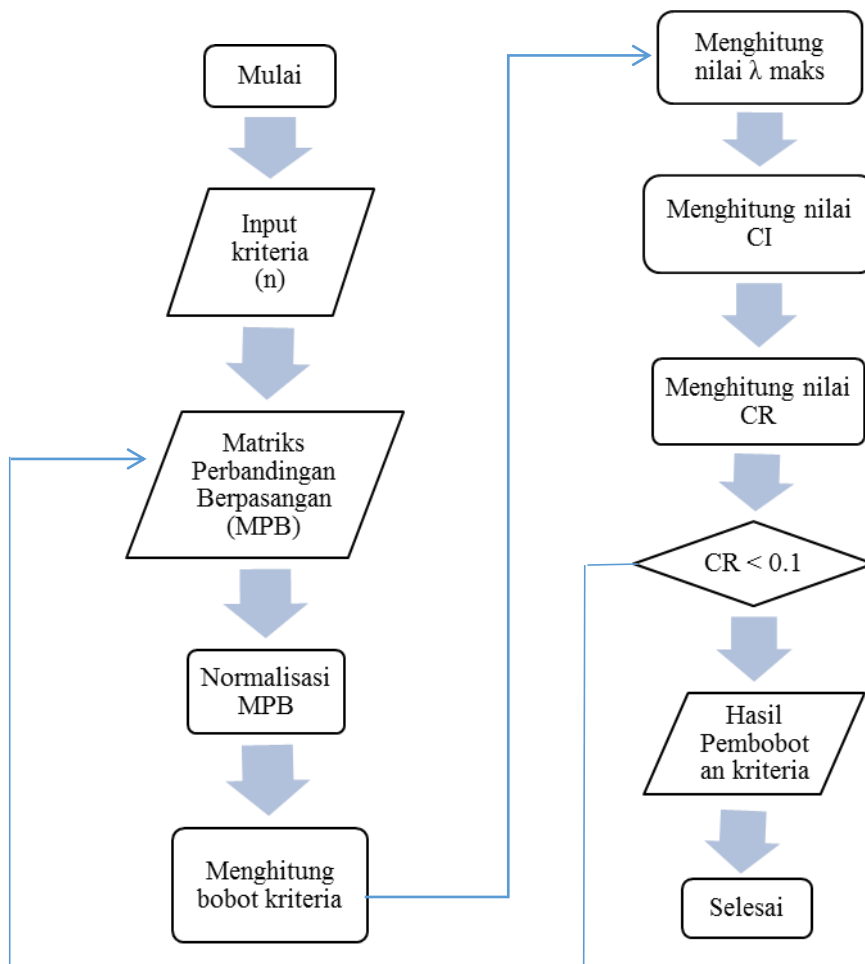
3.6.2 Analisa TOPSIS

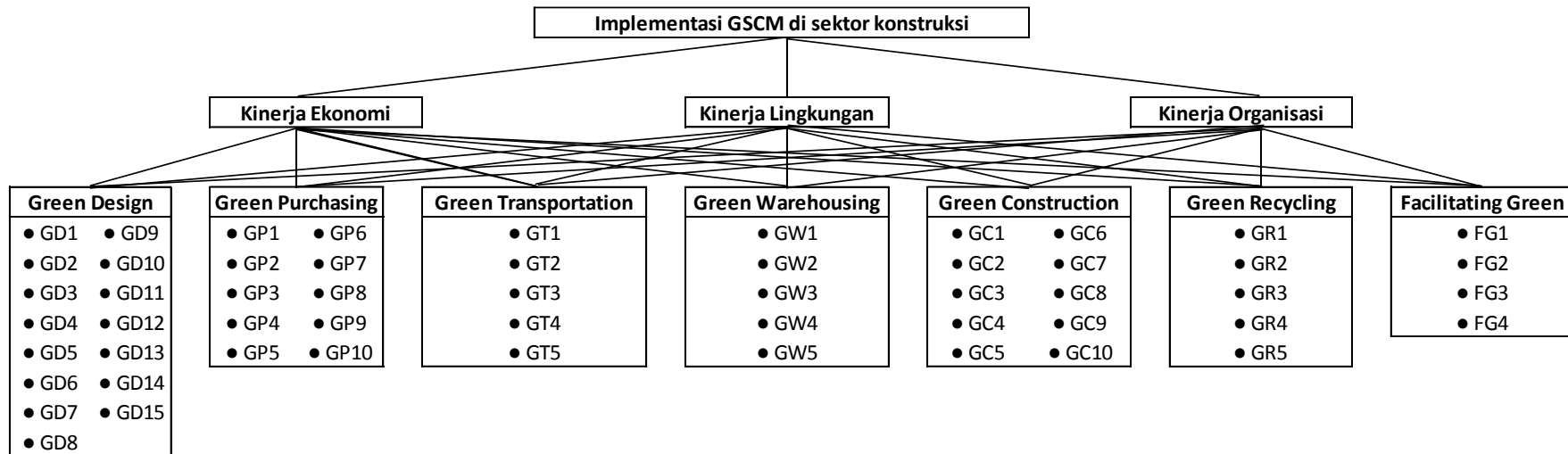
Analisa TOPSIS digunakan untuk mendapatkan peringkat alternatif yang berupa praktik-praktik GSCM berdasarkan bobot kriteria yang sebelumnya sudah dihitung menggunakan AHP. Pengukuran variabel alternatif dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pengukuran Variabel Alternatif

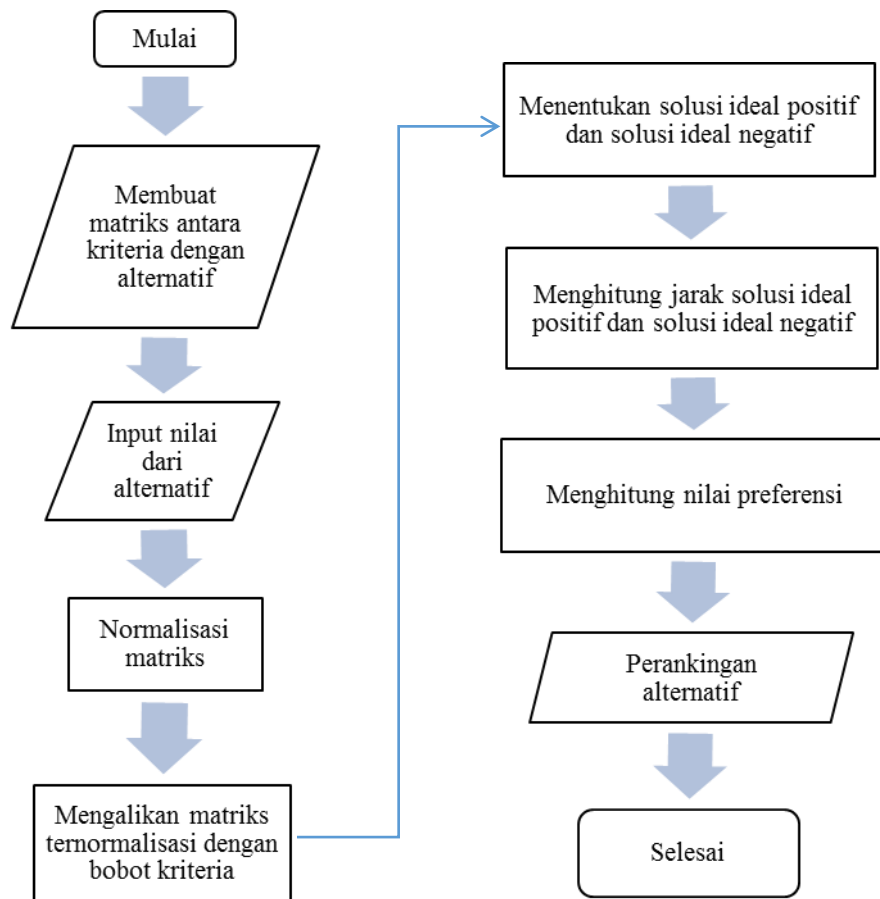
Variabel linguistik	Weight
Sangat Tidak Penting	1
Tidak Penting	2
Cukup	3
Penting	4
Sangat Penting	5

Masukan dari metode TOPSIS adalah penilaian alternatif berdasarkan kriteria, kemudian menormalisasi matriks keputusan. Setelah matriks keputusan ternormalisasi, kemudian membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang melibatkan nilai bobot kriteria yang sebelumnya sudah dihitung menggunakan metode AHP. Setelah matriks keputusan ternormalisasi terbobot didapatkan, tahap selanjutnya adalah menghitung jarak solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, hingga dapat ditentukan alternatif dengan nilai kedekatan terbesar yang menjadi alternatif terbaik. Pada tahapan akhir metode TOPSIS adalah menyusun peringkat, sehingga output dari tahap ini adalah preferensi peringkat dari alternatif yang diajukan. Tahapan metode TOPSIS secara ringkas dapat dilihat pada gambar 3.2.





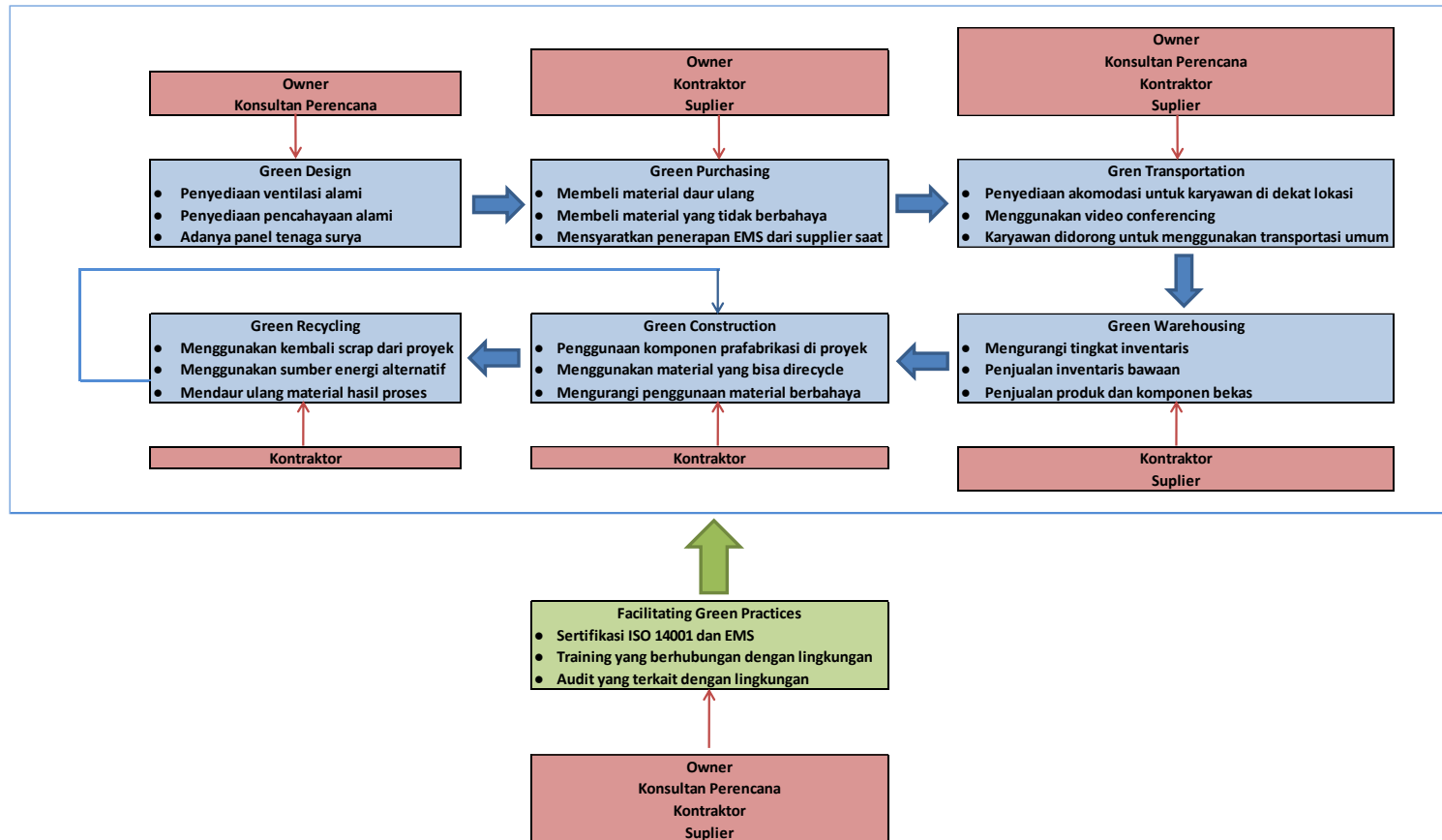
Gambar 3.2 Model AHP



Gambar 3.3 Bagan Alir Metode TOPSIS

3.7 Rencana *Framework*

Hasil akhir dari penelitian ini adalah dihasilkannya framework atau bagan implementasi GSCM di sektor konstruksi yang dapat meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi. Framework tersebut dapat dilihat pada gambar 3.4. Kotak berwarna biru merupakan implementasi GSCM di proyek konstruksi, di mana implementasi tersebut terdiri dari beberapa aspek yaitu Green Design, Green Purchasing, Green Transportation, Green Warehousing, Green Construction dan Green Recycling. Di setiap aspek, terdapat komponen yang merupakan hasil dari identifikasi dan pemeringkatan. Sebagai contoh, aspek *Green Design* terdiri dari komponen penyediaan ventilasi alami, penyediaan pencahayaan alami dan adanya panel tenaga surya.



Gambar 3.4 Rencana Framework

Komponen penyediaan ventilasi alami menempati peringkat pertama, yang artinya komponen tersebut paling penting untuk diimplementasikan dalam aspek *Green Design*. Kotak berwarna merah jambu merupakan stakeholder dalam setiap aspek, sebagai contoh stakeholder dalam aspek *Green Design* adalah owner dan konsultan perencana. Sedangkan kotak berwarna hijau adalah aspek pendukung yaitu *Facilitating Green Practices* di mana setiap manajemen harus menerapkan aspek tersebut agar keenam aspek lainnya (*Green Design* hingga *Green Recycling*) dapat berjalan dengan lebih baik. Seperti aspek lainnya, aspek *Facilitating Green Practices* juga terdiri dari beberapa komponen, komponen yang paling atas merupakan komponen yang menempati ranking pertama dan paling penting.

3.8 Proses Penelitian

Proses penelitian dimulai dari penjelasan latar belakang, perumusan masalah dan tujuan penelitian, dilanjutkan kajian pustaka kemudian mengidentifikasi variabel-variabel penelitian berdasarkan hasil dari kajian pustaka, perumusan kuisioner, kemudian dilanjutkan dengan penyebaran kuisioner kepada responden dan pengumpulan kembali kuisioner setelah diisi oleh responden, lalu analisa data dan yang terakhir menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Bagan alir proses penelitian dapat dilihat pada gambar 3.5

Latar Belakang

Isu lingkungan menjadi hal yang perlu dipertimbangkan dalam aktivitas bisnis, termasuk dalam sektor konstruksi.

Sektor konstruksi merupakan memberikan dampak yg buruk terhadap lingkungan, di antaranya emisi karbon, penggunaan energi dan air yang besar, serta penghasil limbah.

Salah satu cara untuk mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan adalah dengan menerapkan GSCM.

Sektor manufaktur dan otomotif sudah menerapkan GSCM dan mendapatkan keuntungan darinya, sehingga sektor konstruksi perlu mempertimbangkan untuk menerapkannya.

Penerapan GSCM di sektor konstruksi terbilang baru, sehingga perlu diadakan penelitian untuk mengetahui lebih jauh tentang penerapan GSCM di sektor konstruksi dan manfaat yang bisa didapatkan dari penerapannya



Rumusan Masalah

Bagaimana framework implementasi GSCM di sektor konstruksi ?

- a. Variabel kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi apa saja yang relevan dengan sektor konstruksi ?
- b. Variabel praktik GSCM apa saja yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi ?
- c. Bagaimana peringkat implementasi praktik GSCM jika didasarkan pada peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi ?



Tujuan Penelitian

Membuat framework implementasi praktik GSCM di sektor konstruksi

- a. Identifikasi variabel kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi yang relevan dengan sektor konstruksi
- b. Identifikasi variabel praktik GSCM yang relevan dengan sektor konstruksi
- c. Perankingan implementasi praktik GSCM di sektor konstruksi dengan kriteria peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi.

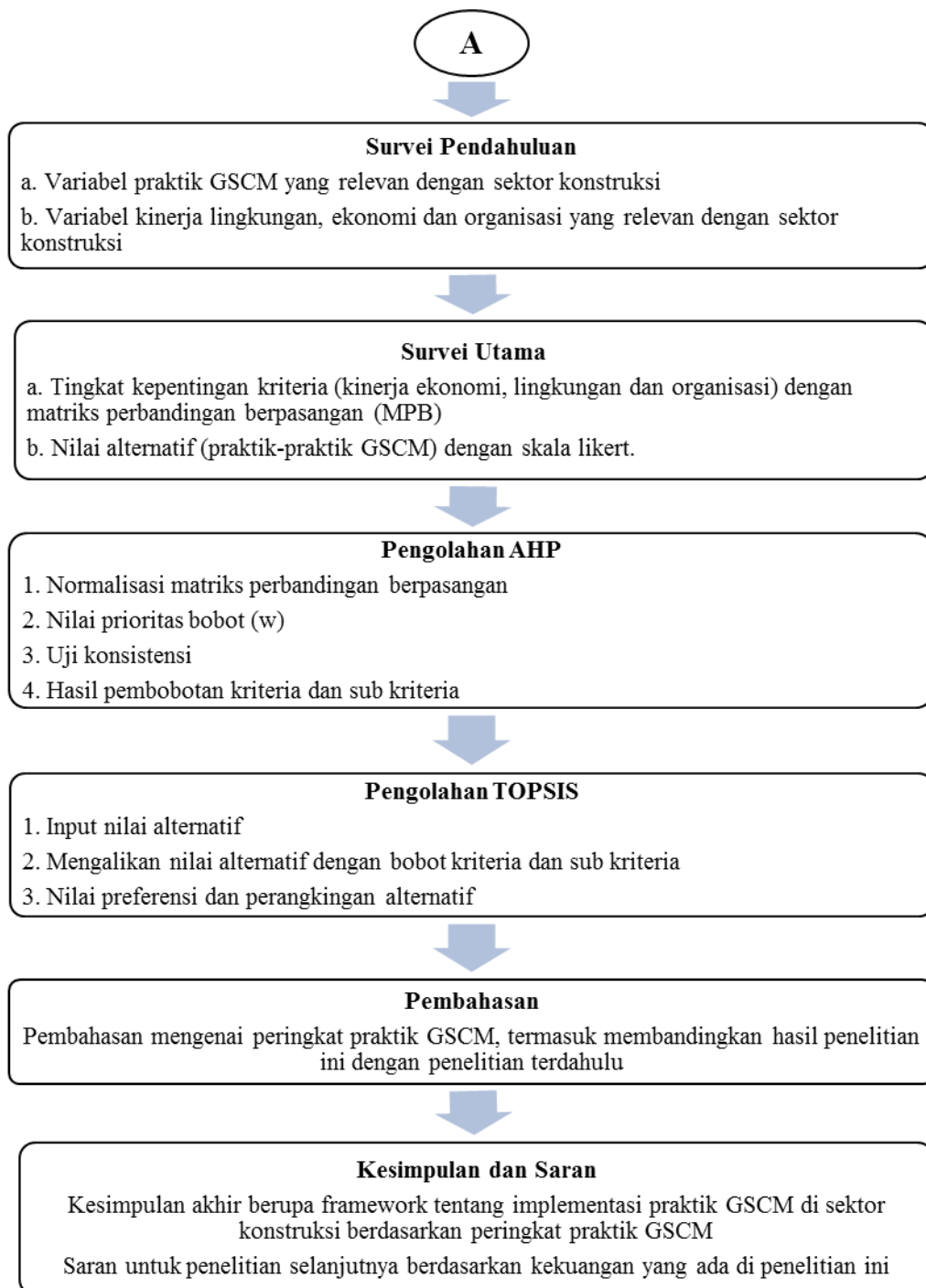


Studi Literatur

- a. Menentukan variabel dalam praktik GSCM
- b. Menentukan variabel dalam kinerja lingkungan, ekonomi dan operasional.



A



Gambar 3.3 Bagan Alir Proses Penelitian

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Survei Pendahuluan

Responden dalam survei pendahuluan berjumlah tiga orang yang merupakan praktisi dalam sektor konstruksi yaitu Site Engineer Manager (SEM) dan Site Operasional Manager (SOM) dengan pengalaman bekerja 5-10 tahun dari pihak kontraktor, sedangkan untuk dari pihak owner penulis menemui Project Direktur dengan pengalaman bekerja > 15 tahun. Survei pendahuluan ini bertujuan untuk mendapatkan praktik GSCM dan variabel kinerja GSCM yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung yang nantinya variabel tersebut akan digunakan dalam survei utama. Jika dua dari tiga responden menyatakan bahwa variabel tersebut relevan, maka variabel tersebut digunakan sebagai variabel dalam kuisisioner utama.

4.1.1 Praktik GSCM

Dalam sub bab ini akan dijabarkan hasil kuisisioner pendahuluan mengenai praktik GSCM yang meliputi *Green Design*, *Green Purchasing*, *Green Transportation*, *Green Construction*, *Green Warehousing*, *Green Recycling* dan *Facilitating Green Practices*. Hasil kuisisioner *Green Design* dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Kuisisioner Pendahuluan *Green Design*

Praktik <i>Green Design</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Mendesain gedung dengan ventilasi alami	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	√	√	√	Relevan

Praktik <i>Green Design</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan konsumsi material dan energi yang lebih sedikit	√	-	-	Tidak relevan
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya	√	√	√	Relevan
Mendesain gedung dengan pertimbangan kemudahan dalam tahap demolisnya.	-	-	√	Tidak relevan
Mendesain gedung dengan mempertimbangkan siklus hidup Gedung	-	-	√	Tidak relevan
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair	√	√	√	Relevan
Adanya feedback dari konsumen pada saat tahap design	-	-	√	Tidak relevan

Sumber : Hasil Olahan Peneliti (2020).

Dari 14 praktik *Green Design* yang didapatkan dari studi literatur, hanya ada 10 praktik yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung menurut para responden. Sebagai contoh, praktik mendesain gedung dengan ventilasi alami, ketiga responden menyatakan relevan, sehingga praktik tersebut relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi. Contoh selanjutnya adalah praktik mendesain gedung dengan pertimbangan kemudahan dalam tahap demolisnya, hanya ada satu responden yang menyatakan relevan sehingga praktik tersebut tidak relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi. Keseluruhan praktik GSCM dalam penelitian ini dimulai dari tahap desain hingga *recycling* berjumlah 53 praktik. Dari jumlah tersebut, hanya ada 39 praktik yang relevan. Hasil kuisisioner pendahuluan secara lengkap dapat dilihat pada **lampiran 3**. Praktik-praktik yang relevan tersebut nantinya akan dijadikan variabel dalam survei utama.

4.1.2 Kinerja GSCM

Dalam sub bab ini akan dijabarkan hasil kuisisioner pendahuluan mengenai kinerja GSCM yang berupa kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi. Hasil kuisisioner pendahuluan mengenai kinerja GSCM dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Kuisisioner Pendahuluan Kinerja GSCM

Kinerja GSCM	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Kinerja Lingkungan				
Berkurangnya emisi udara	√	-	√	Relevan
Berkurangnya limbah cair	√	√	-	Relevan
Berkurangnya limbah padat	√	√	-	Relevan
Berkurangnya penggunaan material yang berbahaya	√	√	-	Relevan
Berkurangnya kecelakaan kerja dan permasalahan safety	√	-	√	Relevan
Berkurangnya konsumsi air	√	-	-	Tidak relevan
Berkurangnya konsumsi energi	√	-	-	Tidak relevan
Berkurangnya limbah TPA	√	√	-	Relevan
Berkurangnya penggunaan material	√	-	-	Tidak relevan
Kinerja Ekonomi				
Berkurangnya pembelanjaan material	√	√	-	Relevan
Berkurangnya pembelanjaan air	√	√	-	Relevan
Berkurangnya pembelanjaan energi	√	√	-	Relevan
Berkurangnya biaya pengolahan limbah	√	√	-	Relevan
Berkurangnya biaya pelepasan limbah	√	-	-	Tidak relevan
Kinerja Organisasi				
Meningkatnya pendapatan dari penjualan	√	√	√	Relevan
Meningkatnya harga penjualan	√	√	√	Relevan
Meningkatnya pangsa pasar	√	√	√	Relevan
Meningkatnya pengembalian investasi	√	-	√	Relevan
Meningkatnya laba	√	√	√	Relevan

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Untuk kinerja lingkungan, dari sembilan variabel yang didapatkan dari studi literatur hanya enam variabel yang relevan yaitu variabel yang dinyatakan relevan oleh minimal dua dari tiga responden dalam survei pendahuluan. Hasil kuisisioner pendahuluan dalam penelitian ini berbeda dengan penelitian Zhu dkk (2005). Dalam penelitian tersebut, variabel berkurangnya konsumsi air merupakan variabel

yang signifikan dalam kinerja lingkungan apabila suatu perusahaan menerapkan GSCM. Terdapat perbedaan juga untuk variabel berkurangnya konsumsi energi dan berkurangnya penggunaan material, di mana dalam penelitian Balasubramanian dan Shukla (2012) merupakan variabel yang valid dan berkorelasi dengan konstruksinya setelah dianalisa menggunakan *Confirmatory Factory Analysis* (CFA). Kinerja lingkungan merupakan tujuan utama dari implementasi GSCM di suatu perusahaan (Zhu dan Sarkis, 2004), oleh karena itu sangat penting bagi perusahaan untuk mulai menetapkan kinerja lingkungan apa yang sesuai dengan visi dan misi perusahaan.

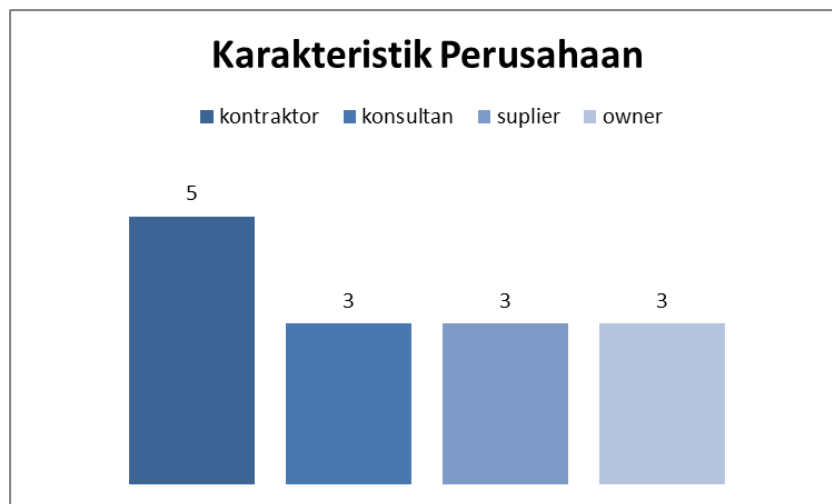
Untuk kinerja ekonomi, dari lima variabel yang didapatkan dari studi literatur terdapat empat variabel yang relevan dengan sektor konstruksi menurut para responden. Variabel yang tidak relevan adalah berkurangnya biaya pelepasan limbah. Dalam penelitian Dey dan Cheffi (2012) yang menggunakan metode AHP untuk analisa data, menyatakan bahwa variabel berkurangnya biaya pembelanjaan material memiliki bobot paling tinggi dalam kinerja ekonomi, kemudian disusul dengan berkurangnya biaya pengelolaan limbah, di mana dalam penelitian ini kedua variabel tersebut relevan. Namun hasil survei utama dalam penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian Balasubramanian dan Shukla (2012) di mana dalam penelitian tersebut kelima variabel dalam kinerja ekonomi tersebut valid dan berkorelasi dengan konstruksinya setelah dianalisa menggunakan (CFA), sedangkan dalam hasil survei utama ada satu variabel yang tidak relevan.

Untuk kinerja organisasi, dari lima variabel yang didapatkan dari studi literatur, kelimanya relevan dengan sektor konstruksi menurut para responden. Hasil survei utama ini sejalan dengan penelitian Balasubramanian dan Shukla (2012) di mana kelima variabel dalam kinerja organisasi valid dan sesuai dengan konstruksinya setelah dianalisa menggunakan metode CFA. Hal tersebut menunjukkan bahwa sektor konstruksi terutama proyek gedung yang ada di Surabaya menganggap penting kinerja organisasi, seperti yang dinyatakan oleh Balasubramanian dan Shukla (2012). Kinerja organisasi relevan bagi sektor konstruksi karena kinerja organisasi dapat memberikan gambaran jangka panjang dan lengkap mengenai keuntungan dari penerapan praktik *green* (Green dkk, 2012).

4.2 Survei Utama

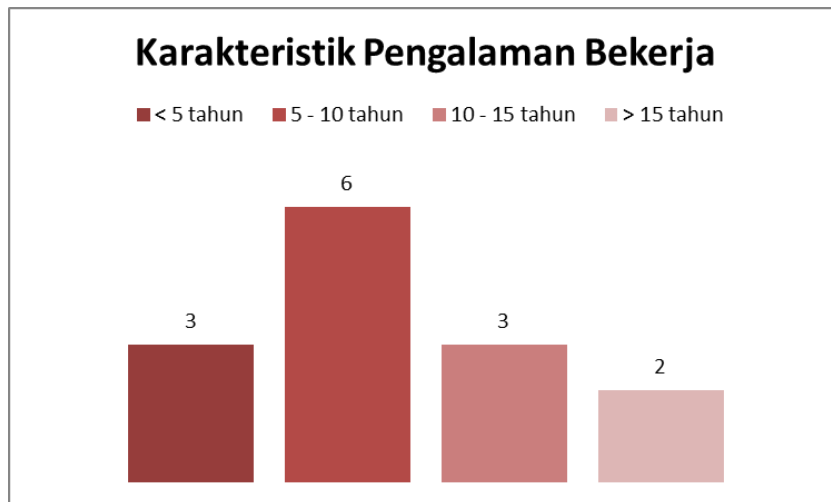
4.2.1 Karakteristik Responden Survei Utama

Responden penelitian ini adalah kontraktor, konsultan perencana, suplier dan owner yang terlibat dalam proyek-proyek konstruksi gedung bertingkat khususnya yang dilaksanakan oleh perusahaan konstruksi PT. Pembangunan Perumahan (PP) dengan menerapkan konsep *green construction*. Biodata lengkap responden dapat dilihat pada **lampiran 4**. Karakteristik responden dalam penelitian ini berupa jenis perusahaan, tingkat pendidikan dan pengalaman bekerja pada sektor konstruksi. Dari 20 kuisisioner yang telah disebarakan pada responden, yang kembali sebanyak 14 buah kuisisioner dan telah mempresentasikan tingkat responden sebesar 70%.



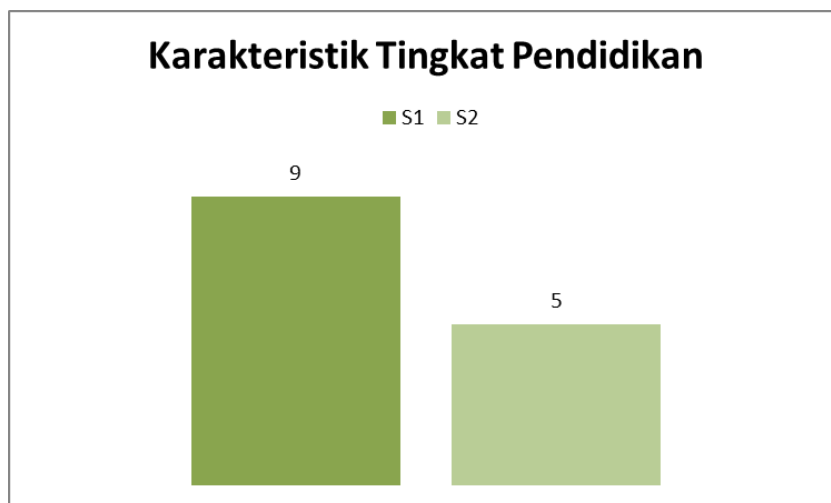
Gambar 4.1 Grafik Karakteristik Perusahaan Responden

Berdasarkan gambar 4.1 di atas dapat dilihat bahwa responden dari kontraktor berjumlah lima orang, sedangkan dari konsultan, suplier dan owner masing-masing berjumlah tiga orang. Selanjutnya apabila dilihat dari pengalaman bekerja di sektor konstruksi, 3 orang memiliki pengalaman < 5 tahun, 6 orang memiliki pengalaman 5-10 tahun, 3 orang memiliki pengalaman 10-15 tahun dan 2 orang memiliki pengalaman > 15 tahun. Karakteristik responden berdasarkan pengalaman bekerja dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Karakteristik Pengalaman Bekerja Responden

Kemudian untuk tingkat pendidikan responden terbagi menjadi dua kelompok yaitu tingkat pendidikan terakhir S1 sebanyak 9 orang dan S2 sebanyak 5 orang. Karakteristik responden berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada gambar 4,3 di bawah ini.



Gambar 4.3 Grafik Karakteristik Tingkat Pendidikan Responden

4.3 Analisa Kriteria Menggunakan AHP

Dalam sub bab ini akan dijabarkan mengenai analisa kriteria yang berupa peningkatan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi menggunakan metode AHP. Analisa data dimulai dari menyusun matriks perbandingan berpasangan sesuai dengan isi kuisisioner reponden hingga menghitung bobot dari masing-masing kriteria dan uji konsistensi.

4.3.1 Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan (MPB)

Jawaban kuisisioner dari masing-masing responden mengenai kriteria kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi diubah terlebih dahulu menjadi MPB. Tabel 4.3 di bawah ini adalah jawaban kuisisioner dari salah satu responden yang kemudian diubah menjadi MPB seperti pada tabel 4.4

Tabel 4.3 Jawaban Responden 7 Mengenai Kinerja GSCM

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
EKO				√						LGK
EKO				√						OGN
LGK					√					OGN

Keterangan : EKO = Ekonomi, LGK = Lingkungan, OGN = Organisasi

Sumber : Hasil Kuisisioner (2020)

Tabel 4.4 MPB Responden 7

Kriteria	EKO	LGK	OGN
EKO	1 (1,1)	3 (1,2)	3 (1,3)
LGK	0.33 (2,1)	1 (2,2)	1 (2,3)
OGN	0.33 (3,1)	1 (3,2)	1 (3,3)

Keterangan : EKO = Ekonomi, LGK = Lingkungan, OGN = Organisasi

Sumber : Hasil Kuisisioner (2020)

Pada MPB sel yang berada pada garis diagonal diisi angka 1 karena membandingkan kriteria yang sama, yaitu kriteria ekonomi dengan ekonomi, kriteria lingkungan dengan lingkungan dan kriteria organisasi dengan organisasi seperti yang bisa dilihat pada sel (1,1); (2,2) dan (3,3). Selanjutnya adalah

membandingkan kriteria ekonomi dengan lingkungan. Pada jawaban responden 1 terlihat tanda centang pada angka 3 di sisi kiri, yang artinya menurut persepsi responden 7 kriteria ekonomi sedikit lebih penting jika dibandingkan dengan kriteria lingkungan. Untuk pengisian pada MPB yaitu mengisi pada angka 3 pada sel (1,2) dan 1/3 pada sel (2,1) sesuai dengan Saaty (1994) yaitu bila aktivitas i memperoleh suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j , maka j memiliki nilai kebalikannya bila dibandingkan i .

Langkah selanjutnya adalah membandingkan kriteria ekonomi dengan lingkungan. Pada jawaban responden 7 terlihat tanda centang pada angka 3 di sisi kiri, yang artinya menurut persepsi responden 7 kriteria ekonomi sedikit lebih penting jika dibandingkan dengan kriteria organisasi. Untuk pengisian MPB yaitu mengisi angka 3 pada sel (1,3) dan 1/3 pada sel (3,1). Langkah terakhir adalah membandingkan kriteria lingkungan dengan kriteria organisasi. Pada jawaban responden 7 terlihat tanda centang pada angka 1, yang artinya menurut persepsi responden 1 kriteria lingkungan dan organisasi sama pentingnya. Untuk pengisian MPB yaitu mengisi angka 1 pada sel (2,3) dan (3,2).

Langkah-langkah di atas dilanjutkan ke seluruh jawaban responden hingga semua jawaban responden berubah menjadi MPB. Untuk MPB keseluruhan responden dapat dilihat pada **lampiran 5**.

4.3.2 Menghitung *Geometric Mean* MPB

MPB yang telah diisi oleh masing-masing responden akan dirata-rata menggunakan rumus *geometric mean* karena pada AHP hanya dibutuhkan satu MPB untuk satu kriteria atau sub kriteria. Teori *geometric mean* menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan yang melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban atau nilai numerik untuk setiap pasangan sehingga untuk mendapatkan nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain kemudian hasil perkalian itu dipangkatkan dengan $1/n$. Dalam penelitian ini terdapat 14 responden, sehingga $n=14$. Berikut adalah perhitungan *gemotric mean* untuk sel (1,2) dari keempat belas responden.

$$\bar{x} = (0,14 \times 3 \times 5 \times 1 \times 0,14 \times 5 \times 3 \times 3 \times 1 \times 3 \times 1 \times 0,2 \times 3 \times 1)^{1/14} = 1,26$$

Perhitungan *geometric mean* dilakukan di seluruh sel dalam MPB sehingga didapatkan satu MPB yang berisi rata-rata jawaban dari seluruh responden. MPB rata-rata dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 MPB Rata-Rata

Kriteria	EKO	LGK	OGN
EKO	1 (1,1)	1,26 (1,2)	0,75 (1,3)
LGK	0,80 (2,1)	1 (2,2)	1,04 (2,3)
OGN	1,34 (3,1)	0,96 (3,2)	1 (3,3)

Keterangan : EKO = Ekonomi, LGK = Lingkungan, OGN = Organisasi
 Sumber : Hasil Kuisisioner (2020)

4.3.3 Normalisasi MPB

Normalisasi MPB didapatkan dengan membagi suatu nilai suatu kolom dengan jumlah keseluruhan nilai dalam kolom tersebut. Suatu tanda bila MPB sudah ternormalisasi adalah jumlah kolom bernilai satu. Di bawah ini adalah perhitungan penjumlahan kolom EKO sesuai dengan tabel 4.5

$$EKO = 1 + 0,80 + 1,34 = 3,132$$

Setelah didapatkan penjumlahan kolom, maka masing-masing sel di kolom tersebut dibagi dengan penjumlahan kolom.

$$\text{Sel (1,1)} = 1/3,132 = 0,32$$

$$\text{Sel (2,1)} = 0,80/3,132 = 0,25$$

$$\text{Sel (3,1)} = 1,34/3,132 = 0,43$$

$$0,32 + 0,25 + 0,43 = 1 \text{ (Kolom EKO sudah ternormalisasi).}$$

Perhitungan di atas juga dilakukan pada kolom LGK dan OGN sehingga seluruh kolom ternormalisasi. MPB yang sudah ternormalisasi dapat dilihat pada tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 MPB Ternormalisasi

Kriteria	EKO	LGK	OGN
EKO	0,32	0,39	0,27
LGK	0,25	0,31	0,37
OGN	0,43	0,30	0,36

Keterangan : EKO = Ekonomi, LGK = Lingkungan, OGN = Organisasi
 Sumber : Hasil Kuisisioner (2020)

4.3.4 Menghitung Bobot Tiap Kriteria

Bobot kriteria diperoleh dari rata-rata tiap baris. Di bawah ini adalah perhitungan dari bobot masing-masing kriteria.

$$EKO = (0,32 + 0,39 + 0,27)/3 = 0,326$$

$$LGK = (0,25 + 0,31 + 0,37)/3 = 0,312$$

$$OGN = (0,43 + 0,30 + 0,36)/3 = 0,362$$

4.3.5 Menghitung Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR)

Nilai CR menggambarkan tingkat kekonsistenan responden dalam memberikan nilai di MPB. Jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten. Jika $CR > 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten sehingga pengisian nilai-nilai pada matriks berpasangan pada unsur kriteria harus diulang. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengalikan MPB dengan bobot masing-masing kriteria seperti dijelaskan pada tabel 4.7 di bawah ini :

Tabel 4.7 Perkalian MPB Dengan Bobot

	EKO 0,326	LGK 0,312	OGN 0,362					
EKO	1	1,26	0,75	➔	EKO	0,326	0,393	0,271
LGK	0,80	1	1,04		LGK	0,259	0,312	0,375
OGN	1,34	0,96	1		OGN	0,436	0,301	0,362

Keterangan : EKO = Ekonomi, LGK = Lingkungan, OGN = Organisasi
 Sumber : Hasil Kuisisioner (2020)

Setelah mengalikan MPB dengan bobot kriteria kemudian menjumlahkan tiap-tiap baris, lalu jumlah baris tersebut dibagi dengan bobot seperti yang terlihat

pada tabel 4.8. Langkah selanjutnya adalah menghitung λ_{maks} yang merupakan rata-rata dari jumlah baris dibagi bobot. Setelah didapatkan nilai λ_{maks} dapat dihitung nilai CI dan CR.

Tabel 4.8 Perhitungan λ_{maks}

	EKO	LGK	OGN	Jumlah Baris	Jumlah Baris/Bobot	λ_{maks}
EKO	0,326	0,393	0,271	0,989	3,034	$\frac{3,034 + 3,032 + 3,037}{3} = 3,034$
LGK	0,259	0,312	0,375	0,947	3,032	
OGN	0,436	0,301	0,362	1,099	3,037	

Keterangan : EKO = Ekonomi, LGK = Lingkungan, OGN = Organisasi

Sumber : Hasil Kuisisioner (2020)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{3,034 - 3}{3 - 1} = 0,017$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,017}{0,58} = 0,030$$

Dari perhitungan bobot kriteria dapat dilihat bahwa dalam pelaksanaan GSCM bobot kriteria kinerja organisasi yang paling besar yaitu 0,362 kemudian disusul dengan kriteria kinerja ekonomi sebesar 0,326 dan terakhir kriteria kinerja lingkungan yaitu 0,312. Jika bobot ketiga kriteria dijumlahkan maka akan berjumlah satu yang menandakan bahwa perhitungan bobot di atas sudah benar. Tampak bahwa bobot masing-masing kriteria tidak mempunyai selisih yang banyak yang bisa diartikan bahwa sebenarnya kriteria kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi sama pentingnya. Sedangkan untuk tingkat konsistensi MPB dapat dilihat dari nilai CR yaitu 0,030 yang lebih kecil dari 0,1 dan menandakan bahwa MPB dalam penelitian ini sudah konsisten.

4.4 Analisa Alternatif Praktik GSCM Menggunakan TOPSIS

Dalam sub bab ini akan dijabarkan mengenai analisa alternatif praktik GSCM yang berupa *green design*, *green purchasing*, *green transportation*, *green construction*, *green warehousing*, *green recycling* dan *facilitating green practices*

menggunakan metode TOPSIS. Analisa data dimulai dari menyusun matriks keputusan sesuai dengan isi kuisioner reponden hingga meranking alternatif dengan preferensi tertinggi. Di bawah adalah analisa TOPSIS pada praktik *green design*.

4.4.1 Green Design

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat 10 praktik *green design* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi kuisioner tentang *green design* adalah enam orang yaitu tiga orang mewakili owner dan tiga orang mewakili konsultan desain. Perhitungan TOPSIS dimulai dengan merata-rata tiap jawaban responden dalam matriks keputusan. Dalam perhitungan TOPSIS ini menggunakan skala 1-5 dimana jawaban 1 = sangat tidak penting, 2 = tidak penting, 3 = cukup, 4 = penting dan 5 = sangat penting. Jawaban keenam responden pada praktik *green design* dapat dilihat pada **lampiran 6** dan matriks keputusan rata-rata praktik *green design* dapat dilihat pada tabel 4.9. Dari tabel dapat dilihat bahwa rata-rata terendah adalah 3 dan tertinggi adalah 4,83 sehingga dapat diartikan bahwa praktik-praktik *green design* tersebut dinilai responden cukup penting hingga sangat penting.

Tabel 4.9 Matriks Keputusan Rata-Rata *Green Design*

Praktik <i>Green Design</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Mendesain gedung dengan ventilasi alami	3.833	4.333	3.333
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami	4.000	4.500	3.333
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya	3.667	4.167	3.000
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi	4.333	4.000	3.500
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi	4.333	4.333	3.667
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	4.333	4.500	3.333
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	3.833	4.333	3.333
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi	4.167	4.167	3.833
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya	4.000	4.833	3.667
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair	3.833	4.500	3.000

Setelah matriks keputusan rata-rata dibuat langkah selanjutnya adalah normalisasi matriks keputusan. Di bawah ini adalah penjelasan normalisasi matriks keputusan untuk praktik mendesain gedung dengan ventilasi alami untuk kriteria ekonomi :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

$$r_{ij} = \frac{3,833}{\sqrt{3,833^2 + 4^2 + 3,677^2 + 4,333^2 + 4,333^2 + 4,333^2 + 3,833^2 + 4,167^2 + 4^2 + 3,833^2}}$$

$$= 0,300$$

Untuk praktik *green design* dan kriteria lainnya dilakukan perhitungan dengan langkah-langkah yang sama seperti perhitungan di atas sehingga dihasilkan matriks keputusan ternormalisasi. Matriks keputusan ternormalisasi untuk praktik *green design* dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Matriks Keputusan Ternormalisasi *Green Design*

Praktik <i>Green Design</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Mendesain gedung dengan ventilasi alami	0.300	0.313	0.309
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami	0.313	0.325	0.309
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya	0.287	0.301	0.278
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi	0.339	0.289	0.325
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi	0.339	0.313	0.340
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	0.339	0.325	0.309
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	0.300	0.313	0.309
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi	0.326	0.301	0.355
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya	0.313	0.350	0.340
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair	0.300	0.325	0.278

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Setelah terbentuk matriks keputusan ternormalisasi langkah selanjutnya adalah mengalikan matriks keputusan ternormalisasi dengan bobot masing-masing kriteria yang sudah didapatkan dengan metode AHP sebelumnya. Di bawah ini adalah perhitungan untuk praktik mendesain gedung dengan ventilasi alami :

$$\text{EKO} = 0,300 \times 0,326 = 0,098$$

$$\text{LGK} = 0,300 \times 0,312 = 0,098$$

$$\text{OGN} = 0,300 \times 0,362 = 0,112$$

Untuk praktik *green design* lainnya dilakukan perhitungan dengan langkah-langkah yang sama seperti perhitungan di atas sehingga dihasilkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Matriks keputusan ternormalisasi terbobot untuk praktik *green design* dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Green Design*

Praktik <i>Green Design</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Mendesain gedung dengan ventilasi alami	0.098	0.098	0.112
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami	0.102	0.102	0.112
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya	0.094	0.094	0.101
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi	0.111	0.090	0.117
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi	0.111	0.098	0.123
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	0.111	0.102	0.112
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	0.098	0.098	0.112
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi	0.106	0.094	0.129
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya	0.102	0.109	0.123
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair	0.098	0.102	0.101

Setelah didapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot langkah selanjutnya adalah menentukan solusi ideal positif (V^+) dan solusi ideal negatif (V^-). V^+ didapatkan dengan mencari nilai maksimal pada kolom kriteria baik itu ekonomi, lingkungan maupun organisasi, sebaliknya V^- didapatkan dengan mencari

nilai minimal. Nilai V^+ dan V^- masing-masing kriteria dapat dilihat pada tabel 4.12 di bawah ini :

Tabel 4.12 V^+ dan V^- Green Design

V^+		
EKO	LGK	OGN
0,111	0,109	0,129
V^-		
EKO	LGK	OGN
0,094	0,090	0,101

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Setelah didapatkan V^+ dan V^- langkah selanjutnya adalah menghitung jarak solusi ideal positif (D^+) dan jarak solusi ideal negatif (D^-) kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai preferensi (V). Di bawah ini adalah penjabaran dalam menghitung D^+ , D^- dan V untuk praktik mendesain gedung dengan ventilasi alami.

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V^+ - Y_{ij})^2}$$

$$\begin{aligned} D^+ &= \sqrt{(0,111 - 0,098)^2 + (0,109 - 0,098)^2 + (0,129 - 0,112)^2} \\ &= 0,023909 \end{aligned}$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - V^-)^2}$$

$$\begin{aligned} D^- &= \sqrt{(0,098 - 0,0942)^2 + (0,098 - 0,090)^2 + (0,112 - 0,101)^2} \\ &= 0,014134 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{D^-}{D^- + D^+} \\ &= \frac{0,014134}{0,014134 + 0,023909} \\ &= 0,371533 \end{aligned}$$

Perhitungan D^+ , D^- dan V di atas dilakukan ke semua praktik *green design* kemudian dilakukan perankingan berdasarkan nilai V . Nilai D^+ , D^- , V beserta ranking dari masing-masing praktik *green design* dapat dilihat pada tabel 4.13 di bawah ini :

Tabel 4.13 Nilai D⁺, D⁻ dan V Green Design

Praktik Green Design	D⁺	D⁻	V	Rank
Mendesain gedung dengan ventilasi alami	0.0239	0.0141	0.3715	8
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami	0.0203	0.0180	0.4708	6
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya	0.0360	0.0038	0.0946	10
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi	0.0219	0.0239	0.5219	5
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi	0.0126	0.0291	0.6978	2
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	0.0184	0.0233	0.5588	4
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	0.0239	0.0141	0.3715	7
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi	0.0156	0.0310	0.6643	3
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya	0.0102	0.0304	0.7494	1
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair	0.0316	0.0121	0.2761	9

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai V tertinggi adalah 0,7494 dan terendah adalah 0,0946. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pilihan pertama dalam praktik *green design* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya dengan nilai V=0,7494 dan alternatif terakhir adalah mendesain gedung dengan panel tenaga surya dengan nilai V=0,0946.

4.4.2 Green Purchasing

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat tujuh praktik *green purchasing* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi kuisioner tentang *green purchasing* adalah sebelas orang yang terdiri dari lima orang mewakili kontraktor, tiga orang mewakili supplier dan tiga orang mewakili owner.

Proses perhitungan pada praktik *green purchasing* sama dengan praktik *green design* yaitu dimulai dengan menormalisasi matriks keputusan, mengalikan matriks keputusan normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, mencari solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Proses perhitungan tersebut terdapat pada **lampiran 7** dan dalam sub bab ini hanya ditampilkan tabel nilai V dan peringkat dari masing-masing praktik yang dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Nilai V Dan Peringkat *Green Purchasing*

Praktik <i>Green Purchasing</i>	V	Rank
Membeli material daur ulang	0.1107	7
Membeli material yang tidak berbahaya	0.1646	6
Membeli produk dengan eco label	0.3669	5
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender	0.8455	2
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	0.9421	1
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	0.7281	4
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	0.7975	3

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai V tertinggi adalah 0,941 dan terendah adalah 0,1107. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pilihan pertama dalam praktik *green purchasing* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender dengan nilai $V=0,9421$ dan alternatif terendah adalah membeli material daur ulang dengan nilai $V=0,1107$.

4.4.3 Green Transportation

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat lima praktik *green transportation* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi kuisisioner tentang *green transportation* adalah 14 orang yang terdiri dari lima orang mewakili kontraktor, tiga orang mewakili suplier, tiga orang mewakili konsultan desain dan tiga orang mewakili owner. Proses perhitungan pada praktik *green transportation* sama dengan praktik *green design* yaitu dimulai dengan menormalisasi matriks keputusan, mengalikan matriks keputusan normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, mencari solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Proses perhitungan tersebut terdapat pada **lampiran 8** dan dalam sub bab ini hanya ditampilkan tabel nilai V dan peringkat dari masing-masing praktik yang dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.15 Nilai V Dan Peringkat *Green Transportation*

Praktik <i>Green Transportation</i>	V	Rank
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	0.7294	2
Menggunakan video conferencing	0.7376	1
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	0.1579	5
Meterial diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	0.5040	4
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	0.6982	3

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai V tertinggi adalah 0,7376 dan terendah adalah 0,1579. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pilihan pertama dalam praktik *green transportation* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah menggunakan video conferencing dengan nilai $V=0,7376$ dan alternatif terendah

adalah mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya dengan nilai $V=0,1579$.

4.4.4 Green Construction

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat tujuh praktik *green tconstruction* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi kuisioner tentang *green construction* adalah lima orang merupakan perwakilan dari kontraktor. Proses perhitungan pada praktik *green construction* sama dengan praktik *green design* yaitu dimulai dengan menormalisasi matriks keputusan, mengalikan matriks keputusan normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, mencari solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Proses perhitungan tersebut terdapat pada **lampiran 9** dan dalam sub bab ini hanya ditampilkan tabel nilai V dan peringkat dari masing-masing praktik yang dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4.16 Nilai V Dan Peringkat Green Construction

Praktik <i>Green Construction</i>	V	Rank
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	0.6897	1
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	0.4664	2
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	0.3315	5
Mengurangi penggunaan material berbahaya	0.3288	6
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	0.3766	4
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	0.4120	3
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	0.2496	7

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai V tertinggi adalah 0,6897 dan terendah adalah 0,1579. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pertama dalam praktik *green construction* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah melakukan

pengelolaan limbah di lokasi proyek dengan nilai $V=0,6897$ dan preferensi terendah adalah menggunakan teknologi daur ulang limbah cair dengan nilai $V=0,1579$.

4.4.5 Green Recycling

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat empat praktik *green recycling* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi kuisioner tentang *green recycling* adalah lima orang merupakan perwakilan dari kontraktor. Proses perhitungan pada praktik *green recycling* sama dengan praktik *green design* yaitu dimulai dengan menormalisasi matriks keputusan, mengalikan matriks keputusan normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, mencari solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Proses perhitungan tersebut terdapat pada **lampiran 10** dan dalam sub bab ini hanya ditampilkan tabel nilai V dan peringkat dari masing-masing praktik yang dapat dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4.17 Nilai V Dan Peringkat *Green Recycling*

Praktik <i>Green Recycling</i>	V	Rank
Menggunakan kembali scrap dari proyek	0.2077	4
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif	0.8083	1
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis	0.3226	3
Mendaur ulang material hasil proses demolis	0.6296	2

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai V tertinggi yaitu 0,8083 dan terendah adalah 0,2077. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pilihan pertama dalam praktik *green recycling* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif dengan nilai $V=0,8083$ dan alternatif terakhir adalah menggunakan kembali scrap dari proyek dengan nilai $V=0,2077$.

4.4.6 Green Warehousing

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat dua praktik *green warehousing* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi kuisisioner tentang *green warehousing* adalah delapan orang yang terdiri dari lima orang perwakilan dari kontraktor dan tiga orang perwakilan dari supplier. Proses perhitungan pada praktik *green warehousing* sama dengan praktik *green design* yaitu dimulai dengan menormalisasi matriks keputusan, mengalikan matriks keputusan normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, mencari solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Proses perhitungan tersebut terdapat pada **lampiran 11** dan dalam sub bab ini hanya ditampilkan tabel nilai V dan peringkat dari masing-masing praktik yang dapat dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4.18 Nilai V Dan Peringkat *Green Warehousing*

Praktik <i>Green Warehousing</i>	V	Rank
Menjual produk dan komponen bekas	1	1
Menjual kelebihan peralatan	0	2

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai V tertinggi adalah 1 dan terendah adalah 0. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pilihan pertama dalam praktik *green warehousing* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah menjual produk dan komponen bekas dengan nilai $V=1$ dan alternatif terakhir adalah menjual kelebihan peralatan dengan nilai $V=0$.

4.4.7 Facilitating Green Practices

Berdasarkan survei pendahuluan terdapat empat praktik *facilitating green practices* yang relevan dengan sektor konstruksi. Jumlah responden yang mengisi

kuisisioner tentang *facilitating green practices* adalah 14 orang yang terdiri dari lima orang perwakilan dari kontraktor, tiga orang perwakilan dari supplier, tiga orang perwakilan dari owner dan tiga orang perwakilan dari konsultan disain. Proses perhitungan pada praktik *facilitating green practices* sama dengan praktik *green design* yaitu dimulai dengan menormalisasi matriks keputusan, mengalikan matriks keputusan normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria, mencari solusi ideal positif dan negatif, menghitung jarak tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Proses perhitungan tersebut terdapat pada **lampiran 12** dan dalam sub bab ini hanya ditampilkan tabel nilai V dan peringkat dari masing-masing praktik yang dapat dilihat pada tabel 4.19

Tabel 4.19 Nilai V Dan Peringkat *Facilitating Green Practices*

Praktik <i>Facilitating Green Practices</i>	V	Rank
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	0.8992	1
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	0.7816	2
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	0.3535	3
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	0.2820	4

Sumber : Olahan Peneliti (2020)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai V tertinggi adalah 0,8922 dan terendah adalah 0,2820. Semakin nilai V mendekati 1 maka alternatif tersebut semakin baik karena menandakan bahwa alternatif tersebut memiliki jarak terpendek dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Oleh karena itu alternatif pilihan pertama dalam praktik *facilitating green practices* untuk dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi adalah menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001 dengan nilai $V=0,8992$ dan alternatif terakhir adalah mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep *green* dalam sektor konstruksi dengan nilai $V=0,2820$.

4.5 Pembahasan

GSCM adalah sebuah konsep yang mengintegrasikan faktor lingkungan ke dalam tradisional SCM mulai dari proses design, pengadaan material, produksi, distribusi dan pengelolaan produk setelah habis masa pakainya (Zhu dkk, 2007), sedangkan di sektor konstruksi rangkaian aktivitas tersebut adalah perencanaan, desain dan produksi di site (Winch, 2010). Proyek konstruksi yang ramah lingkungan adalah hasil dari praktik-praktik ramah lingkungan yang dilakukan di tiap tahapan supply chain oleh masing-masing stakeholder mulai dari tahap desain hingga tahap demolish, sehingga stakeholder harus bisa bekerja sama dan menyelaraskan kepentingan masing-masing (UN Global Compact, 2010). Praktik-praktik ramah lingkungan atau biasa disebut dengan istilah *green practices* dalam sektor konstruksi meliputi *green design*, *green purchasing*, *green transportation*, *green warehousing*, *green construction*, *green recycling* dan *facilitating green practices*.

Analisa data menggunakan TOPSIS dalam penelitian ini menghasilkan alternatif pilihan pertama hingga terakhir dalam masing-masing *green practices*, dengan pertimbangan peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi. Dalam *green design* alternatif pertama adalah desain gedung yang minim penggunaan material berbahaya, dalam *green purchasing* adalah mensyaratkan supplier mempunyai sertifikat ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender, dalam *green transportation* adalah menggunakan *video conferencing*, dalam *green warehousing* adalah menjual produk dan komponen bekas, dalam *green construction* adalah melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek, dalam *green recycling* adalah menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif dan dalam *facilitating green practices* adalah perusahaan menerapkan EMS dan adanya sertifikasi ISO 14001.

Kriteria dalam merangking praktik-praktik *green* yang ada dalam framework adalah peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi yang dianalisa menggunakan AHP. Hasil dari analisa tersebut adalah bobot kriteria kinerja organisasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan kinerja ekonomi dan lingkungan. Hal ini sejalan dengan penelitian Green dkk (2012) yang menyatakan

bahwa kinerja organisasi penting dan relevan bagi sektor konstruksi karena dapat memberikan gambaran jangka panjang dan lengkap mengenai keuntungan dari penerapan praktik *green*. Selain itu dalam penelitian tersebut juga membuktikan bahwa peningkatan kinerja lingkungan dan ekonomi berpengaruh positif terhadap kinerja organisasi. Berbeda dengan hasil penelitian Zhu dkk (2005) yang memperlihatkan bahwa kinerja lingkungan mempunyai bobot kepentingan yang paling tinggi kemudian disusul dengan kinerja operasional dan kinerja ekonomi. Hal ini didasarkan pada tujuan utama penerapan GSCM pada suatu perusahaan yaitu untuk meningkatkan kinerja lingkungan perusahaan tersebut. Selain itu penelitian ini juga berbeda dengan penelitian Ali dkk (2019) yang memperlihatkan bahwa pertimbangan utama dalam penerapan GSCM adalah biaya implementasi, kemudian disusul dengan manfaat kepada lingkungan, manfaat kepada masyarakat dan manfaat kepada organisasi.

Untuk menerapkan GSCM, dibutuhkan manajemen lingkungan internal organisasi dengan tujuan untuk mengubah aktivitas dan proses di dalam perusahaan menjadi lebih ramah lingkungan (Jabbur dan Jabbur, 2016). Pendekatan yang dilakukan di lapangan oleh pihak kontraktor guna meningkatkan kinerja manajemen lingkungan proyek konstruksi yaitu :

1. Pengelolaan limbah konstruksi selama proses konstruksi dengan menyediakan tempat penampungan limbah konstruksi yang memadai
2. Memilah limbah konstruksi sesuai jenisnya
3. Kerjasama dengan pihak ketiga (pengumpul) dan memonitoring volume limbah yang dihasilkan selama proses konstruksi.
4. Mendorong pengurangan timbulan limbah konstruksi sehingga tidak membebani tempat penampungan sampah akhir dan daya dukungan lingkungan dengan melakukan pemanfaatan kembali material sisa seperti contohnya sisa potongan besi beton < 1 m dan bekas bobokan/puing.
5. Menekankan konsep 3R (Reuse, Reduce dan Recycle) selama proses konstruksi serta menggunakan vendor yang telah memiliki sertifikat ISO 14001.

Pada praktik *green design* preferensi tertinggi untuk meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi terletak pada praktik mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya. Hasil analisa ini sejalan dengan penelitian

Zhu dkk (2005) dalam industri manufaktur bahwa praktik mendesain produk dengan material yang tidak berbahaya merupakan bagian dari *eco design* yang penting diterapkan di suatu perusahaan untuk mendukung implementasi GSCM. Preferensi kedua adalah mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi. Seperti yang kita ketahui, AC merupakan alat elektronik yang membutuhkan energi listrik yang cukup besar, sehingga penggunaan AC hemat energi secara signifikan dapat mengurangi penggunaan listrik. Preferensi ketiga adalah mendesain gedung dengan komponen prafabrikasi. Dalam penelitian Balasubramanian dan Shukla (2012) praktik ini menempati urutan pertama untuk *green design*. Preferensi paling rendah adalah praktik mendesain gedung dengan panel tenaga surya. Menurut perwakilan dari owner, hal ini masuk akal karena harga panel tenaga surya di Indonesia cukup mahal dan belum banyak gedung-gedung apartemen yang menggunakannya.

Pada praktik *green purchasing* preferensi tertinggi adalah mensyaratkan supplier memiliki sertifikat ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender. Hal ini sejalan dengan pendekatan yang dilakukan oleh pihak kontraktor dalam rangka peningkatan manajemen lingkungan pada proyek konstruksi. Kemudian preferensi kedua adalah mensyaratkan penerapan EMS oleh supplier untuk dapat mengikuti tender. Hal ini sejalan dengan pernyataan yang disampaikan oleh pihak supplier bahwa pihak kontraktor cukup ketat terkait regulasi yang berkaitan dengan lingkungan. Preferensi ketiga adalah bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan. Menurut Murphy dan Bendell (1998) meningkatkan kinerja lingkungan dari suatu organisasi melalui penerapan *green purchasing* lebih kompleks dibandingkan dengan praktik *green* lainnya. Beberapa langkah dianjurkan oleh Murphy dan Bendell (1998) untuk mengatasi kesulitan tersebut di antaranya penerapan EMS oleh supplier dan bekerja sama dengan supplier untuk meningkatkan kesadaran akan lingkungan. Preferensi paling rendah adalah membeli material daur ulang, di mana menurut perwakilan dari kontraktor praktik ini memang jarang diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung apartemen.

Pada praktik *green transportation* preferensi tertinggi adalah menggunakan *video conferencing*. Di era dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat

seperti saat ini, penggunaan *video conferencing* merupakan hal yang lazim dan sangat mudah dilakukan. Preferensi kedua adalah menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek. Menurut perwakilan dari pihak kontraktor, penyediaan mess bagi karyawan khususnya tenaga harian di dekat lokasi proyek memiliki banyak manfaat bagi perusahaan, di antaranya para pekerja tidak kelelahan dalam melakukan perjalanan dari rumah menuju proyek sehingga lebih produktif, pekerja menjadi jarang datang terlambat dan perusahaan lebih mudah mengontrol kebersihan dan kesehatan mess pekerja. Menurut Ali dkk (2019) *green transportation* dapat menghemat pengeluaran dan berkontribusi banyak terhadap perkembangan dan keberlangsungan ekonomi. Yang lebih penting, *green transportation* memaksa penggunaannya untuk bergaya hidup sehat. Dengan berkurangnya polusi terhadap lingkungan, terutama lingkungan kerja, maka daya tahan tubuh pekerja terhadap penyakit akan lebih baik. Preferensi paling rendah adalah mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum. Hal ini masuk akal mengingat sistem transportasi umum di Indonesia yang belum cukup baik.

Pada praktik *green warehousing* preferensi tertinggi adalah menjual produk dan komponen bekas dan disusul dengan menjual kelebihan peralatan karena hanya ada dua praktik dalam *green warehousing* yang relevan dengan sektor konstruksi. *Green warehousing* mendapatkan perhatian yang besar dalam komunitas internasional untuk mengusahakan penghematan biaya dan energi. *Green warehousing* membutuhkan biaya awal yang cukup besar yang menjadi penghambat utama implementasi praktik ini. Meskipun begitu banyak perusahaan yang menerapkannya untuk meminimalkan biaya, jejak karbon dan dampak buruk terhadap lingkungan sebagai bentuk tanggung jawab sosial (Akyelken, 2011).

Pada praktik *green construction* preferensi tertinggi adalah melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek. Hal ini sejalan dengan pendekatan yang dilakukan oleh pihak kontraktor dalam rangka peningkatan manajemen lingkungan di proyek konstruksi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ding, dkk (2018) mengemukakan bahwa penerapan dari manajemen limbah konstruksi yang dilakukan pada tahap mulai dari tahap desain dan konstruksi suatu proyek dapat mengurangi limbah konstruksi sebesar 40,63% dari total limbah yang ada. Preferensi kedua adalah menggunakan material prafabrikasi di proyek. Penggunaan

material prafabrikasi adalah solusi yang paling memungkinkan untuk mengurangi jumlah limbah baik dalam tahap desain maupun konstruksi. Penggunaan material prafabrikasi juga mempunyai manfaat lainnya seperti meningkatnya kontrol kualitas, lingkungan kerja menjadi lebih aman, mempersingkat waktu pelaksanaan pekerjaan dan mengurangi jumlah tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan tersebut (Jaillon dan Chiang, 2009). Material prafabrikasi yang lazim digunakan di proyek konstruksi adalah beton precast dan bekisting logam. Pelaksanaan metode pengecoran yang dilakukan oleh pihak kontraktor adalah memodifikasiudukan / pijakan pekerja, katrol beserta support penahannya dan melakukan pengecoran dari bawah ke atas dengan menggunakan bekisting *slip form* yang dapat dibongkar pasang dengan mudah dapat memberikan nilai tambah terhadap biaya, mutu, waktu, K3 dan lingkungan.

Pada praktik *green recycling* preferensi tertinggi adalah menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif. Contoh penggunaan limbah yang dilakukan oleh kontraktor adalah menggunakan kembali sisa potongan besi beton < 1 m dan bekas bobokan/puing. Menurut Eltayeb dkk (2011) penggunaan kembali limbah di sektor konstruksi dapat menurunkan biaya produksi secara signifikan. Preferensi kedua adalah mendaur ulang material hasil proses demolis. Proses demolis yang baik akan melakukan pendekatan menyeluruh dari proses meruntuhkan bangunan yang memperhatikan efek dari proses tersebut terhadap lokasi bangunan dan properti di sekitarnya, jalan dan lingkungan. Aktivitas demolis yang direncanakan secara hati-hati dan dieksekusi dengan penggunaan energi yang efisien dibutuhkan untuk memaksimalkan pemulihan dan tingkat daur ulang dari material (Ng dkk, 2012).

Pada praktik *facilitating green practices* preferensi tertinggi adalah menerapkan EMS dan adanya sertifikasi ISO 14001. Perusahaan yang mengaplikasikan EMS dapat mengidentifikasikan bagaimana kegiatan operasional yang dilakukan berdampak terhadap lingkungan, jenis dampak lingkungan yang mungkin muncul dari kegiatan operasional yang berbeda dan tindakan pencegahan beserta alternatifnya untuk mengurangi dampak tersebut (Darnall dkk, 2018). Standar EMS bagi setiap perusahaan berbeda-beda, oleh karena itu perlu diterapkan ISO 14001 sebagai standar umum. Terdapat banyak bukti yang bisa

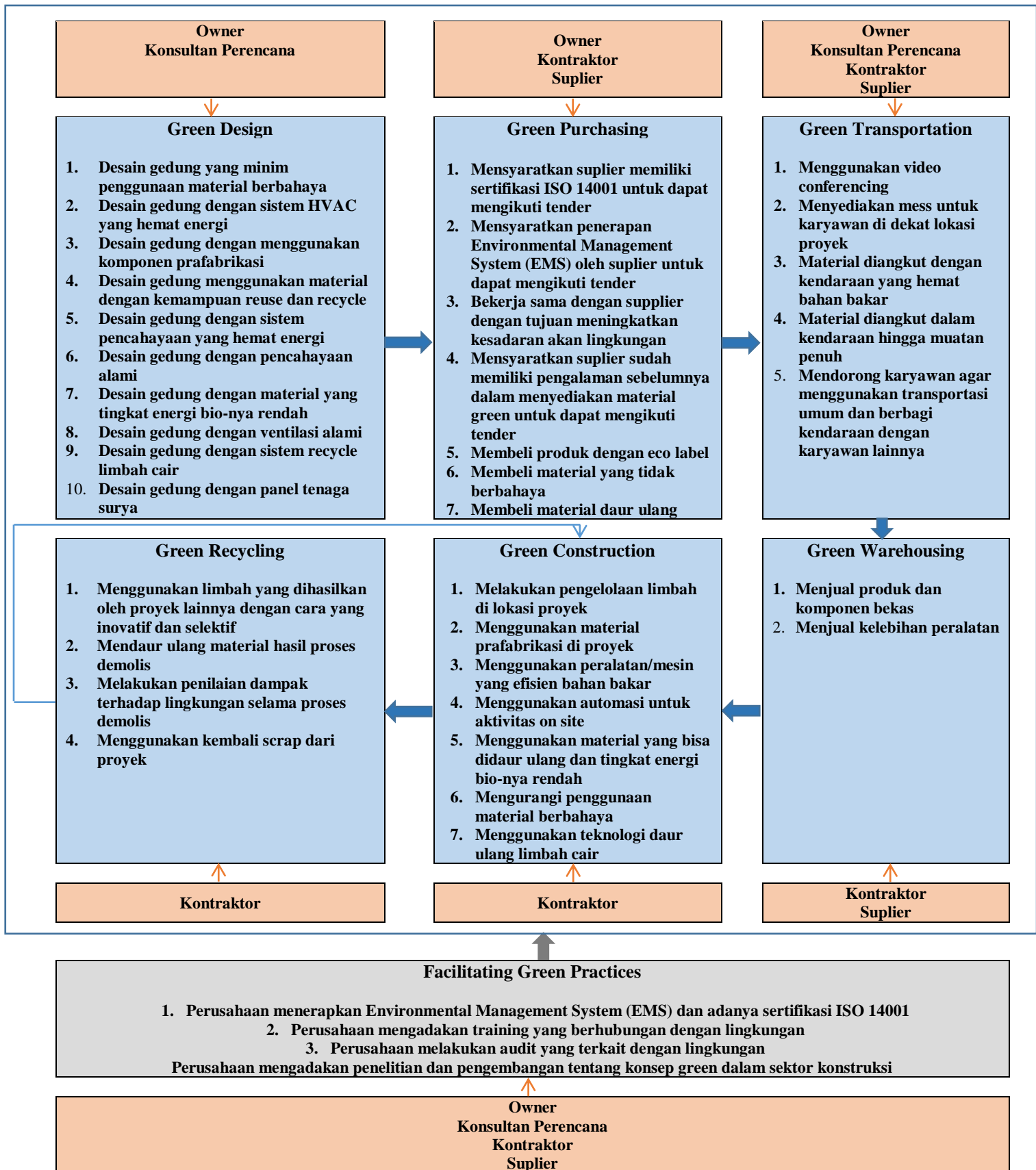
dipertimbangkan baik di sektor konstruksi maupun sektor lainnya tentang pentingnya EMS dan ISO 14001 dari perspektif lingkungan (Seuring dan Muller, 2008). Preferensi kedua adalah mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan. Program training yang berkaitan dengan lingkungan sangat penting untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan dan kompetensi. Training ini harus diikuti oleh karyawan pada semua level di perusahaan, dimulai dari manajer (Qi dkk, 2010) dan pekerja konstruksi di lapangan (Jaillon dkk, 2009). Sebagai contoh, Begum dkk (2009) menyatakan bahwa kontraktor dengan staf yang berpartisipasi dalam training pengolahan limbah memiliki sikap yang lebih baik terkait dengan manajemen limbah.

Praktik-praktik *green* yang sudah diranking menggunakan TOPSIS akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan framework. Menurut Deros dkk (2006) framework adalah seperangkat prinsip teori yang disederhanakan dan panduan praktik untuk menjalankan implementasi dan adopsi benchmarking. Peneliti lain yaitu Ghobakhloo dkk (2013) juga sudah membuat framework implementasi GSCM untuk sektor manufaktur. Framework tersebut terdiri dari *green product design, green material management, green manufacturing, green distribution and marketing* dan yang terakhir *reverse logistic*. Jika dicermati, praktik *green* dalam framework Ghobakhloo dkk (2013) memiliki kesamaan dengan dengan praktik *green* dalam penelitian ini, yang membedakan hanya ada pada praktik *green marketing*.

Framework dalam penelitian ini terdiri dari tujuh praktik GSCM yang dimulai dari *green design* hingga *green recycling* dalam kotak berwarna biru dan dilengkapi dengan stakeholder atau pihak yang bertanggung jawab untuk melaksanakan praktik tersebut dalam kotak berwarna merah muda. Kemudian ada praktik *facilitating green practices* dalam kotak berwarna hijau. Praktik GSCM yang terdapat pada framework disusun berdasarkan nilai preferensi tertinggi agar dapat meningkatkan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi dari perusahaan yang menerapkannya. Framework GSCM ini dapat dilihat pada gambar 4.4

Dari framework dapat dilihat bahwa GSCM dimulai dari praktik *green design* dengan stakeholdernya adalah owner dan konsultan perencana. Tanda panah berwarna biru menjelaskan urutan tahapan dalam GSCM sesuai dengan *life cycle*

project. Selain itu, tanda panah biru juga sesuai dengan *supply chain* pada tahap konstruksi menurut Balasubramanian dan Shukla (2017) yang dimulai dengan aliran informasi dari owner dan konsultan berupa desain bangunan. Setelah itu tanda panah berwarna biru mengarah ke praktik *green purchasing* dengan stakeholdernya owner, kontraktor dan supplier. Setelah praktik *green purchasing* praktik selanjutnya adalah *green transportation* dengan stakeholdernya adalah owner, konsultan perencana, kontraktor dan supplier. Selanjutnya tanda panah biru mengarah ke bawah yaitu praktik *green warehousing* dengan stakeholdernya kontraktor dan supplier. Setelah praktik *green warehousing* praktik selanjutnya adalah *green construction* dan yang terakhir adalah *green recycling* di mana stakeholder dari keduanya adalah kontraktor. Dalam beberapa literatur praktik *green recycling* disebut juga dengan *reverse logistic*, yang artinya limbah yang dihasilkan pada proses konstruksi bisa digunakan kembali pada proses tersebut setelah melalui proses *recycling*. Selain keenam praktik dalam kotak biru, ada praktik lainnya yang tidak kalah penting yaitu *facilitating green practices* dalam kotak berwarna hijau. Praktik tersebut diletakkan di luar kotak karena praktik ini merupakan dukungan dari manajemen tiap-tiap stakeholder bagi praktik lainnya agar dapat terlaksana dengan baik.



Praktik-praktik dalam framework di atas saling tergantung sama lain, sebagai contoh dalam *green design* yang utama adalah desain gedung dengan minim penggunaan material yang berbahaya, dalam *green purchasing* suatu material yang dihasilkan oleh supplier berbahaya atau tidak dapat dilihat dari sertifikat ISO 14001 yang dimiliki oleh supplier tersebut. Jika salah satu praktik gagal diterapkan dengan baik, maka praktik yang lain juga akan ikut terpengaruh. Oleh karena itu dibutuhkan kerjasama yang baik dari semua stakeholder inti dalam proyek konstruksi agar GSCM dapat diimplementasikan dengan baik. Hal yang tidak kalah penting adalah dukungan dan komitmen dari manajemen agar proyek-proyek konstruksi yang sedang dikerjakan tidak hanya memberikan manfaat bagi perusahaan berupa laba namun juga memberikan manfaat kepada lingkungan yang merupakan tujuan utama dari implementasi GSCM. Penelitian sebelumnya yang membahas tentang framework GSCM adalah penelitian Ghobakhloo dkk (2013) di mana dalam penelitian tersebut praktik-praktik GSCM yang ada dalam framework hanya diambil dari studi literatur tanpa adanya analisa lebih lanjut, selain itu objek penelitian adalah sektor manufaktur bukan sektor konstruksi. Framework tersebut terdiri dari *green product design*, *green material management*, *green manufacturing*, *green distribution and marketing* dan yang terakhir *reverse logistic*. Jika dicermati, praktik *green* dalam framework Ghobakhloo dkk (2013) memiliki kesamaan dengan dengan praktik *green* dalam penelitian ini, yang membedakan hanya ada pada praktik *green marketing*.

Penelitian lainnya adalah penelitian Ali dkk (2019) di mana penelitian tersebut meranking praktik-praktik GSCM yang terdiri dari *green design*, *green purchasing*, *green transportation*, *green warehousing* dan *green construction* dengan kriteria biaya implementasi, manfaat kepada lingkungan, manfaat kepada masyarakat dan manfaat kepada organisasi. Namun kekurangan pada penelitian tersebut adalah tidak menjelaskan praktik apa saja yang terdapat dalam *green design* hingga *green construction*.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini menggunakan praktik-praktik GSCM yang sudah ada di penelitian sebelumnya, sama-sama membuat framework dan sama-sama membuat perankingan. Perbedaannya dalam hal framework adalah praktik-praktik GSCM yang ada adalah

framework sudah dianalisa dengan metode AHP dan TOPSIS, tidak hanya berdasarkan studi literatur. Sedangkan perbedaan dalam hal perankingan, yang diranking adalah sub praktik GSCM bukan hanya praktik secara garis besar. Perbedaannya lainnya adalah dalam hal kriteria yaitu penelitian ini menggunakan kriteria peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi, selain itu perbedaan juga terdapat pada metode analisa data. Jika penelitian terdahulu hanya menggunakan metode AHP saja atau TOPSIS saja, penelitian ini menggabungkan kedua metode tersebut.

Ouput penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu, framework yang dihasilkan pada penelitian ini lebih detail karena menyertakan sub praktik dan stakeholder. Stakeholder yang terlibat dalam penelitian adalah stakeholder inti dalam proyek konstruksi yaitu owner, konsultan, kontraktor dan supplier sehingga framework yang dihasilkan dapat diimplementasikan oleh seluruh stakeholder tersebut, di mana pada penelitian sebelumnya stakeholder yang terlibat hanya kontraktor dan konsultan. Keterlibatan seluruh stakeholder inti dalam penelitian ini bertujuan untuk membuat framework GSCM yang menyeluruh dalam sektor konstruksi, karena keberhasilan implementasi GSCM adalah keberhasilan implementasi praktik-praktik ramah lingkungan yang dilakukan di tiap tahapan supply chain oleh masing-masing stakeholder.

Berdasarkan framework yang sudah terbentuk, implementasi GSCM di sektor konstruksi di Indonesia lebih menitikberatkan pada pengurangan penggunaan material yang berbahaya, adanya pengolahan limbah di lokasi proyek sehingga limbah tersebut dapat digunakan kembali baik oleh proyek itu sendiri maupun proyek lainnya, menjual produk dan komponen yang sudah tidak terpakai, menggunakan *video conferencing* baik itu rapat inter maupun intra organisasi serta dukungan dari tingkat manajemen yang berupa penerapan EMS dan adanya sertifikasi ISO 14001. Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi penelitian terdahulu dan memberikan kontribusi untuk mengembangkan bidang keilmuan GSCM dalam konteks manajemen proyek konstruksi dengan mengembangkan *framework* mengenai implementasi GSCM di sektor konstruksi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Dalam implementasi GSCM kinerja organisasi menjadi hal yang penting jika dibandingkan dengan kinerja lingkungan dan ekonomi, hal ini terlihat dari bobot kinerja organisasi yang lebih besar jika dibandingkan dengan kinerja lingkungan dan ekonomi. Walaupun begitu, selisih bobot di antara ketiga kinerja tersebut tidak begitu banyak.
2. Terdapat tujuh praktik *green* yang terdapat pada tahapan GSCM yaitu *green design*, *green purchasing*, *green transportation*, *green warehousing*, *green construction*, *green recycling* dan *facilitating green practices* di mana tiap praktik tersebut mempunyai alternatif pilihan pertama yaitu :
 - a. Dalam *green design* terdapat sepuluh praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah mendesain gedung dengan minim penggunaan material berbahaya. Stakeholder yang berperan dalam *green design* adalah owner dan konsultan perencana.
 - b. Dalam *green purchasing* terdapat tujuh praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah mensyaratkan supplier memiliki sertifikat ISO 14001 saat mengikuti tender. Stakeholder yang berperan dalam *green purchasing* adalah owner, kontraktor dan supplier.
 - c. Dalam *green transportation* terdapat lima praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah menggunakan *video conferencing*. Stakeholder yang berperan dalam *green transportation* adalah owner, konsultan perencana, kontraktor dan supplier.
 - d. Dalam *green warehousing* terdapat dua praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah menjual produk dan komponen bekas. Stakeholder yang berperan dalam *green warehousing* adalah kontraktor dan supplier.

- e. Dalam *green construction* terdapat tujuh praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah melakukan pengolahan limbah di lokasi proyek. Stakeholder yang berperan dalam *green construction* adalah kontraktor.
- f. Dalam *green recycling* terdapat empat praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah menggunakan limbah dari proyek lain dengan inovatif dan selektif. Stakeholder yang berperan dalam *green recycling* adalah kontraktor.
- g. Dalam *facilitating green practices* terdapat empat praktik, alternatif praktik pilihan pertama adalah perusahaan menerapkan EMS dan adanya sertifikasi ISO 14001. Stakeholder yang berperan dalam *facilitating green practices* adalah owner, konsultan perencanaan, kontraktor dan supplier.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian yang akan datang adalah :

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian tentang implementasi framework GSCM di proyek konstruksi.
2. Penelitian selanjutnya dapat melanjutkan untuk melakukan penelitian terhadap korelasi hubungan antar praktik dalam GSCM.
3. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan bobot dalam sub kriteria kinerja GSCM.
4. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan kinerja GSCM lainnya seperti kinerja operasional dan kinerja logistik.
5. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan faktor-faktor penghambat dalam implementasi GSCM.

DAFTAR PUSTAKA

- Aalbrechtse, R.J., Hejka, J.A. and McNeley, P.K. (1991), "Total Quality Management (TQM) : How Do You Do It ?", *Automation*, hal. 30-32.
- Ali, Yousaf., Saad, Talal Bin., Sabir, Muhammad., Muhammad, Noor., Salman, Aneel dan Zeb, Khaqan. (2019), "Integration of Green Supply Chain Management Practices in Construction Supply Chain of CPEC", *Management of Environmental Quality : An International Journal*.
- Alvarez Gil, M.J., Jimenez, J.B. dan Lorente, J.C. (2001), "An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels", *Omega*, Vol 29, No 6, hal. 457-471.
- Azari, R. (2014), "Integrated energy and environmental life cycle assessment of office building envelopes", *Energy and Buildings*, Vol. 82, hal. 156-162.
- Balasubramanian, Sreejith dan Shukla, Vinaya. (2017), "Green Supply Chain Management : An Empirical Investigation On The Construction Sector", *Supply Chain Management : An International Journal*, Vol. 22, No. 1, Hal. 58-81
- Bartolini, Maicol., Bottani, Eleonora dan Grosse, Eric H. (2019), "Green Warehousing : Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis", *Journal of Cleaner Production*, Vol 226, hal. 242-258.
- Begum, R., Siwar, C., Pereira, J. and Jaafar, A. (2009), "Attitude And Behavioral Factors in Waste Management in The Construction Industry of Malaysia", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 53, No. 6, hal. 321-328.
- Bidgoli, H. (2010), *The Handbook of Technology Management, Supply chain Management, Marketing and Advertising, and Global Management*, Vol. 2, John Wiley & Sons and California State University, New York
- Blengini, G.A. (2009), "Life cycle of buildings, demolition and recycling potential: a case study in Turin, Italy", *Building and Environment*, Vol. 44 No. 2, hal. 319-330.

- Bowen, F.E., Cousins, P.D., Lamming, R.C. dan Faruk, A.C. (2001), “Horse for Courses : Explaining The Gap Between The Theory And Practice of Green Supply”, *Greener Management International*, No. 35, hal. 41-60.
- BRE (2003), *Construction Site Transport*, Departmen of Trade and Industry, UK
- Chan, R.Y. (2001), “Determinants of Chinese Consumers’ Green Purchase Behavior”, *Psychology & Marketing*, Vol. 18, No. 4, hal. 389-413.
- Chien, M.K. (2014), “Influences of green supply chain management practices on organizational sustainable performance”, *International Journal Environment Monitoring Protect*, Vol. 1, No. 1, hal. 12-23.
- Cooper. C, Douglas, M. Lambert, Martha dan Pagh. J. D. (1997), “Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics”, *International Journal Logistic Management*, Vol. 8, No. 1, hal. 1–14.
- Daft, R.L. (1995), *Organizational Theory and Design*, West Publishing, St. Paul.
- Darnall, N., Jolley, G.J. and Handfield, R. (2008), “Environmental Management Systems And Green Supply Chain Management: Complements For Sustainability?”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 17, No. 1, hal. 30-45.
- Deros, Baba Md., Yusof, Sha’ri Mohd., Salleh, Azhari Md. (2006). “A Benhmarking Implementation Framework For Automotive Manufacturing SMEs”, *Benchamarking : An International Journal*, Vol. 13, No. 4, hal. 396-430.
- Dey, Prasanta Kumar dan Cheffi, Walid. (2012). “Green Supply Chain Performance Measurement Using The Analytic Hierarchy Process : A Comparative Analysis of Manufacturing Organisations”, *Production Planning & Control*, Vol. 24, hal. 702-720.
- Ding, Z., Zhu, M., Tam, V.W.Y., Yi, G. and Tran, C.N.N. (2018), “A System Dynamics-Based Environmental Benefit Assessment Model of Construction Waste Reduction Management at the Design and Construction Stages”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 176, hal. 676–692.
- Eltayeb, T.K., Zailani, S. dan Ramayah, T. (2011), “Green Supply Chain Initiatives Among Certified Companies in Malaysia and Environmental Sustainability

- : Investigating The Outcomes”, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55 No. 5, hal. 495-506.
- Farida, N., Handayani, N. U. dan Wibowo, M. A. (2019), “Developing Indicators of Green Construction of Green Supply Chain Management in Construction Industry : A Literature Review”, *Annual Conference on Industrial and System Engineering (ACISE)*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Geffen, C. dan Rothenberg, S. (2000), “Sustainable Development Across Firm Boundaries : The Critical Role of Suppliers in Environmental Innovation”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20 No. 2, hal. 166-186.
- Geng, R., Mansouri, S.A. dan Aktas, E. (2017), “The Relationship Between Green Supply Chain Management and Performance : A Meta - Analysis of Empirical Evidences in Asian Emerging Economies”, *International Journal Of Production Economics*, Vol. 183, hal. 245-258.
- Green Jr, Kenneth W., Zelbst, Pamela J., Meacham Jeramy., Bhadauria dan Vikram S. (2012), “Green Supply Chain Management Practices : Impact on Performance”, *Supply Chain Management : An International Journal*, Vol. 17, No. 3, hal. 290-305
- Gunasekaran, A., Patel, C. dan McGaughey, R.E. (2004), “A Framework For Supply Chain Performance Measurement”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 87, No. 3, hal. 333-347.
- Hajikhani, M., Wahat, N.W. dan Idris, K.B. (2012), “Considering On Green Supply Chain Management Drivers As A Strategic Organizational Development Approach : Malaysian Perspective”, *Australia Journal of Basic Applied Science*, Vol. 6, No. 8, hal. 146-165.
- Hanna, M.D., Newman, W.R. dan Johnson, P. (2000), “Linking Operational And Environmental Improvement Through Employee Involvement”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20, No. 2, hal. 148-165.
- Harty, C. (2008), “Implementing Innovation in Construction: Contexts, Relative Boundedness and Actor-Network Theory”, *Construction Management and Economics*, Vol. 26, No. 10, hal. 1029-1041.

- Hervani, A.A., Helms, M.M. dan Sarkis, J. (2005), "Performance Measurement For Green Supply Chain Management", *Benchmark International Journal*, Vol. 12, No. 4, hal. 330-353.
- Hoen, B., Wiser, R., Cappers, P. dan Thayer, M. (2011), *An Analysis of The Effect of Residential Photovoltaic Energy System on Home Sales Prices in California*, U.S Departmen of Energy, USA.
- Hornby, A.S. (1990), *Oxford's Advanced Learner Dictionary of Current English*, 4th edition, Oxford University Press, Oxford.
- Jabbour, C.J.C. dan Jabbour, A.B.L. (2016), "Green Human Resource Management And Green Supply Chain Management: Linking Two Emerging Agendas", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 112, hal. 1824-1833.
- Jaillon, L., Poon, C.S. and Chiang, Y.H. (2009), "Quantifying The Waste Reduction Potential of Using Prefabrication in Building Construction in Hong Kong", *Waste Management*, Vol. 29, No. 1, hal. 309-320.
- Johansson, G. dan Winroth, M. (2009), "Lean VS Green Manufacturing: Similarities And Differences", *Proceedings of the 16th International Annual EurOMA Conference, Implementation Realizing Operations Management Knowledge*, Chalmers University of Technology, Swedia
- Juliyanti, Irawan, M.I. dan Mukhlash, I. (2011), "Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP Dan TOPSIS", *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*. hal. 63–68.
- Jung. (2011), "A Bibliometric Analysis On Green Supply Chain Management : A Pre-liminary Result", *Proceedings Of The IEEE 13th Conference On Commerce and Enterprise Computing* , Luxembourg, hal. 418–420.
- Kazancoglu, Yigit., Kazancoglu, Ipek. Dan Sagnak, Muhittin. (2018), "A New Holistic Conceptual Framework for Green Supply Chain Management Performance Assessment Based on Circular Economy", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 195, hal. 1282-1299.
- Khaksar, E., Abbasnejad, T., Esmaili, A. dan Tamosaitien, J. (2016), "The Effect of Green Supply Chain Management Practices On Environmental Performance And Competitive Advantage: A Case Study Of The Cement

- Industry”, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 22, No. 2, hal. 293-308.
- Kibert, C. (2008), *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*, Wiley, Hoboken, NJ.
- Koo, C., Park, S., Hong, T. dan Park, H. (2014), “An Estimation Model For The Heating And Cooling Demand With A Different Envelope Design Using The Finite Element Method”, *Applied Energy*, Vol. 215, hal. 205-215.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A. dan Wardoyo, R. (2006), *Fuzzy Multi Atribut Decision Making (FUZZY MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Laari, S., Teoyli, J., Solakivi, T. dan Ojala, L. (2016), “Firm Performance And Customer-Driven Green Supply Chain Management”, *Journal Of Cleaner Production*, Vol. 112, No. 3, hal. 1960-1970.
- Lewis, H. dan Gretsakis, J. (2001), *Design Environment: A Global Guide to Designing Greener Goods*, Greenleaf Publishing, Sheffield.
- Li, S. C. M. L. (2007), *Concepts, Techniques And Practices Enhancing Value Through Collaboration*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore
- Malviya, R.K. dan Kant, R. (2015), “Green Supply Chain Management (GSCM): A Structured Literature Review And Research Implications”, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 22, No. 7, hal. 1360-1394.
- Mitra, Subrata. (2014), “A Framework For Research On Green Supply Chain Management”, *Supply Chain Forum : An International Journal*, Vol 15, hal. 34-51.
- Muhardono, A. dan Isnanto, R.R. (2014), “Penerapan Metode AHP dan Fuzzy Topsis Untuk Sistem Pendukung Keputusan Promosi Jabatan”, *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, Vol. 2, hal. 108–115
- Murphy D.F and Bendell J. (1998), “Do It Yourself Or Do It Together? The Implementation Of Sustainable Timber Purchasing Policies by DIY Retailers In The UK”, *Greener Purchasing. Opportunities And Innovations*, United Kingdom, hal.118-134.

- Ng, S.T., Wong, J.M.W., Skitmore, S. dan Veronika, A. (2012), “Carbon Dioxide Reduction in The Building Life Cycle: A Critical Review”, *Engineering Sustainability*, Vol. 165, No. 4, hal. 281-292.
- Ofori, G., Gang, G. dan Briffett, C. (2000), “Impact of ISO 14000 on construction enterprises in Singapore”, *Construction Management and Economics*, Vol. 18, No. 8, hal. 935-947
- OGC (2000), *Achieving Sustainability in Construction Procurement*, The Sustainability Action Group of the Government Construction Client’s Panel (GCCP), U.K.
- Qi, G., Shen, L., Zeng, S. and Jorge, O. (2010), “The Drivers For Contractors’ Green Innovation: An Industry Perspective”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, No. 14, hal. 1358-1365.
- Parida, P.K dan Sahoo, S.K., 2013, “Multiple Attributes Decision Making Approach by TOPSIS Technique”, *International Journal of Engineering Research & Technology*, Vol. 2, No. 11.
- Popper, K.R. (1994), *The Myth of the Framework: In Defense of Science and Rationality*, Routledge, London.
- Rao, P. dan Holt, D. (2005), “Do Green Supply Chains Lead To Competitiveness And Economic Performance ?”, *International Journal of Operation and Production Management*, Vol. 25, No. 9, hal. 898-916.
- Rezgui, Y. dan Miles, J. (2009), “Exploring The potential Of SME Alliances In The Construction Sector”, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 136, No. 5, hal. 558-567.
- Robbins, S. P. (1994), *Management*, Prentice Hall, New Jersey.
- Rostamzadeh, R., Govindan, K., Esmaeili, A. dan Sabaghi, M. (2015), “Application of Fuzzy VIKOR For Evaluation of Green Supply Chain Management Practices”, *Ecological Indicators*, Vol. 49, No. 11, hal. 188-203.
- Saputra, Rio. (2015), *Pengaruh Green Supply Chain Management Terhadap Kinerja Biaya Pada Perusahaan Konstruksi Dengan Pendekatan Sistem Dinamis*, Tesis Magister, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Saaty, Thomas L. (1994), *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, RWS Publications, Pittsburgh USA.

- Seuring, S. and Muller, M. (2008), "From A Literature Review To A Conceptual Framework For Sustainable Supply Industry", *International Journal of Project Management*, Vol. 20, No. 7, hal. 535-543.
- Shipeng, Linna (2011), "A Study On Green Supply Chain Management Of Enterprises Based On Self-Locking Theory", *Proceedings of International Conference on E-Business and E-Government (ICEE)*, Shanghai, hal.1-4.
- Shurrab Jaber., Hussain, Matloub. dan Khan, Mehmod. (2018), "Green and Sustainable Practices in The Construction Industry : A Confirmatory factor Analysis Approach. Engineering", *Construction and Architectural Management*, Vol. 26, No. 6, hal. 1063-1086.
- Struebing, L. and Klaus, L.A. (1997), "Small Businesses Thinking Big", *Quality Progress*, hal. 23-27.
- TemaNord (2010), *Innovative Green Public Procurement of Construction, IT and Transport Services in Nordic Countries*, Nordic Council of Ministers.
- UN Global Compact (2010), *Supply Chain Sustainability : A Practical Guide for Continuous Improvement*, UN Global Compact Office and Business for Social Responsibility
- Varnäs, A., Balfors, B. dan Faith-Ell, C. (2009), "Environmental Consideration in Procurement of Construction Contracts: Current Practice, Problems and Opportunities in Green Procurement in The Swedish Construction Industry", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, No. 3, hal. 1214-1222
- Walker, H., Di Sisto, L. dan McBain, D. (2008), "Drivers And Barriers To Environmental Supply Chain Management Practices: Lessons From The Public And Private Sectors", *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 14, No. 1, hal. 69-85.
- Winch, G.M. (2010), *Managing Construction Projects : An Information Processing Approach*, 2nd edition, John Wiley & Sons, West Sussex.
- Yu, J., Tian, L., Xu, X. dan Wang, J. (2015), "Evaluation On Energy And Thermal Performance For Office Building Envelope In Difference Climate Zones In China", *Energy and Building*, Vol. 86, hal. 626-639.
- Yusof, S.M. (2000), *Development of a framework for TQM implementation in small businesses*, PhD Thesis, University of Birmingham.

- Zhang, X., Shen, L. dan Wu, Y. (2011), "Green Strategy For Gaining Competitive Advantage In Housing Development: A China Study", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19, hal. 157-167.
- Zhu, Q. dan Cote, R.P. (2004), "Integrating Green Supply Chain Management Into An Embryonic Eco-Industrial Development: A Case Study Of The Guitang Group", *Journal Of Cleaner Production*, Vol. 12, hal. 1025-1035.
- Zhu, Q. dan Sarkis, J. (2004), "Relationships Between Operational Practices And Performance Among Early Adopters Of Green Supply Chain Management Practices In Chinese Manufacturing Enterprises", *Journal of Operations Management*, Vol. 22, No. 3, hal. 265-289.
- Zhu, Q., Sarkis, J. dan Geng, Y. (2005), "Green Supply Chain Management In China: Pressures, Practices And Performance", *International Journal Of Operation And Production Management*, Vol. 25, No. 5, hal. 449-468.
- Zhu, Q., Sarkis, J. dan Lai, K.H. (2007), "Green Supply Management: Pressures, Practices And Performance Within The Chinese Automobile Industry", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, hal. 1041-1052.
- Zhu, Q., Sarkis, J. dan Lai, K. (2008), "Confirmation Of A Measurement Model For Green Supply Chain Management Practices Implementation", *International Journal of Production Economics*, Vol. 111, No. 2, hal. 261-273.
- Zhu, Q., Geng, Y., dan Lai, K.-H. (2011), "Environmental Supply Chain Cooperation And Its Effect On The Circular Economy Practice : Performance Relationship Among Chinese Manufacturers", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 15, No. 3, hal. 405-419.

LAMPIRAN 1



Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Survei Pendahuluan

Framework Implementasi Green Supply
Chain Management di Sektor Konstruksi

I. Identitas Responden

Dimohon untuk menuliskan biodata anda pada kolom di bawah ini :

Nama Responden	
No Telp	
Email	
Nama Perusahaan	

II. Latar Belakang Responden

Dimohon untuk mengisi pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (√) pada pilihan yang paling sesuai

Lama Keterlibatan Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	< 5 tahun	<input type="checkbox"/>	5-10 tahun
	<input type="checkbox"/>	10-15 tahun	<input type="checkbox"/>	> 5 tahun
Jenis Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Developer	<input type="checkbox"/>	Konsultansi Perencana
	<input type="checkbox"/>	Kontraktor	<input type="checkbox"/>	Suplier
Peran Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Project Manager	<input type="checkbox"/>	Site Operational Manager
	<input type="checkbox"/>	Site Administratif Manager	<input type="checkbox"/>	Site Engineering Manager
	<input type="checkbox"/>	Lainnya :		
Latar Belakang Keilmuan	<input type="checkbox"/>	S1 :		
	<input type="checkbox"/>	S2 :		
	<input type="checkbox"/>	S3 :		

Kepada Yth.
Bapak/Ibu.....
Di tempat.

Dengan hormat,

Saya Larashati Btari, mahasiswi program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), menyampaikan permohonan kepada Bapak/Ibu untuk menjadi responden dalam penelitian pendahuluan tentang Green Supply Chain Management (GSCM) di Sektor Konstruksi.

GSCM adalah konsep untuk memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam tradisional SCM baik di aliran upstream maupun downstream. Implementasi GSCM di sektor manufaktur dan otomotif dapat memberikan keuntungan di antaranya meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi. Oleh karena itu, sektor konstruksi dapat mempertimbangkan untuk menerapkan GSCM dalam aktivitas bisnisnya.

Besar harapan, Bapak/Ibu berkenan mengisi kuisisioner ini. Manfaat dari penelitian ini akan memberikan framework bagi implementasi GSCM di sektor konstruksi yang nantinya bisa diterapkan di perusahaan Bapak/Ibu untuk lebih meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi.

Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,
Larashati Btari
082234899818/ btari.larashati@gmail.com

Petunjuk Pengisian Kuisisioner

Kuisisioner terdiri dari 72 pertanyaan yang berkaitan dengan GSCM. Pada kolom tingkat relevansi terdapat pilihan **Relevan** dan **Tidak Relevan**. Mohon berikan tanda **centang (√)** pada kolom **Relevan** apabila praktik GSCM dan kinerja GSCM relevan dengan sektor konstruksi, sebaliknya berikan tanda **centang (√)** pada kolom **Tidak Relevan** apabila praktik GSCM dan kinerja GSCM tidak relevan dengan sektor konstruksi.

No	Variabel Praktik GSCM yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung		Tingkat Relevansi	
	Variabel	Sub Variabel	Relevan	Tidak Relevan
1	Green Design	Mendesain gedung dengan ventilasi alami		
2		Mendesain gedung dengan pencahayaan alami		
3		Mendesain gedung dengan panel tenaga surya		
4		Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi		
5		Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi		
6		Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)		
7		Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah		
8		Mendesain gedung dengan konsumsi material dan energi yang lebih sedikit		
9		Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi		
10		Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya		
11		Mendesain gedung dengan pertimbangan kemudahan dalam tahap demolisnya.		
12		Mendesain gedung dengan mempertimbangkan siklus hidup gedung		
13		Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair		
14		Adanya feedback dari konsumen pada saat tahap design		
15	Green Purchasing	Membeli material daur ulang		
16		Membeli material yang tidak berbahaya		
17		Membeli produk dengan eco label		
18		Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender		
19		Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender		
20		Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender		
21		Menyediakan disain dengan syarat-syarat ramah lingkungan yang harus dipenuhi supplier dalam pembelian material		
22		Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan		

No	Variabel Praktik GSCM yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung		Tingkat Relevansi		
	Variabel	Sub Variabel	Relevan	Tidak Relevan	
23		Melakukan audit yang terkait dengan lingkungan terhadap manajemen internal supplier			
24		Melakukan evaluasi praktik ramah lingkungan di supplier tingkat kedua			
25	Green Transportation	Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek			
26		Menggunakan <i>video conferencing</i>			
27		Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya			
28		Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh			
29		Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar			
30		Green Construction	Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek		
31			Menggunakan material prafabrikasi di proyek		
32	Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah				
33	Mengurangi penggunaan material berbahaya				
34	Mengurangi penggunaan energi dan konsumsi sumber daya selama proses produksi				
35	Menggunakan automasi untuk aktivitas on site				
36	Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar				
37	Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair				
38	Mengurangi emisi dan timbulnya limbah padat dan cair				
39	Menggunakan energi non konvensional				
40	Green Recycling	Menggunakan kembali scrap dari proyek.			
41		Menggunakan sumber energi alternatif dan terbarukan.			
42		Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek/sektor lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif.			
43		Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis.			
44		Mendaur ulang material hasil proses demolis.			
45	Green Warehousing	Menggunakan kemasan yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali			
46		Mengurangi tingkat inventaris			
47		Menjual inventaris bawaan			
48		Menjual produk dan komponen bekas			
49		Menjual kelebihan peralatan			
50	Facilitating Green Practices	Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001			
51		Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan			
52		Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan			
53		Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep <i>green</i> dalam sektor konstruksi			

No	Variabel Kinerja GSCM yang relevan untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung		Tingkat Relevansi				
	Variabel	Sub Variabel	1	2	3	4	5
54	Kinerja Lingkungan	Berkurangnya emisi udara					
55		Berkurangnya limbah cair					
56		Berkurangnya limbah padat					
57		Berkurangnya penggunaan material yang berbahaya					
58		Berkurangnya kecelakaan kerja dan permasalahan <i>safety</i>					
59		Berkurangnya konsumsi air					
60		Berkurangnya konsumsi energi					
61		Berkurangnya limbah TPA					
62		Berkurangnya penggunaan material					
63		Kinerja Ekonomi	Berkurangnya pengeluaran/pembelajaan material				
64	Berkurangnya pengeluaran/pembelajaan air						
65	Berkurangnya pengeluaran/pembelajaan energi						
66	Berkurangnya biaya pengelolaan limbah						
67	Berkurangnya biaya pengeluaran/pelepasan limbah						
68	Kinerja Organisasi	Meningkatnya pendapatan dari penjualan					
69		Meningkatnya harga penjualan					
70		Meningkatnya pangsa pasar					
71		Meningkatnya pengembalian investasi					
72		Meningkatnya laba					

LAMPIRAN 2



Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Survei Utama-Kontraktor
Framework Implementasi Green Supply Chain Management di Sektor
Konstruksi

Kepada Yth.
Bapak/Ibu.....
Di tempat.

Dengan hormat,

Saya Larashati Btari, mahasiswi program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), menyampaikan permohonan kepada Bapak/Ibu menjadi responden penelitian tentang Green Supply Chain Management (GSCM) di Sektor Konstruksi. GSCM adalah konsep untuk memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam tradisional SCM baik di aliran upstream maupun downstream. Implementasi GSCM di sektor manufaktur dan otomotif dapat memberikan keuntungan di antaranya meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi. Oleh karena itu, sektor konstruksi dapat mempertimbangkan untuk menerapkan GSCM dalam aktivitas bisnisnya. Besar harapan, Bapak/Ibu berkenan mengisi kuisisioner ini. Manfaat dari penelitian ini akan memberikan framework bagi implementasi GSCM di sektor konstruksi yang nantinya bisa diterapkan di perusahaan Bapak/Ibu untuk lebih meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan operasional.

Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Larashati Btari
082234899818/ btari.larashati@gmail.com

I. Identitas Responden

Dimohon untuk menuliskan biodata anda pada kolom di bawah ini :

Nama Responden	
No Telp	
Email	
Nama Perusahaan	

II. Latar Belakang Responden

Dimohon untuk mengisi pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (√) pada pilihan yang paling sesuai

Lama Keterlibatan Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	< 5 tahun	<input type="checkbox"/>	5-10 tahun
	<input type="checkbox"/>	10-15 tahun	<input type="checkbox"/>	> 15 tahun
Jenis Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Developer	<input type="checkbox"/>	Konsultan Perencana
	<input type="checkbox"/>	Kontraktor	<input type="checkbox"/>	Suplier
Peran Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Project Manager	<input type="checkbox"/>	SOM
	<input type="checkbox"/>	SAM	<input type="checkbox"/>	SEM
	<input type="checkbox"/>	Lainnya :		
Latar Belakang Keilmuan	<input type="checkbox"/>	S1 :		
	<input type="checkbox"/>	S2 :		
	<input type="checkbox"/>	S3 :		

III. Kuisisioner Bagian Pertama

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang kinerja GSCM yang berupa kinerja lingkungan (berkurangnya limbah cair dan padat, berkurangnya penggunaan material yang berbahaya dan berkurangnya kecelakaan kerja), ekonomi (berkurangnya biaya pengolahan limbah, berkurangnya pembelanjaan material, berkurangnya pembelanjaan energi) dan organisasi (peningkatan pangsa pasar dan laba). Bapak/Ibu dimohon untuk membandingkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala perbandingan berpasangan seperti tabel di bawah ini.

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi

Lingkungan = LGK, Ekonomi = EKO, Organisasi = OGN

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
EKO										LGK
EKO										OGN
LGK										OGN

Sisi kiri lebih penting ← → Sisi kanan lebih penting

IV. Kuisisioner Bagian Kedua

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang praktik GSCM yang penting untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian implementasi praktik tersebut jika dikaitkan dengan peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi dengan cara memberi menuliskan nilai pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala :

Definisi	Skala Kepentingan
Sangat Tidak Penting	1
Tidak Penting	2
Cukup	3
Penting	4
Sangat Penting	5

A. PRAKTIK GREEN PURCHASING

PRAKTIK GREEN PURCHASING	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang			
Membeli material yang tidak berbahaya			
Membeli produk dengan eco label			
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender			
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan			

B. PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION

PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek			
Menggunakan <i>video conferencing</i>			
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya			
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh			
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar			

C. PRAKTIK GREEN CONSTRUCTION

PRAKTIK GREEN CONSTRUCTION	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek			
Menggunakan material prafabrikasi di proyek			
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah			
Mengurangi penggunaan material berbahaya			
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site			
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar			
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair			

D. PRAKTIK GREEN RECYCLING

PRAKTIK GREEN RECYCLING	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menggunakan kembali scrap dari proyek.			
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek/sector lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif.			
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis.			
Mendaur ulang material hasil proses demolis.			

E. PRAKTIK GREEN WAREHOUSING

PRAKTIK GREEN WAREHOUSING	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas			
Menjual kelebihan peralatan			

F. FACILITATING GREEN PRACTICES

FACILITATING GREEN PRACTICES	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001			
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan			
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan			
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep <i>green</i> dalam sektor konstruksi			



Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Survei Utama-Konsultan
Framework Implementasi Green Supply Chain Management di Sektor
Konstruksi

Kepada Yth.
Bapak/Ibu.....
Di tempat.

Dengan hormat,

Saya Larashati Btari, mahasiswi program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), menyampaikan permohonan kepada Bapak/Ibu menjadi responden penelitian tentang Green Supply Chain Management (GSCM) di Sektor Konstruksi. GSCM adalah konsep untuk memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam tradisional SCM baik di aliran upstream maupun downstream. Implementasi GSCM di sektor manufaktur dan otomotif dapat memberikan keuntungan di antaranya meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi. Oleh karena itu, sektor konstruksi dapat mempertimbangkan untuk menerapkan GSCM dalam aktivitas bisnisnya. Besar harapan, Bapak/Ibu berkenan mengisi kuisisioner ini. Manfaat dari penelitian ini akan memberikan framework bagi implementasi GSCM di sektor konstruksi yang nantinya bisa diterapkan di perusahaan Bapak/Ibu untuk lebih meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan operasional.

Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Larashati Btari
082234899818/ btari.larashati@gmail.com

I. Identitas Responden

Dimohon untuk menuliskan biodata anda pada kolom di bawah ini :

Nama Responden	
No Telp	
Email	
Nama Perusahaan	

II. Latar Belakang Responden

Dimohon untuk mengisi pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (√) pada pilihan yang paling sesuai

Lama Keterlibatan Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	< 5 tahun	<input type="checkbox"/>	5-10 tahun
	<input type="checkbox"/>	10-15 tahun	<input type="checkbox"/>	> 15 tahun
Jenis Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Developer	<input type="checkbox"/>	Konsultan Perencana
	<input type="checkbox"/>	Kontraktor	<input type="checkbox"/>	Suplier
Peran Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Project Manager	<input type="checkbox"/>	SOM
	<input type="checkbox"/>	SAM	<input type="checkbox"/>	SEM
	<input type="checkbox"/>	Lainnya :		
Latar Belakang Keilmuan	<input type="checkbox"/>	S1 :		
	<input type="checkbox"/>	S2 :		
	<input type="checkbox"/>	S3 :		

III. Kuisisioner Bagian Pertama

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang kinerja GSCM yang berupa kinerja lingkungan (berkurangnya limbah cair dan padat, berkurangnya penggunaan material yang berbahaya dan berkurangnya kecelakaan kerja), ekonomi (berkurangnya biaya pengolahan limbah, berkurangnya pembelanjaan material, berkurangnya pembelanjaan energi) dan organisasi (peningkatan pangsa pasar dan laba). Bapak/Ibu dimohon untuk membandingkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala perbandingan berpasangan seperti tabel di bawah ini.

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi

Lingkungan = LGK, Ekonomi = EKO, Organisasi = OGN

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
EKO										LGK
EKO										OGN
LGK										OGN

Sisi kiri lebih penting ← → Sisi kanan lebih penting

IV. Kuisisioner Bagian Kedua

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang praktik GSCM yang penting untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian implementasi praktik tersebut jika dikaitkan dengan peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi dengan cara memberi menuliskan nilai pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala :

Definisi	Skala Kepentingan
Sangat Tidak Penting	1
Tidak Penting	2
Cukup	3
Penting	4
Sangat Penting	5

A. PRAKTIK GREEN DESIGN

PRAKTIK GREEN DESIGN	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Mendesain gedung dengan ventilasi alami			
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami			
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya			
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi			
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi			
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)			
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah			
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi			
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya			
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair			

B. PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION

PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek			
Menggunakan <i>video conferencing</i>			
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya			
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh			
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar			

C. FACILITATING GREEN PRACTICES

FACILITATING GREEN PRACTICES	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001			
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan			
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan			
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep <i>green</i> dalam sektor konstruksi			



Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Survei Utama-Owner
Framework Implementasi Green Supply Chain Management di Sektor
Konstruksi

Kepada Yth.
Bapak/Ibu.....
Di tempat.

Dengan hormat,

Saya Larashati Btari, mahasiswi program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), menyampaikan permohonan kepada Bapak/Ibu menjadi responden penelitian tentang Green Supply Chain Management (GSCM) di Sektor Konstruksi. GSCM adalah konsep untuk memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam tradisional SCM baik di aliran upstream maupun downstream. Implementasi GSCM di sektor manufaktur dan otomotif dapat memberikan keuntungan di antaranya meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi. Oleh karena itu, sektor konstruksi dapat mempertimbangkan untuk menerapkan GSCM dalam aktivitas bisnisnya. Besar harapan, Bapak/Ibu berkenan mengisi kuisisioner ini. Manfaat dari penelitian ini akan memberikan framework bagi implementasi GSCM di sektor konstruksi yang nantinya bisa diterapkan di perusahaan Bapak/Ibu untuk lebih meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan operasional.

Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Larashati Btari
082234899818/ btari.larashati@gmail.com

I. Identitas Responden

Dimohon untuk menuliskan biodata anda pada kolom di bawah ini :

Nama Responden	
No Telp	
Email	
Nama Perusahaan	

II. Latar Belakang Responden

Dimohon untuk mengisi pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (√) pada pilihan yang paling sesuai

Lama Keterlibatan Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	< 5 tahun	<input type="checkbox"/>	5-10 tahun
	<input type="checkbox"/>	10-15 tahun	<input type="checkbox"/>	> 15 tahun
Jenis Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Developer	<input type="checkbox"/>	Konsultan Perencana
	<input type="checkbox"/>	Kontraktor	<input type="checkbox"/>	Suplier
Peran Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Project Manager	<input type="checkbox"/>	SOM
	<input type="checkbox"/>	SAM	<input type="checkbox"/>	SEM
	<input type="checkbox"/>	Lainnya :		
Latar Belakang Keilmuan	<input type="checkbox"/>	S1 :		
	<input type="checkbox"/>	S2 :		
	<input type="checkbox"/>	S3 :		

III. Kuisisioner Bagian Pertama

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang kinerja GSCM yang berupa kinerja lingkungan (berkurangnya limbah cair dan padat, berkurangnya penggunaan material yang berbahaya dan berkurangnya kecelakaan kerja), ekonomi (berkurangnya biaya pengolahan limbah, berkurangnya pembelanjaan material, berkurangnya pembelanjaan energi) dan organisasi (peningkatan pangsa pasar dan laba). Bapak/Ibu dimohon untuk membandingkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala perbandingan berpasangan seperti tabel di bawah ini.

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi

Lingkungan = LGK, Ekonomi = EKO, Organisasi = OGN

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
EKO										LGK
EKO										OGN
LGK										OGN

Sisi kiri lebih penting ← → Sisi kanan lebih penting

IV. Kuisisioner Bagian Kedua

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang praktik GSCM yang penting untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian implementasi praktik tersebut jika dikaitkan dengan peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi dengan cara memberi menuliskan nilai pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala :

Definisi	Skala Kepentingan
Sangat Tidak Penting	1
Tidak Penting	2
Cukup	3
Penting	4
Sangat Penting	5

A. PRAKTIK GREEN DESIGN

PRAKTIK GREEN DESIGN	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Mendesain gedung dengan ventilasi alami			
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami			
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya			
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi			
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi			
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)			
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah			
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi			
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya			
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair			

B. PRAKTIK GREEN PURCHASING

PRAKTIK GREEN PURCHASING	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang			
Membeli material yang tidak berbahaya			
Membeli produk dengan eco label			
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender			
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan			

C. PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION

PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek			
Menggunakan <i>video conferencing</i>			
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya			
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh			
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar			

D. FACILITATING GREEN PRACTICES

FACILITATING GREEN PRACTICES	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001			
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan			
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan			
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep <i>green</i> dalam sektor konstruksi			



Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Survei Utama-Supplier
Framework Implementasi Green Supply Chain Management di Sektor
Konstruksi

Kepada Yth.
Bapak/Ibu.....
Di tempat.

Dengan hormat,

Saya Larashati Btari, mahasiswi program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), menyampaikan permohonan kepada Bapak/Ibu menjadi responden penelitian tentang Green Supply Chain Management (GSCM) di Sektor Konstruksi. GSCM adalah konsep untuk memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam tradisional SCM baik di aliran upstream maupun downstream. Implementasi GSCM di sektor manufaktur dan otomotif dapat memberikan keuntungan di antaranya meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan organisasi. Oleh karena itu, sektor konstruksi dapat mempertimbangkan untuk menerapkan GSCM dalam aktivitas bisnisnya. Besar harapan, Bapak/Ibu berkenan mengisi kuisisioner ini. Manfaat dari penelitian ini akan memberikan framework bagi implementasi GSCM di sektor konstruksi yang nantinya bisa diterapkan di perusahaan Bapak/Ibu untuk lebih meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan operasional.

Atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Larashati Btari
082234899818/ btari.larashati@gmail.com

I. Identitas Responden

Dimohon untuk menuliskan biodata anda pada kolom di bawah ini :

Nama Responden	
No Telp	
Email	
Nama Perusahaan	

II. Latar Belakang Responden

Dimohon untuk mengisi pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi tanda centang (√) pada pilihan yang paling sesuai

Lama Keterlibatan Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	< 5 tahun	<input type="checkbox"/>	5-10 tahun
	<input type="checkbox"/>	10-15 tahun	<input type="checkbox"/>	> 15 tahun
Jenis Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Developer	<input type="checkbox"/>	Konsultan Perencana
	<input type="checkbox"/>	Kontraktor	<input type="checkbox"/>	Supplier
Peran Dalam Perusahaan	<input type="checkbox"/>	Project Manager	<input type="checkbox"/>	SOM
	<input type="checkbox"/>	SAM	<input type="checkbox"/>	SEM
	<input type="checkbox"/>	Lainnya :		
Latar Belakang Keilmuan	<input type="checkbox"/>	S1 :		
	<input type="checkbox"/>	S2 :		
	<input type="checkbox"/>	S3 :		

III. Kuisisioner Bagian Pertama

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang kinerja GSCM yang berupa kinerja lingkungan (berkurangnya limbah cair dan padat, berkurangnya penggunaan material yang berbahaya dan berkurangnya kecelakaan kerja), ekonomi (berkurangnya biaya pengolahan limbah, berkurangnya pembelanjaan material, berkurangnya pembelanjaan energi) dan organisasi (peningkatan pangsa pasar dan laba). Bapak/Ibu dimohon untuk membandingkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala perbandingan berpasangan seperti tabel di bawah ini.

Skala Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi

Lingkungan = LGK, Ekonomi = EKO, Organisasi = OGN

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
EKO										LGK
EKO										OGN
LGK										OGN

Sisi kiri lebih penting ← → Sisi kanan lebih penting

IV. Kuisisioner Bagian Kedua

Kuisisioner ini berisi pertanyaan tentang praktik GSCM yang penting untuk diterapkan di sektor konstruksi khususnya proyek gedung. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian implementasi praktik tersebut jika dikaitkan dengan peningkatan kinerja ekonomi, lingkungan dan organisasi dengan cara memberi menuliskan nilai pada kolom yang telah disediakan di bawah ini menggunakan skala :

Definisi	Skala Kepentingan
Sangat Tidak Penting	1
Tidak Penting	2
Cukup	3
Penting	4
Sangat Penting	5

A. PRAKTIK GREEN PURCHASING

PRAKTIK GREEN PURCHASING	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang			
Membeli material yang tidak berbahaya			
Membeli produk dengan eco label			
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender			
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan			

B. PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION

PRAKTIK GREEN TRANSPORTATION	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek			
Menggunakan <i>video conferencing</i>			
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya			
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh			
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar			

C. PRAKTIK GREEN WAREHOUSING

PRAKTIK GREEN WAREHOUSING	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas			
Menjual kelebihan peralatan			

D. FACILITATING GREEN PRACTICES

FACILITATING GREEN PRACTICES	KRITERIA		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001			
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan			
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan			
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep <i>green</i> dalam sektor konstruksi			

LAMPIRAN 3

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

HASIL KUISIONER PENDAHULUAN

Hasil Kuisioner Pendahuluan Green Purchasing

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Membeli material daur ulang	√	√	-	Relevan
Membeli material yang tidak berbahaya	√	-	√	Relevan
Membeli produk dengan eco label	√	√	√	Relevan
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender	√	√	√	Relevan
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	√	-	√	Relevan
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	√	√	√	Relevan
Menyediakan disain dengan syarat-syarat ramah lingkungan yang harus dipenuhi supplier dalam pembelian material	√	-	-	Tidak relevan
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	√	√	√	Relevan
Melakukan audit yang terkait dengan lingkungan terhadap manajemen internal supplier	√	-	-	Tidak relevan
Melakukan evaluasi praktik ramah lingkungan di supplier tingkat kedua	√	-	-	Tidak relevan

Hasil Kuisioner Pendahuluan Green Transportation

Praktik <i>Green Transportation</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	√	√	√	Relevan

Praktik <i>Green Transportation</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Menggunakan <i>video conferencing</i>	√	-	√	Relevan
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	√	-	√	Relevan
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	√	√	√	Relevan
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	√	√	√	Relevan

Hasil Kuisisioner Pendahuluan Green Warehousing

Praktik <i>Green Warehousing</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Menggunakan kemasan yang dapat didaur ulang atau digunakan kembali	-	-	-	Tidak relevan
Mengurangi tingkat inventaris	-	-	√	Tidak relevan
Menjual inventaris bawaan	-	-	-	Tidak relevan
Menjual produk dan komponen bekas	-	√	√	Relevan
Menjual kelebihan peralatan	-	√	√	Relevan

Hasil Kuisisioner Pendahuluan Green Construction

Praktik <i>Green Construction</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	√	√	√	Relevan
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	√	√	√	Relevan
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	√	-	√	Relevan
Mengurangi penggunaan material berbahaya	√	-	√	Relevan

Praktik <i>Green Construction</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Mengurangi penggunaan energi dan konsumsi sumber daya selama proses produksi	-	-	√	Tidak relevan
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	√	√	√	Relevan
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	√	√	-	Relevan
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	√	√	-	Relevan
Mengurangi emisi dan timbulnya limbah padat dan cair	√	-	-	Tidak relevan
Menggunakan energi non konvensional	-	√	-	Tidak relevan

Hasil Kuisioner Pendahuluan Green Recycling

Praktik <i>Green Recycling</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Menggunakan kembali scrap dari proyek.	√	√	√	Relevan
Menggunakan sumber energi alternatif dan terbarukan.	-	√	-	Tidak relevan
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek/sektor lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif.	√	√	√	Relevan
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis.	√	√	√	Relevan
Mendaur ulang material hasil proses demolis.	√	√	-	Relevan

Hasil Kuisioner Pendahuluan Facilitating Green Practices

Praktik <i>Facilitating Green Practices</i>	Responden			Kesimpulan
	1	2	3	
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	√	√	√	Relevan
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	√	√	√	Relevan
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	√	√	√	Relevan
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep <i>green</i> dalam sektor konstruksi	√	√	√	Relevan

LAMPIRAN 4

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA RESPONDEN

No	Nama	Perusahaan	Jabatan	Pendidikan	Lama Bekerja
1	Akmilia Aswarini	PT. PP Konstruksi	POP Grand Sungkono Lagoon	S1	5-10 tahun
2	Kamila	PT. PP Konstruksi	SEM Grand Sungkono Lagoon	S1	5-10 tahun
3	Tirta M Z	PT. PP Konstruksi	Green Officer	S1	5-10 tahun
4	Steven Carolis	PT. Airmas Asri	Team Leader	S2	10-15 tahun
5	Suharto	PT. Merak Jaya Beton	Divisi Teknik	S1	< 5 tahun
6	Putu Angga B S	PT. Haerte Widya	Team Leader	S2	5-10 tahun
7	Krisna	PT. Airmas Asri	Arsitek	S2	5-10 tahun
8	Nurul	PT. Hanil Jaya Steel	Divisi Teknik	S1	< 5 tahun
9	Dewa Ketut Wisnu	PT. Fascon Corin	Divisi Teknik	S1	< 5 tahun
10	Rizki Yosep	PT. PP Konstruksi	SAM Grand Dharmahusada Lagoon	S1	10-15 tahun
11	Wahyudi Aminoto	PT. PP Konstruksi	SEM Grand Dharmahusada Lagoon	S1	10-15 tahun
12	Nur Hidayat	PT. PP Properti	Project Directur Grand Sungkono Lagoon	S2	> 15 tahun
13	Rudi Erwanto	PT. PP Properti	Project Directur Grand Shamaya Lagoon	S2	> 15 tahun
14	Henia Triany P	PT. PP Properti	Engineer Manager Grand Dharmahusada Lagoon	S1	5-10 tahun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN 5

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN

Responden 1

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	0.14	0.2
LGK	7	1	7
OGN	5	0.14	1

Responden 2

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	3	1
LGK	0.33	1	5
OGN	1	0.2	1

Responden 3

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	5	0.33
LGK	0.2	1	1
OGN	3	1	1

Responden 4

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	1	3
LGK	1	1	0.33
OGN	0.33	3	1

Responden 5

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	0.14	0.14
LGK	7	1	0.14
OGN	7	7	1

Responden 6

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	5	5
LGK	0.2	1	0.2
OGN	0.2	5	1

Responden 7

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	3	3
LGK	0.33	1	1
OGN	0.33	1	1

Responden 8

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	3	5
LGK	0.33	1	5
OGN	0.2	0.2	1

Responden 9

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	1	0.2
LGK	1	1	0.2
OGN	5	5	1

Responden 10

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	3	3
LGK	0.33	1	1
OGN	0.33	1	1

Responden 11

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	1	0.2
LGK	1	1	0.2
OGN	5	5	1

Responden 12

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	0.20	0.2
LGK	5	1	5
OGN	5	0.20	1

Responden 13

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	3	1
LGK	0.33	1	5
OGN	1	0.2	1

Responden 14

	EKO	LGK	OGN
EKO	1	1	0,33
LGK	1	1	1
OGN	3	1	1

LAMPIRAN 6

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Matriks Keputusan Praktik *Green Design*

Praktik <i>Green Design</i>	Responden 4			Responden 6			Responden 7			Responden 12			Responden 13			Responden 14		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Mendesain gedung dengan ventilasi alami	2	2	2	4	5	3	4	4	3	3	5	4	5	5	4	5	5	4
Mendesain gedung dengan pencahayaan alami	3	3	2	4	5	3	4	4	3	4	5	4	5	5	4	4	5	4
Mendesain gedung dengan panel tenaga surya	3	3	2	4	5	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	5	5	3
Mendesain gedung dengan sistem pencahayaan yang hemat energi	4	3	4	5	4	3	4	4	3	5	5	5	3	3	3	5	5	3
Mendesain gedung dengan sistem HVAC yang hemat energi	4	4	3	5	4	3	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	3
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang bisa digunakan kembali (reuse) dan didaur ulang (recycle)	4	4	2	4	5	3	3	5	3	5	3	4	5	5	5	5	5	3
Mendesain gedung dengan menggunakan material yang tingkat energi bio-nya rendah	4	4	3	4	5	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4	3	5	3
Mendesain gedung dengan menggunakan komponen prafabrikasi	3	3	3	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	5	5
Mendesain gedung yang minim penggunaan material berbahaya	4	4	4	4	5	2	3	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	3
Mendesain gedung dengan sistem recycle limbah cair	3	4	2	4	5	2	3	4	3	5	4	3	5	5	5	3	5	3

LAMPIRAN 7

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Matriks Keputusan Praktik *Green Purchasing*

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 5			Responden 8			Responden 9		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang	3	5	3	3	4	4	5	4	3	5	5	2	4	3	3	2	2	2
Membeli material yang tidak berbahaya	4	5	3	4	4	3	3	4	3	5	5	2	3	4	3	2	2	2
Membeli produk dengan eco label	4	5	3	5	5	5	3	4	3	5	5	2	3	4	3	4	4	4
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender	2	3	3	4	5	5	4	4	4	5	5	2	5	3	3	5	5	5
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	2	2	3	4	5	5	3	4	4	5	5	2	5	4	4	5	5	5
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	2	2	3	4	4	5	3	4	4	5	5	2	4	3	3	5	5	5
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	3	2	3	4	5	5	5	4	4	5	5	2	3	4	3	5	5	5

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Responden 10			Responden 11			Responden 12			Responden 13			Responden 14		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang	5	2	2	4	5	3	5	5	3	4	4	4	5	5	3
Membeli material yang tidak berbahaya	5	2	2	4	5	4	5	4	4	5	5	5	3	5	3
Membeli produk dengan eco label	5	2	2	3	5	3	5	4	4	4	4	4	4	5	3
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender	5	2	2	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	5	2	2	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	5	2	2	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	5	2	2	3	5	3	5	4	5	5	5	5	3	5	5

Matriks Keputusan Rata-Rata *Green Purchasing*

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang	4.091	4.000	2.909
Membeli material yang tidak berbahaya	3.909	4.091	3.091
Membeli produk dengan eco label	4.091	4.273	3.273
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender	4.364	4.273	3.818
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	4.273	4.273	4.000
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	4.091	4.000	3.818
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	4.182	4.182	3.818

Matriks Keputusan Ternormalisasi *Green Purchasing*

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang	0.373	0.364	0.309
Membeli material yang tidak berbahaya	0.356	0.372	0.329
Membeli produk dengan eco label	0.373	0.388	0.348
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk dapat mengikuti tender	0.398	0.388	0.406
Mensyaratkan supplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	0.390	0.388	0.425
Mensyaratkan supplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	0.373	0.364	0.406
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	0.381	0.380	0.406

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Green Purchasing*

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Membeli material daur ulang	0.122	0.114	0.112
Membeli material yang tidak berbahaya	0.116	0.116	0.119
Membeli produk dengan eco label	0.122	0.121	0.126
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh supplier untuk	0.130	0.121	0.147

Praktik <i>Green Purchasing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
dapat mengikuti tender			
Mensyaratkan suplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	0.127	0.121	0.154
Mensyaratkan suplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	0.122	0.114	0.147
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	0.124	0.119	0.147

V⁺ dan V⁻ *Green Purchasing*

V⁺		
EKO	LGK	OGN
0,130	0,121	0,154
V⁻		
EKO	LGK	OGN
0,116	0,114	0,112

Nilai D⁺, D⁻ dan V *Green Purchasing*

Praktik <i>Green Purchasing</i>	D⁺	D⁻	V	Rank
Membeli material daur ulang	0.0434	0.0054	0.1107	7
Membeli material yang tidak berbahaya	0.0378	0.0075	0.1646	6
Membeli produk dengan eco label	0.0291	0.0169	0.3669	5
Mensyaratkan penerapan Environmental Management System (EMS) oleh suplier untuk dapat mengikuti tender	0.0070	0.0383	0.8455	2
Mensyaratkan suplier memiliki sertifikasi ISO 14001 untuk dapat mengikuti tender	0.0027	0.0440	0.9421	1
Mensyaratkan suplier sudah memiliki pengalaman sebelumnya dalam menyediakan material green untuk dapat mengikuti tender	0.0132	0.0354	0.7281	4
Bekerja sama dengan supplier dengan tujuan meningkatkan kesadaran akan lingkungan	0.0092	0.0363	0.7975	3

LAMPIRAN 8

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

MATRIKS KEPUTUSAN PRAKTIK *GREEN TRANSPORTATION*

Praktik <i>Green Transportation</i>	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 4			Responden 5		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	5	2	5	5	4	5	4	3	3	4	3	4	5	5	2
Menggunakan video conferencing	5	2	4	5	4	5	4	3	3	4	4	3	5	5	2
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	4	4	3	4	5	5	2	3	2	3	3	3	5	5	2
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	5	3	3	5	5	5	2	3	2	3	2	2	5	5	2
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	5	5	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	2

Praktik Green Transportation	Responden 6			Responden 7			Responden 8			Responden 9			Responden 10		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	5	5	5	4	4	3	5	5	5	1	1	1	5	2	2
Menggunakan video conferencing	4	4	4	4	3	3	3	3	3	5	5	5	5	2	2
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	5	5	4	3	4	3	5	3	4	1	1	1	2	2	5
Material diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	5	5	4	4	4	3	4	3	3	5	5	5	5	2	2
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	5	5	4	4	4	3	4	3	3	5	5	5	5	2	2

Praktik <i>Green Transportation</i>	Responden 11			Responden 12			Responden 13			Responden 14		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5
Menggunakan video conferencing	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	5	5	5	3	3	4	3	3	3	5	5	4
Meterial diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	5	5	4	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	4	5	4	5	3	3	3	3	3	5	5	5

Matriks Keputusan Rata-Rata *Green Transportation*

Praktik <i>Green Transportation</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	4.429	3.643	3.714
Menggunakan video conferencing	4.357	3.714	3.643
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	3.571	3.643	3.429
Meterial diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	4.214	3.786	3.286
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	4.357	4.000	3.429

Matriks Keputusan Ternormalisasi *Green Transportation*

Praktik <i>Green Transportation</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	0.472	0.433	0.474
Menggunakan video conferencing	0.464	0.442	0.465
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	0.381	0.433	0.438
Meterial diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	0.449	0.450	0.419
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	0.464	0.476	0.438

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Green Transportation*

Praktik <i>Green Transportation</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	0.154	0.135	0.172
Menggunakan video conferencing	0.151	0.138	0.168
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	0.124	0.135	0.158
Meterial diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	0.146	0.141	0.152
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	0.151	0.149	0.158

V⁺ dan V⁻ Green Transportation

V ⁺		
EKO	LGK	OGN
0,154	0,149	0,172
V ⁻		
EKO	LGK	OGN
0,124	0,135	0,152

Nilai D⁺, D⁻ dan V Green Transportation

Praktik Green Transportation	D⁺	D⁻	V	Rank
Menyediakan mess untuk karyawan di dekat lokasi proyek	0.0133	0.0358	0.7294	2
Menggunakan video conferencing	0.0114	0.0320	0.7376	1
Mendorong karyawan agar menggunakan transportasi umum dan berbagi kendaraan dengan karyawan lainnya	0.0352	0.0066	0.1579	5
Meterial diangkut dalam kendaraan hingga muatan penuh	0.0226	0.0230	0.5040	4
Material diangkut dengan kendaraan yang hemat bahan bakar	0.0134	0.0311	0.6982	3

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN 9

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Matriks Keputusan Praktik *Green Construction*

Praktik <i>Green Construction</i>	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 10			Responden 11		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	4	5	3	3	4	4	4	4	3	2	2	5	5	5	5
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	4	5	3	4	5	4	3	4	4	2	2	5	4	5	5
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	4	5	3	3	4	4	4	4	4	5	2	2	4	5	5
Mengurangi penggunaan material berbahaya	4	5	3	4	4	4	3	4	3	5	2	2	5	5	5
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	2	2	5	5	5
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	5	5	4	4	4	4	4	4	3	5	2	2	5	5	4
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	3	5	3	3	4	3	4	4	3	5	2	2	5	5	5

Matriks Keputusan Rata-Rata *Green Construction*

Praktik <i>Green Construction</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	3.600	4.000	4.000
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	3.400	3.500	3.500
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	4.000	3.333	3.000
Mengurangi penggunaan material berbahaya	4.200	3.333	2.833
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	4.400	3.000	3.000
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	4.600	3.333	2.833
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	4.000	3.333	2.667

Matriks Keputusan Ternormalisasi *Green Construction*

Praktik <i>Green Construction</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	0.336	0.443	0.480
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	0.317	0.387	0.420
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	0.374	0.369	0.360
Mengurangi penggunaan material berbahaya	0.392	0.369	0.340
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	0.411	0.332	0.360
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	0.430	0.369	0.340
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	0.374	0.369	0.320

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Green Construction*

Praktik <i>Green Construction</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	0.110	0.138	0.174
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	0.104	0.121	0.152
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	0.122	0.115	0.130
Mengurangi penggunaan material berbahaya	0.128	0.115	0.123
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	0.134	0.104	0.130
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	0.140	0.115	0.123
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	0.122	0.115	0.116

V⁺ dan V⁻ Green Construction

V ⁺		
EKO	LGK	OGN
0,140	0,138	0,174
V ⁻		
EKO	LGK	OGN
0,104	0,104	0,116

Nilai D⁺, D⁻ dan V Green Construction

Praktik Green Construction	D⁺	D⁻	V	Rank
Melakukan pengelolaan limbah di lokasi proyek	0.0304	0.0677	0.6897	1
Menggunakan material prafabrikasi di proyek	0.0459	0.0401	0.4664	2
Menggunakan material yang bisa didaur ulang dan tingkat energi bio-nya rendah	0.0524	0.0260	0.3315	5
Mengurangi penggunaan material berbahaya	0.0570	0.0279	0.3288	6
Menggunakan automasi untuk aktivitas on site	0.0558	0.0337	0.3766	4
Menggunakan peralatan/mesin yang efisien bahan bakar	0.0556	0.0390	0.4120	3
Menggunakan teknologi daur ulang limbah cair	0.0649	0.0216	0.2496	7

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN 10

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Matriks Keputusan Praktik *Green Recycling*

Praktik <i>Green Recycling</i>	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 10			Responden 11		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Menggunakan kembali scrap dari proyek	4	5	3	3	3	4	4	4	3	5	2	2	4	5	4
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif	4	5	3	5	4	5	3	4	3	5	2	2	5	5	5
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis	2	5	2	4	4	5	4	4	4	5	2	2	4	5	4
Mendaur ulang material hasil proses demolis	2	5	2	4	5	5	4	4	4	5	2	2	5	5	5

Matriks Keputusan Rata-Rata *Green Recycling*

Praktik <i>Green Recycling</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menggunakan kembali scrap dari proyek	4.000	3.800	3.200
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif	4.400	4.000	3.600
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis	3.800	4.000	3.400
Mendaur ulang material hasil proses demolis	4.000	4.200	3.600

Matriks Keputusan Ternormalisasi *Green Recycling*

Praktik <i>Green Recycling</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menggunakan kembali scrap dari proyek	0.493	0.475	0.463
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif	0.542	0.500	0.521
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis	0.468	0.500	0.492
Mendaur ulang material hasil proses demolis	0.493	0.525	0.521

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Green Recycling*

Praktik <i>Green Recycling</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menggunakan kembali scrap dari proyek	0.161	0.148	0.168
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif	0.177	0.156	0.189
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis	0.153	0.156	0.178
Mendaur ulang material hasil proses demolis	0.161	0.164	0.189

V⁺ dan V⁻ *Green Recycling*

V ⁺		
EKO	LGK	OGN
0,177	0,164	0,189
V ⁻		
EKO	LGK	OGN
0,153	0,148	0,168

Nilai D⁺, D⁻ dan V *Green Recycling*

Praktik <i>Green Recycling</i>	D⁺	D⁻	V	Rank
Menggunakan kembali scrap dari proyek	0.0307	0.0080	0.2077	4
Menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek lainnya dengan cara yang inovatif dan selektif	0.0078	0.0329	0.8083	1
Melakukan penilaian dampak terhadap lingkungan selama proses demolis	0.0274	0.0131	0.3226	3
Mendaur ulang material hasil proses demolis	0.0161	0.0273	0.6296	2

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN 11

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Matriks Keputusan Praktik *Green Warehousing*

Praktik <i>Green Warehousing</i>	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 5			Responden 8		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas	5	5	3	4	4	4	4	4	3	5	5	2	4	4	3
Menjual kelebihan peralatan	5	3	3	4	3	4	4	4	3	5	5	2	4	3	3

Praktik <i>Green Warehousing</i>	Responden 9			Responden 10			Responden 11		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas	1	1	1	2	2	5	3	5	4
Menjual kelebihan peralatan	1	1	1	2	2	5	3	5	3

Matriks Keputusan Rata-Rata *Green Warehousing*

Praktik <i>Green Warehousing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas	3.500	3.750	3.125
Menjual kelebihan peralatan	3.500	3.250	3.000

Matriks Keputusan Ternormalisasi *Green Warehousing*

Praktik <i>Green Warehousing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas	0.71	0.76	0.72
Menjual kelebihan peralatan	0.71	0.65	0.69

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Green Warehousing*

Praktik <i>Green Warehousing</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Menjual produk dan komponen bekas	0.231	0.236	0.261
Menjual kelebihan peralatan	0.231	0.204	0.251

V⁺ dan V⁻ *Green Warehousing*

V⁺		
EKO	LGK	OGN
0,231	0,236	0,261
V⁻		
EKO	LGK	OGN
0,231	0,204	0,251

Nilai D⁺, D⁻ dan V *Green Warehousing*

Praktik <i>Green Warehousing</i>	D⁺	D⁻	V	Rank
Menjual produk dan komponen bekas	0	0,0331	1	1
Menjual kelebihan peralatan	0,0331	0	0	2

LAMPIRAN 12

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

MATRIKS KEPUTUSAN PRAKTIK *FACILITATING GREEN PRACTICES*

<i>Facilitating Green Practices</i>	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 4			Responden 5		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	2	3	2	4	5	5	4	5	4	4	3	5	5	5	2
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	2	3	2	5	4	5	4	5	4	3	4	5	5	5	2
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	2	3	2	3	4	5	4	5	4	3	4	5	5	5	2
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	2	3	2	3	4	4	4	5	4	3	4	5	5	5	2

<i>Facilitating Green Practices</i>	Responden 6			Responden 7			Responden 8			Responden 9			Responden 10		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	5	4	5	2	4	4	4	5	3	5	5	5	5	2	2
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	5	5	4	2	4	4	3	4	3	5	5	5	5	2	2
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	4	5	4	2	4	4	3	4	4	5	5	5	5	2	2
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	4	5	4	4	4	2	3	5	3	5	5	5	5	2	2

<i>Facilitating Green Practices</i>	Responden 11			Responden 12			Responden 13			Responden 14		
	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	5	5	5	4	5	3	5	5	5	4	5	4
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4

Matriks Keputusan Rata-Rata *Facilitating Green Practices*

Praktik <i>Facilitating Green Practices</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	4.286	4.357	4.000
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	4.214	4.286	4.000
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	3.857	4.357	3.857
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	4.000	4.429	3.643

Matriks Keputusan Ternormalisasi *Facilitating Green Practices*

Praktik <i>Facilitating Green Practices</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	1.041	1.032	0.999
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	1.023	1.015	0.999
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	0.937	1.032	0.963
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	0.971	1.049	0.910

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot *Facilitating Green Practices*

Praktik <i>Facilitating Green Practices</i>	Kriteria		
	EKO	LGK	OGN
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	0.339	0.322	0.361
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	0.334	0.317	0.361
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	0.305	0.322	0.348
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	0.317	0.328	0.329

V⁺ dan V⁻ Facilitating Green Practices

V⁺		
EKO	LGK	OGN
0,339	0,328	0,361
V⁻		
EKO	LGK	OGN
0,305	0,317	0,329

Nilai D⁺, D⁻ dan V Facilitating Green Practices

Praktik Facilitating Green Practices	D⁺	D⁻	V	Rank
Perusahaan menerapkan Environmental Management System (EMS) dan adanya sertifikasi ISO 14001	0.0053	0.0471	0.8992	1
Perusahaan mengadakan training yang berhubungan dengan lingkungan	0.0120	0.0429	0.7816	2
Perusahaan melakukan audit yang terkait dengan lingkungan	0.0367	0.0201	0.3535	3
Perusahaan mengadakan penelitian dan pengembangan tentang konsep green dalam sektor konstruksi	0.0394	0.0155	0.2820	4

AUTOBIOGRAFI



Larashati B'tari Setyaning biasa dipanggil “**Laras**” lahir di Purworejo pada tanggal 4 Desember 1990. Penulis menyelesaikan studi Diploma III di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Gadjah Mada pada tahun 2012 dan setelah itu bekerja di bank BRI selama tiga tahun. Pada tahun 2015 penulis memutuskan untuk berhenti dari pekerjaannya dan melanjutkan studi diploma IV di Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi

Sepuluh Nopember. Setelah lulus pada tahun 2016, penulis bekerja di divisi EPC PT. PP dan pada tahun 2018 penulis melanjutkan studi S2 di Insitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jurusan Teknik Sipil bidang keahlian Manajemen Proyek Konstruksi. Selain bekerja dan belajar, penulis menghabiskan waktu luangnya untuk membaca, menggambar dan menonton anime.

Contact person :

btari.larashati@gmail.com