



TESIS – BM185407

**PERTIMBANGAN GREEN SUPPLY CHAIN
MANAGEMENT DENGAN METODE
ANALYTICAL NETWORK PROCESS (ANP)
DALAM PEMILIHAN SUPPLIER PADA PT XYZ**

SATRIA FITRAH WICAKSANA

09211750013023

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.**

**Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Satria Fitrah Wicaksana

NRP: 09211750013023

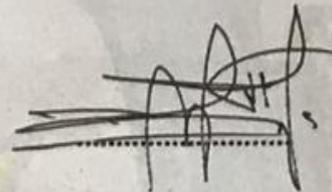
Tanggal Ujian: 26 Juli 2019

Periode Wisuda: September 2019

Disetujui oleh:

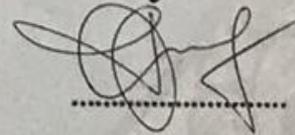
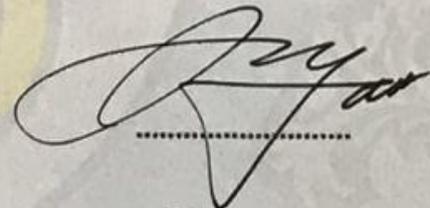
Pembimbing:

1. Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.
NIP: 196310081990021001



Penguji:

1. Prof. Dr. Ir. Suparno, M.S.I. E
NIP: 194807101976031002
2. Dr. Ir. Mokh. Suf, M.Sc(Eng)
NIP: 196506301990031002



Kepala Departemen Manajemen Teknologi

Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi



Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP.

NIP: 19691231199412076

PERTIMBANGAN *GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* DENGAN
METODE *ANALYTICAL NETWORK PROCESS* (ANP) DALAM PEMILIHAN
SUPPLIER PADA PT XYZ

Nama mahasiswa : Satria Fitrah Wicaksana
NRP : 09211750013023
Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT

ABSTRAK

Konsep *green supply chain management* (GSCM) adalah mengintegrasikan pengelolaan rantai pasok dengan konsumen, yang meliputi proses ekstraksi sumber daya, perancangan dan pengembangan produk, distribusi, pembuangan limbah dan proses daur ulang (*recycle*) berbasis pemikiran penyelamatan lingkungan. Permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah *supplier* kurang memperhatikan aspek lingkungan serta keamanan, keterlambatan pengiriman dan kualitas. Regulasi pemerintah terkait dengan industri mengenai lingkungan serta meningkatnya jumlah masyarakat yang beralih ke *green product* memaksa para pelaku industri agar mulai memasukkan aspek lingkungan ke dalam setiap proses produksinya. Penelitian ini menggunakan konsep *green supply chain management* (GSCM) yang mengintegrasikan aspek – aspek lingkungan ke dalam proses bisnis di industri serta membahas standarisasi pemilihan *supplier*. Pemilihan *supplier* merupakan masalah penting yang harus dipikirkan perusahaan agar mendapatkan *supplier* yang dapat mendukung serta meningkatkan daya saing perusahaan. Sampel dalam penelitian ini adalah *top management* yang bekerja di PT XYZ. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner. Analisa pemilihan *green supplier* tersebut dilakukan menggunakan metode *Analytical Network Process* (ANP) karena ANP merupakan salah satu metode yang mampu merepresentasikan tingkat kepentingan berbagai pihak dengan mempertimbangkan saling keterkaitan antar kriteria dan sub kriteria yang ada. Kriteria untuk pemilihan *supplier* adalah finansial, lingkungan, kualitas, teknis (pelayanan). Sebuah model keterkaitan ANP dibangun berdasarkan identifikasi kriteria dan sub-kriteria serta keterkaitan antar keduanya. Seluruh kriteria serta subkriteria tersebut dibandingkan satu dengan yang lainnya. Nilai – nilai perbandingan tersebut diolah dan didapatkan nilai untuk setiap alternatif *supplier*. Hasilnya didapatkan data kriteria kualitas memiliki nilai 0,319, kriteria lingkungan memiliki nilai sebesar 0,254, kriteria teknis (pelayanan) memiliki nilai 0,216 kriteria finansial memiliki nilai 0,211. Rekomendasi *supplier* yang diberikan adalah PT C karena memiliki nilai terbesar yaitu 0,363.

Kata kunci: *Green Supply Chain Management, Supplier, Kuesioner, Analytic Network Proses*

*GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT CONSIDERATION USING
ANALYTICAL NETWORK PROCESS (ANP) METHOD IN SUPPLIER
SELECTION IN PT XYZ*

Nama mahasiswa : Satria Fitrah Wicaksana
NRP : 09211750013023
Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT

ABSTRACT

The concept of green supply chain management (GSCM) is to integrate supply chain management with consumers, which includes the process of resource extraction, product design and development, distribution, waste disposal and recycle processes based on the thought of saving the environment. The problem found in this study is that suppliers pay little attention to environmental aspects as well as safety, delivery delays and quality. Government regulations related to the industry regarding the environment and the increasing number of people who switch to green products compel industry players to start incorporating environmental aspects into each of their production processes. This study uses the green supply chain management (GSCM) concept that integrates environmental aspects into business processes in the industry and discusses standardization of supplier selection. Selection of suppliers is an important problem that must be considered by the company in order to get suppliers who can support and improve the competitiveness of the company. The sample in this study was top management who worked at PT XYZ. Data collection techniques using a questionnaire. The analysis of the green supplier selection was carried out using the Analytical Network Process (ANP) method because ANP is one method that is able to represent the importance of various parties by considering the interrelationships between the criteria and the existing sub criteria. Criteria for selecting suppliers are financial, environmental, quality, technical (service). An ANP linkage model was built based on the identification of criteria and sub-criteria and their relevance. After that all the criteria and sub-criteria will be compared with each other. These comparison values will be processed and obtained for each alternative supplier. The result is that the quality criteria supplier has a score of 0.319, the environmental criteria has a score of 0.254, the technical criteria (service) has a score of 0.216 financial criteria score 0.211. The recommendation of the supplier given is PT C because it has the highest score of 0.363.

Key Words: *Green Supply Chain Management, Supplier, Questionnaire, Analytic Network Process.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran ALLAH SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pertimbangan *Green Supply Chain Management* Dengan Metode *Analitycal Network Process* (ANP) Dalam Pemilihan *Supplier* Pada PT XYZ.”**

Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, kol. H. Bambang Eko Palgunadi. ST., M. aP dan Hj. R. Arizona. SH, serta adik – adik ku Prawira Aziz C. ST, Brahma Yusuf dan drh. Diah Ambar P. Kalian lah yang selama ini telah membantu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti - hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis.
2. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP, selaku Kepala Departemen Manajemen Teknologi Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi dan penguji.
3. Prof. Dr. Ir. Suparno, M.S.I.E, selaku penguji tesis.
4. Dr. Ir. Mokhamad Suef, M.Sc (Eng) selaku penguji tesis dan dosen wali penulis.
5. Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT selaku dosen pembimbing utama tesis atas bimbingan, support serta toleransi yang begitu besar kepada penulis.
6. Dr. Ir. Dino Rimantho, M.Sc (Eng) dan Teuku Faisal Umry, ST., MMT atas bimbingan, arahan dan bantuan kepada penulis secara struktur dan sistematis.
7. Seluruh dosen dan karyawan MMT ITS yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, pada peneliti hingga dapat menunjang tesis ini.
8. Rekan Manajemen Industri MMT ITS Angkatan 2017 semester ganjil serta seluruh pihak yang telah membantu dan tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sepenuhnya sadar bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk kemajuan Ilmu Pengetahuan, Aamiin.

Surabaya, 27 Juni 2019

Penulis

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Teori Legitimasi	7
2.2 Prinsip Dalam Procurement (pengadaan)	8
2.2.1 Pemilihan <i>Supplier</i>	9
2.2.2 Evaluasi <i>Supplier</i>	9
2.2.3 Kriteria Evaluasi <i>Supplier</i>	10
2.3 <i>Green Supply Chain</i>	11
2.3.1 Pengadaan Hijau (<i>green procurement</i>)	12
2.4 Pengambilan Keputusan	15
2.4.1 Proses Pengambilan Keputusan.....	15
2.5 <i>Analytic Network Process</i> (ANP).....	17
2.5.1 Landasan ANP	18
2.5.2 Prinsip dasar ANP.....	19
2.5.3 Fungsi Utama ANP	19
2.5.4 Penyusunan Struktur <i>Network</i>	20
2.5.5 Penyusunan Prioritas	23

2.5.6 Penilaian Perbandingan Multi Partisipan	27
2.5.7 Pengujian Konsistensi Matriks Perbandingan	27
2.5.8 Membuat Supermatriks	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.1.1 Studi Lapangan	31
3.1.2 Objek Penelitian.....	31
3.1.3 Sumber Data	31
3.2 Metode Pengumpulan data.....	32
3.2.1 Data yang dibutuhkan.....	32
3.2.2 Teknik pengumpulan data	32
3.3 Pengolahan data dan analisa.....	33
3.4 Metodologi penelitian	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....	37
4.1. Perancangan Model Jaringan	37
4.2 Pengumpulan Data Tahap 1	39
4.3 Pengumpulan Data Tahap 2	43
4.4 Matrix Perbandingan Berpasangan.....	64
4.4.1 Matriks Elemen.....	64
4.2.2. Matriks Kelompok	70
4.3. SUPERMATRIKS	72
4.4. Peringkat Kriteria	77
4.5 Peringkat Alternatif	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	83

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Grey thread supply chain terpusat PT XYZ..... 2
Gambar 1.2	Grafik Penggunaan Nylon dan <i>Polyester</i> Tahun 2018..... 3
Gambar 2.1	Proses Pengambilan Keputusan..... 17
Gambar 2.3	Perbedaan struktur hirarki (a), dan jaringan (b)..... 21
Gambar 2.2	Sub Sistem Hirarki..... 24
Gambar 2.4	Format Dasar Supermatriks..... 29
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian 35
Gambar 4.1	Struktur Jaringan Keterkaitan Antar Kelompok, Elemen, dan Alternatif dalam Pemilihan <i>Supplier</i> 39

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Kriteria - subkriteria <i>green procurement</i> 13
Tabel 2.2	Hubungan antar subkriteria <i>green procurement</i> 13
Tabel 2.3	Matriks Perbandingan Berpasangan..... 24
Tabel 2.4	Skala Perbandingan Nilai 25
Tabel 2.5	Nilai Random Index...28
Tabel 3.1	Daftar Responden 33
Tabel 4.1	Hubungan antar subkriteria <i>green procurement</i> 37
Tabel 4.2	Kriteria - subkriteria <i>green procurement</i>40
Tabel 4.3	Rekapitulasi Kuesioner Hubungan Ketergantungan <i>Inner Dependence</i> 41
Tabel 4.4	Rekapitulasi Kuesioner Hubungan Ketergantungan <i>Outer Dependence</i> 42
Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok43
Tabel 4.6	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Finansial44
Tabel 4.7	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan..... 49
Tabel 4.8	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas 53
Tabel 4.9	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis..... 57
Tabel 4.10	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Hyosung61
Tabel 4.11	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Shenma 62
Tabel 4.12	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Chainlon..... 63
Tabel 4.13	Penilaian perbandingan berpasangan untuk kelompok finansial64
Tabel 4.14	Penilaian Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan... 65
Tabel 4.15	Penilaian Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas.67
Tabel 4.16	Penilaian Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis (pelayanan) 68

Tabel 4.17	Penilaian Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Hyosung, PT Shenma, PT Chainlon	69
Tabel 4.18	Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok	71
Tabel 4.19	Matriks Kelompok.....	72
Tabel 4.20	<i>Unweighted Supermatrix</i>	74
Tabel 4.21	<i>Weighted Supermatrix</i>	75
Tabel 4.22	<i>Limiting Supermatrix</i>	76
Tabel 4.23	Penentuan Peringkat Kriteria dalam Pemilihan <i>Supplier</i>	77
Tabel 4.24	Penentuan Peringkat Alternatif <i>Supplier</i>	78
Tabel 4.25	Rekapitulasi Nilai <i>Eigenvector</i> Matriks Performansi <i>Supplier</i> Terhadap Masing – Masing Kriteria	79
Tabel 5.1	Perbandingan metode ANP dengan metode yang dipergunakan oleh perusahaan oleh perusahaan.....	82

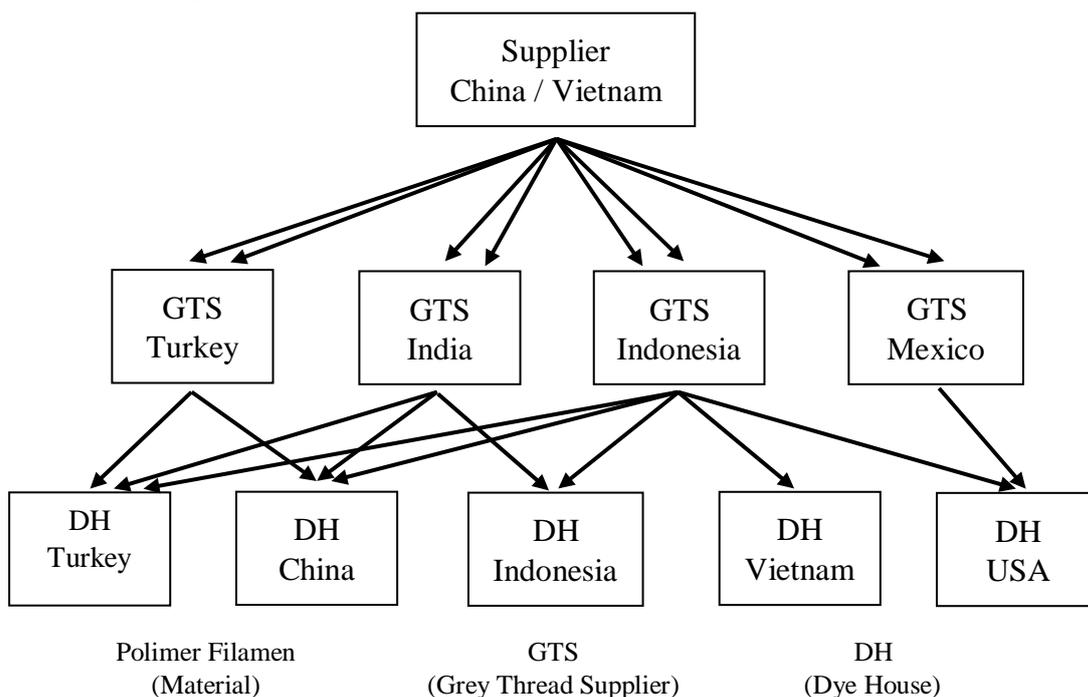
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Supply Chain Management (SCM) merupakan koordinasi strategis serta sistematis berdasarkan fungsi bisnis tradisional dan taktik bisnis yang berfungsi meningkatkan kinerja jangka panjang dari perusahaan dan rantai pasok menyeluruh (Mentzer, et.al., 2001). Dengan fokus yang ditujukan untuk pelanggan, maka memerlukan strategi rantai pasok keterkaitan total dalam rangkaian yang bekerja sama secara efisien untuk menciptakan kepuasan pada titik akhir yaitu titik pengiriman kepada konsumen. Pengukuran kinerja pada rantai pasok penting untuk dilakukan sebagai parameter evaluasi tingkat pengembalian input serta dapat juga dimanfaatkan untuk upaya memperbaiki kondisi rantai pasok. Implementasi konsep *Supply Chain Management* (SCM) sangatlah penting dalam mempengaruhi kinerja perusahaan. *Supply Chain Management* dalam hal ini telah menjadi salah satu strategi kompetitif sebagai perantara untuk perusahaan dengan *supplier* dan *distributor* dalam fungsi *interorganizational system*. *Supply Chain* terdiri dari semua pihak, baik pihak yang terlibat secara langsung maupun pihak yang terlibat secara tidak langsung dalam memenuhi permintaan pelanggan (Chopra, 2004). *Supply Chain Management* merupakan rangkaian proses pengelolaan berbagai kegiatan dengan tujuan mendapatkan bahan mentah, dilanjutkan proses transformasi hingga menjadi produk, kemudian menjadi produk jadi dan diteruskan dengan pengiriman kepada konsumen melalui sistem distribusi. Rantai ini juga merupakan jaringan dari bagian yang saling berhubungan dan memiliki tujuan sama yaitu sebaik mungkin melakukan pengadaan dan distribusi produk (Indrajit, 2002). Tantangan industri bertambah dengan berkembangnya kesadaran konsumen terhadap isu - isu lingkungan yang menuntut perusahaan untuk menerapkan peraturan yang ramah lingkungan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian bahwa 6 sampai 10 konsumen di Amerika memilih untuk membeli *green product* dari pada produk konvensional biasa. Proses produksi ramah lingkungan, bahan baku yang

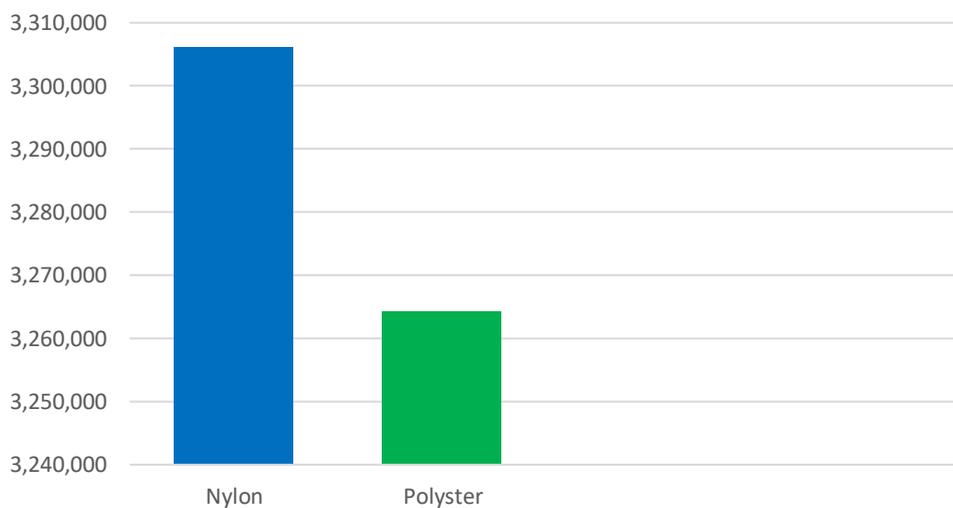
ramah lingkungan. Untuk mendapatkan bahan baku yang ramah terhadap lingkungan, diperlukan *supplier* yang telah menerapkan *green production* dalam proses produksinya. Inovasi terbaru pada teknologi ramah lingkungan yang mampu menghemat biaya serta penyelamatan lingkungan dilakukan dengan tujuan perusahaan mencari keuntungan. Persentase konsumen Indonesia yang memiliki perhatian terhadap isu lingkungan hidup rata – rata sudah berada diatas 90% (AC Nielsen, 2010). Dalam beberapa tahun terakhir, *green supply chain management* (GSCM) merupakan salah satu strategi penting untuk mencapai pembangunan yang berkesinambungan bagi perusahaan. PT XYZ merupakan bagian dari Cotas Ltd untuk regional Asia Pasifik. PT XYZ berdiri pertama kali di Indonesia pada tahun 1940 di Jawa Timur. PT XYZ merupakan salah satu produsen benang jahit terbesar di dunia, berdiri pada tahun 1755 dan sudah menjadi produsen terbesar di Indonesia untuk industri garmen.



Gambar 1.1 *Grey thread supply chain* terpusat PT XYZ.
 Sumber: Data Perusahaan

PT XYZ memasok berbagai jenis benang dari yang untuk skala rumah tangga hingga yang kualitas paling tinggi yaitu benang jahit *nylon bonded* untuk industri sepatu. Proses produksi yang terjadi adalah proses pemintalan benang (*grey thread*), penguatan benang (*bonding*), penggulungan, lalu ke tahap paling akhir

yaitu *delivery*. Produk yang dihasilkan yaitu benang untuk keperluan industri *apparel*, benang jahit untuk keperluan industri *footwear*. Bahan baku untuk proses produksi benang ini yaitu *polyester*, *nylon* atau *filament*. PT XYZ didukung oleh beberapa Divisi SCM yang dipimpin oleh seorang *manager logistics* yang bertugas untuk menunjang kegiatan produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Divisi yang memiliki otoritas untuk menentukan pemilihan *supplier* bahan baku mentah adalah *procurement division* yang menangani langsung proses pengadaan hingga memantau proses produksi benang jahit dengan bermacam fungsi.



Gambar 1.2 Grafik penggunaan *nylon* dan *polyester* tahun 2018

Sumber: Data Perusahaan

Penggunaan *nylon* untuk produksi benang jahit khususnya sepatu yang mendominasi penggunaan bahan benang mentah pada tahun 2018, penggunaan material *nylon* pada tahun 2018 sebesar 3.306.077 ton. Sedangkan penggunaan *polyester* untuk bahan baku benang mentah pada tahun 2018 hanya sebesar 3.264.241 ton. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *nylon* untuk produksi benang jahit jauh lebih banyak dibandingkan penggunaan *polyester* untuk materialnya. Oleh karena itu, dalam hal pemilihan *supplier* bahan baku *nylon* harus dilakukan dengan baik dan benar sehingga *supplier* harus memiliki kriteria dan sub kriteria yang sesuai dengan ketentuan perusahaan. Adapun kriteria dan sub - kriteria yang ditentukan oleh perusahaan adalah kriteria finansial (harga penawaran, stabilisasi harga, diskon, sistem pembayaran), lingkungan (*green process*, teknologi

pengolahan limbah, *environment managemen standart* ISO 14001, penggunaan bahan alam), kualitas (kesesuaian material dengan spesifikasi, *reverse logistics*, sertifikat ISO 9001, garansi produk) dan teknis (kinerja masa lalu, ketepatan waktu pengiriman, responsif, jumlah pengiriman) agar barang yang dikirim oleh *supplier* sesuai dengan yang diharapkan oleh perusahaan. berikut adalah perusahaan yang mengikuti tender pengadaan bahan baku *nylon* untuk benang pada PT XYZ yaitu, PT Hyosung, PT Shenma, PT Chainlon.

Konsep GSCM adalah mengintegrasikan pengelolaan rantai pasok dengan pemikiran penyelamatan lingkungan, proses berikut meliputi perancangan dan pengembangan produk, seleksi pemasok serta pengadaan (*procurement*), proses manufaktur dengan teknologi ramah lingkungan, distribusi produk akhir kepada konsumen, sampai dengan daur ulang (*recycle*) (Jain dan Sharma, 2014). Metode seperti pembobotan yang berkaitan dengan proses pengambilan keputusan seperti *Analitycal Hierarchy Process* (AHP), model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR), *Mixed Integer Linear Programming* (MILP), *Interpretive Structural Modeling* (ISM) banyak digunakan untuk memfasilitasi proses GSCM. Namun AHP tidak mampu merepresentasikan hubungan saling keterkaitan antar kriteria dan subkriteria. Pada penelitian ini menggunakan metode *Analitycal Network Process* (ANP) sebagai metode untuk penyelesaian masalah penilaian pemilihan *supplier*, karena ANP mampu merepresentasikan hubungan saling keterkaitan antar kriteria dan sub-kriteria yang dimilikinya, serta memberikan kerangka kerja umum dalam memperlakukan keputusan tanpa membuat asumsi tentang independensi elemen pada level yang lebih tinggi dari elemen pada level yang lebih rendah, dan tentang independensi elemen dalam satu level (Saaty, 2008). Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada penelitian ini, metode ANP yang merupakan metode pengambilan keputusan yang mampu menangkap pengaruh antar komponen secara timbal balik, mengkombinasikan dan mengkomparasi nilai *intangibile* dan *judgement* subjektif dengan data kuantitatif yang konsisten untuk diterapkan. Sehingga dalam penelitian ini akan mengambil judul **“Pertimbangan *Green Supply Chain Management* Dengan Metode *Analitycal Network Process* (ANP) Dalam Pemilihan *Supplier* Pada PT XYZ.”**

Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya mengenai implementasi GSCM dan metode ANP, antara lain: (1) analisis finansial penerapan konsep GSCM pada pengolahan kopi (Suryaningrat, et al. 2015), (2) analisa pemilihan *supplier* berbasis kriteria *green procurement* menggunakan metode *analytical network process*, *taguchi loss function* dan *multi-choice goal programming* (pada PT A) (Ali, 2015), (3) analisa kriteria pemilihan *supplier* menggunakan metode *analytical network process* (ANP) pada PT XYZ (Anitawati, et al. 2016). Namun penelitian tentang identifikasi faktor yang memengaruhi perusahaan dalam menerapkan GSCM pada industri manufaktur belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi faktor GSCM yang memengaruhi perusahaan untuk memilih *supplier*, dan menentukan bobot dari masing-masing faktor dalam memengaruhi perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi, perumusan masalah yang diambil adalah bagaimana pertimbangan *green supply chain management* dalam pemilihan *supplier* bahan baku *nylon* untuk benang jahit sepatu dengan metode *analytical network process* (ANP).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang model *network* ANP yang menggambarkan hubungan keterkaitan antar elemen.
2. Memilih alternatif *supplier nylon* sebagai bahan baku benang jahit sepatu dengan metode ANP.
3. Analisis hasil perbandingan metode ANP dengan metode yang dipergunakan oleh perusahaan.

1.4 Manfaat

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi perusahaan.
Sebagai informasi dan pertimbangan bagi pimpinan perusahaan mampu mengetahui aspek- yang berpengaruh terhadap kinerja dari *green supply chain*.
2. Bagi pembaca dan pihak-pihak lainnya.

Menjadi referensi dan sumber informasi dalam melakukan penelitian lanjutan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini terdapat batasan-batasan masalah yang tidak dapat diteliti yaitu:

1. Lokasi penelitian dilakukan di PT XYZ daerah Sidoarjo.
2. Hanya membahas mengenai *supplier nylon*.
3. Kriteria dan sub kriteria ditentukan dengan menggunakan kuesioner.
4. Pemilihan alternatif *supplier* dilakukan menggunakan metode ANP.
5. Jumlah *supplier* yang mengikuti pengadaan *nylon* berjumlah tiga *supplier*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang dan uraian permasalahan yang akan dibahas, dan meliputi beberapa sub bab yaitu: latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan landasan teori yang digunakan dalam menganalisis kinerja *supply chain* dan metode yang digunakan berdasarkan tujuan penelitian yaitu *Analitycal Network Process* (ANP).

BAB III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang jenis penelitian, pendekatan penelitian, subjek penelitian, jenis dan sumber data, metode analisis data dan alat analisis.

BAB IV Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian

Dalam Bab ini digambarkan secara umum tentang obyek penelitian yang meliputi data umum PT. XYZ, data teknis, pengujian hipotesis penelitian dan interpretasi hasil penelitian yang menguatkan hasil penelitian dan kondisi perusahaan

BAB V Simpulan dan Saran

Bab ini berisi analisis dan pembahasan dari hasil penelitian dan beberapa saran yang berkaitan dengan hasil penelitian. Bab ini menyertakan pula keterbatasan yang ditimbulkan pada saat penelitian berlangsung, sehingga dapat dipertimbangkan oleh peneliti lain dimasa depan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Legitimasi

Organisasi / perusahaan harus selalu memastikan bahwa telah beroperasi menurut norma – norma dalam masyarakat serta aktivitas – aktivitas yang dijalankan dapat diterima oleh pihak dari luar. Pernyataan ini menandakan bahwa organisasi / perusahaan wajib memastikan bahwa operasinya masih tetap sejalan dengan nilai – nilai masyarakat. Dengan menjaga keselarasan antara operasi perusahaan dan nilai masyarakat, organisasi/perusahaan akan mendapatkan esensi operasi yang sesuai dengan harapan masyarakat. Dalam teori legitimasi dikatakan bahwa organisasi / perusahaan akan mencari cara untuk menjaga keberlangsungan usaha mereka dengan tetap dalam batas norma – norma yang dianut masyarakat secara berkelanjutan. Teori legitimasi dapat disimpulkan sebagai sistem yang berpihak pada kepentingan masyarakat. Dalam operasinya, organisasi/perusahaan harus mendapatkan dukungan dari masyarakat. Dengan adanya dukungan tersebut maka kinerja perusahaan akan mengalami kenaikan karena tidak adanya faktor luar (masyarakat) yang menghambat akan jalannya operasi perusahaan. Teori legitimasi menganjurkan perusahaan untuk beroperasi dalam sistem yang sesuai di dalam masyarakat, sehingga perusahaan diharapkan tidak melakukan penyimpangan dan meyakinkan bahwa aktivitas operasi perusahaan dapat diterima oleh masyarakat. Menyesuaikan dengan norma – norma yang dianut masyarakat merupakan hal krusial yang harus dilakukan oleh perusahaan agar keberadaannya diterima oleh masyarakat. Perusahaan yang dengan sengaja mengabaikan adanya legitimasi dari masyarakat, maka perusahaan akan kehilangan eksistensinya di dalam lingkungan masyarakat. Hal ini merupakan upaya tanggung jawab perusahaan kepada masyarakat setelah masyarakat memberikan izin kepada perusahaan untuk menggunakan sumber daya alam dan sumber daya manusia dalam melakukan aktivitas produksi dan operasinya. Perusahaan yang menggunakan *green innovation* sebagai operasinya akan mendapatkan timbal balik berupa perusahaan tersebut akan mendapatkan legitimasi masyarakat karena sesuai dengan harapan

masyarakat agar perusahaan yang beroperasi di lingkungan tersebut tetap menanggulangi dampaknya. Akibatnya, perusahaan akan mendapatkan kenaikan pada *environmental performance*. Namun, izin yang diberikan oleh masyarakat kepada perusahaan tidaklah tetap, tetapi bergantung pada bagaimana perusahaan berevolusi dan beradaptasi dengan perubahan keinginan dan tuntutan masyarakat (Walden dan Schwarts, 1997).

2.2 Prinsip Dalam Procurement (pengadaan)

Prinsip pengadaan barang dan jasa meliputi aspek efisiensi, efektifitas, persaingan sehat, transparansi, tidak ada diskriminasi dan akuntabilitas, seharusnya dilaksanakan berdasarkan yang dipraktekkan secara internasional yaitu:

1. Efisiensi

Prinsip efisiensi dalam pengadaan barang dan jasa dimaksud dengan menggunakan sumber daya yang tersedia secara optimal akan diperoleh barang dan jasa dalam jumlah, kualitas yang diharapkan dan dalam waktu yang optimal.

2. Efektif

Prinsip efektif dalam pengadaan barang dan jasa adalah dengan sumber daya yang tersedia diperoleh barang dan jasa yang mempunyai nilai manfaat yang optimal.

3. Persaingan Sehat

Prinsip persaingan yang sehat dalam pengadaan barang dan jasa adalah adanya persaingan antar calon penyedia barang dan jasa berdasarkan etika dan norma pengadaan yang berlaku, tidak terjadi kecurangan serta praktek KKN (Korupsi, Kolusi dan Nepotisme).

4. Terbuka

Prinsip terbuka dalam pengadaan barang dan jasa adalah memberikan kesempatan kepada semua penyedia barang dan jasa yang kompeten untuk mengikuti pengadaan.

5. Transparansi

Prinsip transparansi dalam pengadaan barang dan jasa adalah pemberian informasi yang lengkap tentang aturan pelaksanaan pengadaan barang dan jasa kepada semua calon penyedia barang dan jasa yang berminat dan masyarakat.

6. Tidak Diskriminatif

Prinsip tidak diskriminatif dalam pengadaan barang dan jasa adalah pemberian perlakuan yang sama kepada semua calon penyedia barang dan jasa yang berminat mengikuti pengadaan barang dan jasa.

7. Akuntabilitas

Prinsip akuntabilitas dalam hal pengadaan barang serta jasa adalah pertanggungjawaban akan pelaksanaan pengadaan barang dan jasa kepada para pihak yang terkait dan masyarakat berdasarkan etika, norma, dan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.2.1 Pemilihan *Supplier*

Fungsi *supplier* yang sangat penting bagi perkembangan industri manufaktur maupun industri penyedia jasa. *Supplier* memberikan kontribusi besar bagi keberhasilan pengiriman barang yang berasal dari perusahaan untuk selanjutnya dikirim kepada konsumen. *supplier* merupakan komponen *supply chain* yang berada pada posisi terdepan dari perusahaan. Pada sisi lain, *supplier* merupakan orang yang berada di luar perusahaan untuk memastikan barang yang dikirim berada pada kondisi yang sesuai *standart*. Perkembangan terhadap segmentasi konsumen dan alur peluang distribusi menghadapkan perusahaan untuk menentukan sistem distribusi kepada lebih dari satu *supplier*. Akan tetapi, semakin banyak *supplier* yang digunakan oleh perusahaan maka akan semakin sulit untuk dikontrol dan dapat menciptakan konflik akibat bersaing memperebutkan pelanggan dan penjualan (Paskariska, 2014).

2.2.2 Evaluasi *Supplier*

Tanggung jawab utama dari bagian pembelian dan sebuah perusahaan adalah mengembangkan hubungan baik dengan pihak *supplier*, dimana pemasok merupakan pihak yang menyediakan (menjual) barang / jasa yang dibutuhkan oleh

perusahaan untuk beroperasi. Tujuan dari hubungan dengan *supplier* adalah menciptakan suatu hubungan yang akan menjamin produk pemasok memenuhi kebutuhan perusahaan dengan inspeksi dan tindakan korektif yang minimum.

Aktifitas-aktifitas utama yang dibutuhkan dalam hubungan dengan *supplier* adalah sebagai:

1. Mendefinisikan produk serta menentukan persyaratan kualitas.
2. Mengevaluasi alternatif *supplier*.
3. Memilih *supplier*.
4. Melaksanakan perencanaan kualitas secara bersama-sama.
5. Bekerjasama dengan *supplier* dalam pelaksanaan kontrak.
6. Mengumpulkan bukti kesesuaian dengan persyaratan.
7. Mensertifikasi *supplier* yang memenuhi syarat.
8. Melaksanakan program peningkatan kualitas jika dibutuhkan.
9. Menciptakan dan mempergunakan penilaian kualitas pemasok.

Pada pemilihan *supplier*, pada umumnya bagian pembelian dari banyak perusahaan menentukan pilihan hanya berdasarkan pada harga saja. Jika perusahaan ingin mencapai suatu kemitraan yang baik, kebutuhan akan pemasok harus berkembang dari sekedar harga yang murah saja. Persetujuan atas pemasok harus mencakup konsep - konsep pengiriman, hubungan manajemen dan dukungan terhadap proyek atau ekspedisi dimasa depan. Untuk dapat mengetahui apakah semua *supplier* yang dimiliki perusahaan disetujui oleh semua fungsi yang terlibat, sangat bergantung pada sistem evaluasi kinerja *supplier* yang ada. Sistem evaluasi kinerja *supplier* harus dikembangkan untuk dapat membuat keputusan - keputusan yang berhubungan dengan *supplier* berdasarkan data yang benar. Jika sistem tersebut telah dipergunakan untuk menentukan *supplier* mana yang disetujui, perusahaan dapat membuat suatu daftar *supplier* yang dapat digunakan sebagai panduan oleh bagian pembelian dalam membuat keputusan.

2.2.3 Kriteria Evaluasi *Supplier*

Wilbur England dari *Universitas Harvard* mendefinisikan *supplier* yang terbaik adalah *supplier* yang ditentukan berdasarkan kejujuran, kelengkapan fasilitas pabrik, dan teknologi sehingga dapat memenuhi kebutuhan pembeli,

kekuatan finansial, kerasionalan harga, kebijakan manajemen, kesadaran akan kebutuhan peningkatan yang terus-menerus dan kesadaran bahwa jika pemasok melayani pelanggan dengan baik maka kebutuhannya juga akan terpenuhi dengan baik. Pada umumnya, terdapat tiga kriteria minimum yang biasanya ada pada sistem penilaian *supplier*, yaitu kualitas, waktu, dan biaya. Kriteria kualitas secara umum diartikan sebagai kesesuaian produk dengan spesifikasi yang ditentukan, kriteria waktu umumnya berhubungan dengan ketepatan waktu pengiriman, sedangkan kriteria biaya dapat mencakup biaya yang harus dikeluarkan perusahaan dalam melakukan bisnis dengan *supplier*-nya.

2.3 Green Supply Chain

Dekade terakhir ini banyak perusahaan yang mulai berlomba untuk menyediakan produk yang berkualitas, murah dan cepat. Jika hanya mengandalkan perbaikan pada sektor internal perusahaan manufaktur saja tidak akan cukup. Untuk mewujudkan aspek - aspek tersebut dibutuhkan peran serta dari banyak pihak, mulai dari *supplier* sebagai pengelola bahan baku menjadi bahan setengah jadi, pabrik yang mengolah bahan setengah jadi menjadi barang jadi. Seluruh jaringan distribusi yang menyampaikan produk hingga sampai pada konsumen akhir. Kesadaran akan pentingnya peran dari semua pihak untuk menciptakan produk yang murah, berkualitas dan cepat inilah yang awalnya melahirkan sebuah konsep baru di tahun 1990-an yaitu mengenai *supply chain*. Revolusi kualitas yang terjadi pada akhir tahun 1980 an dan revolusi *supply chain* pada awal tahun 1990 an semakin memperjelas bahwasanya praktik terbaik memerlukan integrasi pengelolaan lingkungan dengan aktivitas operasi produksi yang dilakukan secara keberlanjutan (Srivastava, 2007). Hal tersebut mendorong banyak perusahaan untuk mengintegrasikan aspek ramah lingkungan (*green*) dalam konsep *supply chain*. Jika suatu perusahaan berkeinginan untuk mencapai keberlanjutan (*sustainability*) dalam aspek lingkungan, pihak manajemen harus memperluas usaha mereka untuk meningkatkan praktik yang berhubungan dengan lingkungan di sepanjang alur *supply chain*. *Green supply chain* memiliki peran sangat penting dalam kesuksesan implementasi dari *industrial ecosystem* dan *industrial ecology*. Semua aktivitas disepanjang *supply chain* memiliki resiko serta dampak negatif

terhadap lingkungan. Oleh karena itu diperlukannya pengelolaan *supply chain* dengan mempertimbangkan dampak lingkungan dari semua proses produksi dalam rangka melindungi lingkungan, meliputi:

1. Proses manufaktur yang ramah lingkungan (*green production*)
2. *Reverse logistic*
3. *Environment management standart*
4. Teknologi pengolahan limbah (*waste management*)

Fungsi utama dari pengukuran kinerja *green supply chain* adalah untuk menciptakan sebuah *supply chain* yang efektif dan efisien serta ramah lingkungan. Salah satu aspek fundamental dalam pengukuran kinerja *green supply chain* adalah pengukuran kinerja dan perbaikan secara berkelanjutan. Manajemen kinerja yang efektif memerlukan sistem pengukuran kinerja yang mampu mengevaluasi kinerja *green supply chain* secara holistik.

2.3.1 Pengadaan Hijau (*green procurement*)

Green Procurement didefinisikan sebagai pembelian yang memperhitungkan aspek lingkungan, terdiri dari keterlibatan dalam kegiatan yang meliputi pengurangan, penggunaan kembali serta daur ulang bahan dalam proses pembelian. Pengadaan hijau merupakan solusi untuk bisnis yang peduli akan lingkungan dan ekonomi konservatif, serta konsep untuk memperoleh pilihan produk dan layanan yang meminimalkan dampak buruk untuk lingkungan. *green procurement* disajikan dalam pemilihan *supplier*, meliputi:

- a. bahan yang memenuhi standar kualitas lingkungan mitra hijau dan lulus proses audit dalam mengikuti peraturan untuk zat yang berhubungan dengan lingkungan
- b. mempertimbangkan untuk memilih pemasok yang memiliki ISO14000, OHSAS18000 dan atau RoHS.
- c. memilih pemasok yang mengontrol penggunaan zat - zat berbahaya dalam daftar standar perusahaan dan memperoleh prestasi sertifikat hijau

Tabel 2.1 Kriteria - subkriteria *green procurement*

Kriteria	Subkriteria
Finansial	Harga penawaran
	Stabilisasi harga
	Diskon (potongan harga)
	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green process</i>
	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Environment management standart (ISO 14001)</i>
	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi
	<i>Reverse logistics</i>
	Sertifikasi ISO 9001
	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu
	Ketepatan waktu pengiriman
	Responsif
	Jumlah pengiriman

Sumber: Data Wawancara, Joseph Sarkis (2006) & Lee Amy H.I dkk, (2009).

Kriteria dan subkriteria tersebut telah divalidasi kesesuaiannya dari berbagai sumber baik jurnal maupun data langsung yang diterapkan pada PT XYZ, selanjutnya pengaruh – pengaruh tersebut diidentifikasi hubungan antar subkriteria berhubungan dengan subkriteria yang berada dalam satu *cluster* ataupun berbeda.

Tabel 2.2 Hubungan antar subkriteria *green procurement*

Kriteria	Subkriteria	Inner Cluster	Inter Cluster	Sumber
Finansial	Harga penawaran	Diskon	Jumlah pengiriman	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).
			Penggunaan bahan alam	
	Stabilisasi harga			
	Diskon (potongan harga)	Harga penawaran		
	Sistem pembayaran		Kesesuaian material dengan spesifikasi	

Tabel 2.2 Hubungan antar subkriteria *green procurement* (lanjutan)

Lingkungan	<i>Green process</i>		Kesesuaian spesifikasi	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).
			Sertifikasi ISO 9001	
	Teknologi pengolahan limbah	<i>Environment management standart</i> (ISO 14001)		
	<i>Environtment management standart</i> (ISO 14001)	<i>Green process</i>		
		Teknologi pengolahan limbah		
Penggunaan bahan alam			Kesesuaian spesifikasi	
			Harga Penawaran	
			Sertifikasi <i>ISO 9001</i>	
			Jumlah pengiriman	
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	<i>Reverse logistics</i>	Harga penawaran	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).
	<i>Reverse logistics</i>	Kesesuaian material dengan spesifikasi		
	Sertifikasi ISO 9001	Garansi produk	<i>Green process</i>	
	Garansi produk	Kesesuaian material dengan spesifikasi	Ketepatan waktu pengiriman	

Tabel 2.2 Hubungan antar subkriteria *green procurement* (lanjutan)

Pelayanan (teknis)	Kinerja masa lalu		Harga penawaran	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).
	Ketepatan waktu pengiriman	Kinerja masa lalu		
	Responsif	Jumlah pengiriman		
	Jumlah pengiriman	Responsif	Penggunaan bahan alam	
Harga penawaran				

2.4 Pengambilan Keputusan

Ralp C. Davis dalam (Saputro, 2014), berpendapat bahwa keputusan merupakan hasil akhir suatu proses pemikiran tentang suatu masalah yang dihadapi dengan menjatuhkan pilihan pada alternative yang ada. Suatu keputusan merupakan jawaban yang pasti terhadap suatu pertanyaan. Keputusan harus menjawab pertanyaan yang dibicarakan dan berhubungan dengan perencanaan. Keputusan dapat berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang kemungkinan menyimpang dari rencana awal. James A.F. Stoner dalam (Saputro, 2014), Keputusan adalah pilihan diantara beberapa alternatif. Mengandung tiga pengertian, yaitu:

- Ada pilihan berdasarkan logika
- Ada salah satu yang terbaik dari beberapa alternatif
- Ada maksud dan tujuan yang dicapai, yang mana keputusan itu makin mendekati pada tujuan tersebut.

Atmosudirjo Prajudi dalam (Saputro, 2014), Keputusan adalah suatu proses akhir dari pemikiran tentang suatu masalah untuk menjawab pertanyaan apa yang harus dilakukan guna mengatasi masalah, dengan melakukan pilihan pada suatu alternatif. Keputusan merupakan suatu pemecahan masalah yang dilakukan melalui pemilihan satu alternatif dari beberapa alternatif (Fatahilah, 2012).

2.4.1 Proses Pengambilan Keputusan

Tahap pengambilan keputusan merupakan proses yang harus dilakukan dan digunakan untuk membuat keputusan. Tahap ini merupakan kerangka dasar

sehingga setiap tahap dapat dikembangkan menjadi sub tahap yang lebih spesifik dan lebih operasional. Menurut (Firdaus, 2008), proses pengambilan keputusan terdiri atas tiga tahap, yaitu:

1. Penemuan Masalah

Tahap untuk mendefinisikan masalah dengan jelas, sehingga perbedaan antara masalah dan bukan masalah menjadi jelas.

2. Pemecahan Masalah

Tahap ini merupakan tahap penyelesaian untuk masalah yang sudah jelas.

Langkah yang diambil adalah:

- a. Identifikasi beberapa alternatif keputusan untuk memecahkan masalah.
- b. Perhitungan mengenai faktor yang tidak dapat diketahui misalnya identifikasi peristiwa di masa datang (*state of nature*).
- c. Pembuatan sarana untuk mengevaluasi atau mengukur hasil, biasanya berbentuk tabel (*pay off table*).
- d. Pemilihan dan penggunaan model pengambilan keputusan

3. Pengambilan Keputusan

Keputusan yang diambil berdasar pada keadaan lingkungan atau kondisi yang ada sekarang. (Simon, 1960) dalam (Saputro, 2014), menggambarkan model proses pengambilan keputusan. Terdapat tiga fase dalam proses itu, yaitu:

a. Intelligence

Proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup masalah serta proses pengenalan masalah. Data diperoleh, diproses, dan diuji dengan tujuan mengidentifikasi suatu masalah.

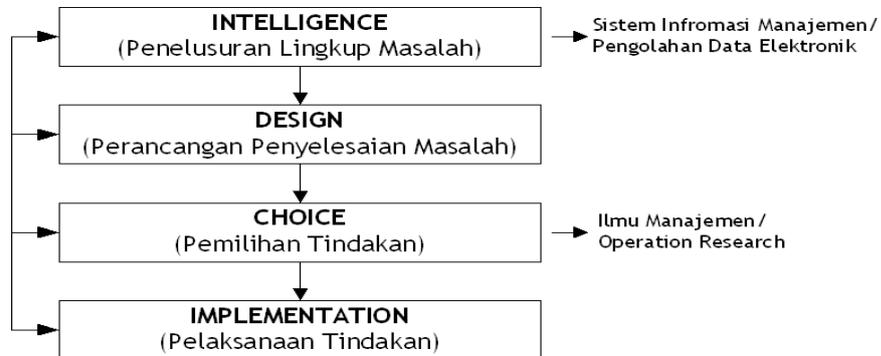
b. Design

Proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisa alternatif tindakan yang dapat dilakukan. Tahap ini merupakan respon proses untuk mengerti masalah, menemukan solusi, serta menguji solusi.

c. Choice

Proses pemilihan antara berbagai alternatif yang ada dan memungkinkan untuk dilakukan. Hasil pemilihan tersebut kemudian di implementasikan dalam

proses pengambilan keputusan. Ketiga langkah proses pengambilan keputusan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Proses pengambilan keputusan

Sumber: Saputro (2014)

Dalam hal ini, Simon juga menggambarkan kontribusi Sistem Informasi Manajemen (SIM) dan Ilmu Manajemen / *Operations Research* (IM/OR) terhadap proses pengambilan keputusan. Dari gambar dan deskripsi di atas, jelas bahwa Pengolahan Data Elektronik (PDE) dan SIM mempunyai kontribusi dalam fase *Intelligence*, Tidak tampak pendukung yang berarti pada tahap *design*, sedangkan IM/OR berperan penting dalam fase *Choice*. Meskipun *implementasi* termasuk dalam tahap ketiga, namun beberapa pihak berpendapat bahwa tahap ini diperlukan sebagai bagian yang terpisah untuk menggambarkan hubungan antar fase secara lebih komprehensif.

2.5 Analytic Network Process (ANP)

Analytic Network Process atau ANP adalah teori umum pengukuran relatif yang digunakan untuk menurunkan rasio prioritas komposit dari skala rasio individu yang mencerminkan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang saling berinteraksi berkenaan dengan kriteria kontrol (Saaty, 2003). Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pengembangan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif (Saaty, 2003). Keterkaitan pada metode ANP ada 2 jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*). Adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode ANP lebih kompleks dibanding

metode AHP. ANP merupakan pendekatan baru dalam proses pengambilan keputusan yang memberikan kerangka kerja umum dalam memperlakukan keputusan - keputusan tanpa membuat asumsi-asumsi tentang independensi elemen-elemen pada level yang lebih tinggi dari elemen-elemen pada level yang lebih rendah dan tentang independensi elemen-elemen dalam suatu level. Konsep utama dalam ANP adalah *influence* 'pengaruh', sementara konsep utama dalam AHP adalah *preference* 'preferensi'. Dalam metodologi ANP, data yang digunakan merupakan data primer yang didapat dari hasil wawancara (*in-depth interview*) dengan dengan pakar, praktisi, dan regulator, yang memiliki pemahaman tentang permasalahan yang dibahas. Dilanjutkan dengan pengisian kuesioner pada pertemuan kedua dengan responden. Data siap olah dalam ANP adalah variabel-variabel penilaian responden terhadap masalah yang menjadi objek penelitian dalam skala numerik. Pertanyaan dalam kuesioner ANP berupa *pairwise comparison* (perbandingan pasangan) antar elemen dalam cluster untuk mengetahui mana diantara keduanya yang lebih besar pengaruhnya (lebih dominan) dan seberapa besar perbedaannya dilihat dari satu sisi.

2.5.1 Landasan ANP

ANP hanya memiliki dua aksioma yang menjadi landasan teorinya:

1. Resiprokal

Aktifitas ini menyatakan bahwa jika $PC(\tilde{E}A, \tilde{E}B)$ adalah nilai perbandingan pasangan dari elemen A dan B, dilihat dari elemen induknya C, yang menunjukkan berapa kali lebih banyak elemen A memiliki apa yang dimiliki elemen B, maka $PC(\tilde{E}B, \tilde{E}A) = 1/PC(\tilde{E}A, \tilde{E}B)$. Misalkan, jika A tujuh kali lebih besar dari B, maka B besarnya 1/7 dari besar A.

2. Homogenitas

Aktifitas ini menyatakan bahwa elemen-elemen yang dibandingkan sebaiknya tidak memiliki perbedaan terlalu besar, jika perbandingan terlalu besar maka akan berdampak menyebabkan kesalahan judgements yang lebih besar.

2.5.2 Prinsip dasar ANP

Prinsip-prinsip dasar ANP ada tiga, yaitu dekomposisi, penilaian komparasi (*comparative judgements*), dan komposisi hierarkis atau sintesis dari prioritas.

1. Prinsip dekomposisi

Diterapkan untuk menstrukturkan masalah yang kompleks menjadi kerangka hierarki atau jaringan cluster, sub-cluster, sus-sub cluster, dan seterusnya. Dekomposisi adalah memodelkan masalah ke dalam kerangka ANP.

2. Prinsip penilaian komparasi

Diterapkan untuk membangun perbandingan pasangan (*pairwise comparison*) dari semua kombinasi elemen - elemen dalam cluster dilihat dari cluster induknya.

3. Prinsip komposisi hierarkis atau sintesis

Diterapkan untuk mengalikan prioritas lokal dari elemen-elemen dalam cluster dengan prioritas 'global' dari elemen induk, yang akan menghasilkan prioritas global seluruh hierarki dan menjumlahkannya untuk menghasilkan prioritas global untuk elemen level terendah (biasanya merupakan alternatif).

2.5.3 Fungsi Utama ANP

Metodologi ANP memiliki tiga fungsi utama sebagai berikut:

1. Melakukan strukturisasi pada kompleksitas

Dalam penelitiannya, Saaty menemukan adanya pola-pola yang sama dalam sejumlah contoh tentang bagaimana manusia memecahkan sebuah kompleksitas dari masa ke masa. Dimana kompleksitas distruktur secara hierarkis ke dalam cluster-cluster yang homogen dari faktor-faktor.

2. Pengukuran ke dalam skala rasio

Metodologi pengambilan keputusan yang terdahulu pada umumnya menggunakan pengukuran level rendah (pengukuran ordinal atau interval), sedangkan metodologi ANP menggunakan pengukuran skala rasio yang diyakini paling akurat dalam mengukur faktor-faktor yang membentuk jaringan. Level pengukuran dari terendah ke tertinggi adalah nominal, ordinal, interval, dan rasio. Setiap level pengukuran memiliki semua arti yang dimiliki level yang lebih rendah dengan tambahan arti yang baru. Pengukuran interval

tidak memiliki arti rasio, namun memiliki arti interval, ordinal, dan nominal. Pengukuran rasio diperlukan untuk mencerminkan proporsi. Untuk menjaga kesederhanaan metodologi, Saaty mengusulkan penggunaan penilaian rasio dari setiap pasang faktor dalam jaringan untuk mendapatkan (tidak secara langsung memberikan nilai) pengukuran skala rasio. Setiap metodologi dengan struktur hierarki/jaringan harus menggunakan prioritas skala rasio untuk elemen di atas level terendah dari hierarki/jaringan. Hal ini penting karena prioritas (atau bobot) dari elemen di level manapun dari hierarki/jaringan ditentukan dengan mengalikan prioritas dari elemen pada level dengan prioritas dari elemen induknya. Karena hasil perkalian dari dua pengukuran level interval secara matematis tidak memiliki arti, skala rasio diperlukan untuk perkalian ini. AHP/ANP menggunakan skala rasio pada semua level terendah dari hierarki/jaringan, termasuk level terendah (alternatif dalam model pilihan). Skala rasio ini menjadi semakin penting jika prioritas tidak hanya digunakan untuk aplikasi pilihan, namun untuk aplikasi-aplikasi lain, seperti untuk aplikasi alokasi sumber daya.

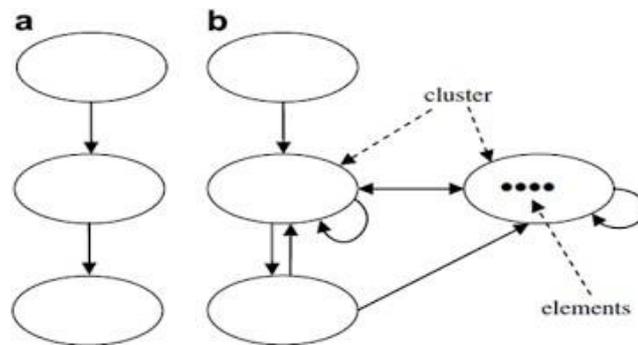
3. Sintesis

Sintesis merupakan kebalikan dari analisis. Sintesis berarti menyatukan semua bagian menjadi satu kesatuan. Karena kompleksitas, situasi keputusan penting, atau prakiraan, atau alokasi sumber daya, sering melibatkan terlalu banyak dimensi bagi manusia untuk dapat melakukan sintesis secara intuitif, kita memerlukan suatu cara untuk melakukan sintesis dari banyak dimensi. Meskipun ANP memfasilitasi analisis, fungsi yang lebih penting lagi dalam ANP adalah kemampuannya untuk membantu kita dalam melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hierarki atau jaringan.

2.5.4 Penyusunan Struktur *Network*

Dalam membuat keputusan, perlu dibedakan antara struktur hirarki dan jaringan yang digunakan untuk mencerminkan bagian-bagiannya. Hirarki hanya menggambarkan suatu hubungan ketergantungan fungsional satu arah, yaitu ketergantungan level bagian bawah terhadap komponen (level) bagian atas. Jaringan mampu mengakomodasi ketergantungan fungsional dua arah yaitu

komponen bagian bawah dan bagian atas saling tergantung secara fungsional. gambar 2.6 di bawah ini menunjukkan perbedaan antara hirarki dan jaringan.



Gambar 2.2 Perbedaan struktur hirarki (a), dan jaringan (b).

Sumber: Saaty (2008)

Teknik ANP memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Dapat dihubungkan secara bebas, jaringan struktur ANP membuat representasi masalah keputusan yang memungkinkan, tanpa memperhatikan apa yang akan datang pertama dan apa yang datang berikutnya sebagai suatu hirarki.
2. Prioritas ANP tidak hanya elemen-elemen saja, tetapi juga kelompok, kluster dari sekumpulan elemen yang seringkali dibutuhkan dalam dunia nyata.
3. Dapat menangkap pengaruh ketergantungan antar komponen secara timbal balik.

(Saaty T. L., 1999) menjabarkan tahapan-tahapan dalam metode ANP sebagai berikut:

1. Menentukan hirarki kontrol termasuk kriteria dan subkriteria untuk membandingkan komponen sistem. Hirarki pertama untuk keuntungan, kedua untuk biaya, ketiga untuk peluang, dan keempat untuk risiko. Jika dalam beberapa kasus, hirarki tidak berlaku karena semua kriteria penting, sehingga tidak menggunakan hirarki itu. Untuk manfaat dan peluang, tentukan yang memberikan keuntungan paling besar atau menyajikan peluang terbesar untuk mempengaruhi pemenuhan dari kriteria kontrol. Untuk biaya dan risiko, tentukan apa yang menimbulkan sebagian biaya atau risiko terbesar yang

dihadapi. Terkadang, perbandingan yang dibuat hanya dalam sisi manfaat, peluang, biaya, dan risiko secara agregat tanpa menggunakan kriteria dan subkriteria.

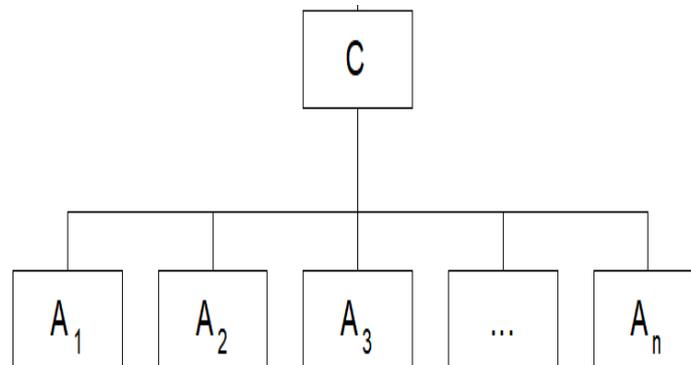
2. Untuk setiap kriteria kontrol atau subkriteria, tentukan klaster dari sistem dengan elemen- elemen mereka.
3. Untuk mengatur pengembangan model yang lebih bagus, untuk setiap kriteria kontrol, jumlah dan mengatur klaster dan elemen mereka dalam cara yang seharusnya (mungkin dalam bentuk kolom). Gunakan identik label untuk mewakili klaster dan elemen yang sama untuk setiap kriteria kontrol.
4. Menentukan pendekatan yang ingin diikuti dalam analisis dari setiap klaster atau elemen, dipengaruhi oleh klaster dan elemen lainnya, atau mempengaruhi klaster lain dan elemen yang berhubungan dengan kriteria. Arti (yang dipengaruhi atau mempengaruhi) harus berlaku untuk semua kriteria untuk ke empat hirarki kontrol.
5. Untuk setiap kriteria kontrol, dibuat tabel tiga kolom yang menempatkan setiap label klaster pada kolom tengah. Daftar pada kolom kiri pada baris semua klaster yang mempengaruhi kluster, dan pada kolom yang disebelah kanan merupakan klaster yang dipengaruhi.
6. Setelah setiap entri pada tabel di atas, dilakukan perbandingan berpasangan pada klaster sebagai yang mempengaruhi setiap klaster dan klaster yang dipengaruhi oleh kriteria. Bobot yang diperoleh digunakan untuk mengukur memboboti elemen–elemen dari kolom klaster yang terkait dari supermatriks yang sesuai untuk mengontrol kriteria. Menetapkan nilai nol bila tidak ada pengaruh.
7. Lakukan perbandingan berpasangan pada elemen–elemen dalam klaster itu sendiri sesuai dengan pengaruh mereka pada setiap elemen di klaster lain yang terhubung ke mereka (atau elemen di klaster mereka sendiri). Perbandingan dibuat sehubungan dengan suatu kriteria atau subkriteria dengan hirarki kontrol.
8. Untuk setiap kriteria kontrol, dibangun supermatriks dengan meletakkan klaster ke dalam urutan penomoran mereka dan semua elemen pada klaster masing-masing baik secara vertikal di sebelah kiri dan horisontal di atas.

Masukkan prioritas yang didapat dari perbandingan berpasangan pada posisi yang sesuai sebagai bagian (subkolom) dari kolom supermatriks tersebut sesuai.

9. Hitunglah prioritas yang dibatasi untuk tiap supermatriks menurut apakah direduksi (primitif atau imprimitif) atau direduksi dengan satu menjadi akar sederhana atau ganda dan apakah sistem tersebut siklik atau tidak.
10. Mensintesis prioritas yang dibatasi dengan memboboti setiap supermatriks yang dibatasi dengan bobot dan kriteria kontrolnya dan menambahkan supermatriks-supermatriks hasil.
11. Ulangi sintesis untuk setiap empat hirarki kontrol pada kriteria
12. Mensintesis hasil dari empat hirarki kontrol. Kemudian, menampilkan alternatif prioritas tertinggi atau campuran alternatif yang diinginkan.

2.5.5 Penyusunan Prioritas

Tahap penyusunan prioritas pada ANP sama dengan tahap penyusunan prioritas AHP. Penyusunan prioritas dilakukan dengan mencari bobot relatif antar elemen sehingga diketahui tingkat kepentingan (preferensi) dari tiap elemen dalam permasalahan secara keseluruhan. Langkah pertama dalam menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub sistem hirarki dan kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks untuk analisis numerik. Misalkan terdapat suatu sub sistem hirarki dengan satu kriteria C dan sejumlah n elemen di bawahnya, A_1 sampai A_n , seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.3 Sub sistem hirarki
Sumber: Saaty (1993)

Perbandingan antar elemen tersebut dibuat dalam bentuk matriks $n \times n$ atau matriks perbandingan berpasangan. Nilai a_{ij} adalah nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j yang menyatakan hubungan:

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan A_i bila dibandingkan dengan A_j .
2. Seberapa banyak kontribusi A_i terhadap C dibandingkan dengan A_j .
3. Seberapa jauh dominasi A_i dibandingkan dengan A_j .
4. Seberapa banyak kriteria sifat C terdapat pada A_i dibanding dengan A_j .

Tabel 2.3 Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A_i	A_j	A_k	...	A_x
A_l	a_{il}	a_{jl}	a_{kl}	...	a_{lx}
A_m	a_{im}	a_{jm}	a_{km}	...	a_{mx}
A_n	a_{in}	a_{jn}	a_{kn}	...	a_{nx}
...
A_x	a_{ix}	a_{jx}	a_{kx}	...	a_{xx}

Sumber : Saaty (1993)

Bila diketahui nilai a_{ij} , maka secara teoritis nilai $a_{ji} = 1/a_{ij}$. Sedangkan nilai a_{ij} dalam situasi $i = j$ adalah mutlak 1.

Nilai numerik yang dikenakan untuk perbandingan di atas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat oleh Saaty (1993).

Bobot dinyatakan dalam vektor $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Nilai w_n menyatakan bobot kriteria relatif A_x terhadap jumlah keseluruhan bobot kriteria pada sub sistem tersebut.

Pada situasi penilaian yang konsisten, maka diperoleh hubungan:

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \quad \text{untuk semua } i, j, k \dots\dots\dots (2.1)$$

Persamaan (2.1) merupakan syarat untuk matriks yang konsisten. Dengan demikian, nilai perbandingan yang didapatkan dari partisipan berdasarkan penilaian tabel 2.2, yaitu a_{ij} dapat dinyatakan dalam vektor W , seperti pada persamaan (2.2)

$$a_{ij} = w_i / w_j \text{ dimana } i, j = 1, \dots, n \quad (2.2)$$

Tabel 2.4 Skala Perbandingan Nilai

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen memiliki pengaruh sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit lebih memihak ke satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak ke satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi
2,4,6,8	Nilai tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan
Kebalikan	$a_{ji} = 1 / a_{ij}$	

Sumber : Saaty (1993)

Dari persamaan (2.2) dapat dibuat persamaan berikut:

$$a_{ij} \cdot w_j / w_i = 1 \quad (2.3)$$

dimana : $i, j = 1, \dots, n$

Dan dengan demikian didapatkan:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j / w_i = n \quad (2.4)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j = n \cdot w_i \quad (2.5)$$

dimana : $i = 1, \dots, n$

Persamaan (2.5) ekuivalen dengan persamaan berikut:

$$AW = nW \dots\dots\dots (2.6)$$

Dalam teori tentang matriks, persamaan tersebut menyatakan bahwa W adalah eigenvector dari matriks A dengan eigenvalue n . Bila ditulis secara lengkap, maka persamaan tersebut menjadi:

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix} = n \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix} \dots\dots\dots (2.7)$$

Variabel n pada persamaan (2.7) di atas dapat digantikan, secara umum dengan sebuah vektor λ , sebagai berikut :

$$AW = \lambda W, \text{ dimana } \lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \dots\dots\dots (2.8)$$

Setiap λ_n yang memenuhi persamaan (2.8) diatas dinamakan sebagai eigenvalue, sedangkan vektor W yang memenuhi persamaan (2.8) disebut sebagai eigenvector.

Karena matriks A adalah suatu matriks resiprokal dengan nilai-nilai $a_{ij} = 1$ untuk

semua $i = j$, maka $\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$. Apabila matriks A adalah matriks yang konsisten,

maka eigenvalue bernilai n . Apabila matriks A adalah matriks yang tidak konsisten, variasi kecil atas a_{ij} akan membuat nilai eigenvalue terbesar, λ_{\max} tetap

dekat dengan n , dan nilai eigenvalue lainnya mendekati nol. Nilai λ_{\max} dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$AW = \lambda_{\max} W \dots\dots\dots (2.9)$$

$$(A - \lambda_{\max} I)W = 0 \dots\dots\dots (2.10)$$

dimana I adalah matriks identitas dan O adalah matriks nol.

Nilai bobot vektor W dapat dicari dengan mensubstitusikan nilai λ_{\max} ke dalam persamaan (2.9) di atas.

2.5.6 Penilaian Perbandingan Multi Partisipan

Dalam tahap penilaian perbandingan multi partisipan sama dengan tahap penilaian perbandingan multi partisipan AHP. Penilaian yang dilakukan oleh partisipan akan menghasilkan pendapat yang berbeda - beda. AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk satu matriks perbandingan. Oleh karena itu, (Saaty, 1993) memberikan metode perataan jawaban partisipan dengan Geometric Mean. Geometric Mean Theory menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban (nilai) numerik untuk setiap pasangan. Untuk mendapatkan satu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain, kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan $1/n$.

Secara matematis dapat dituliskan seperti persamaan (2.11) berikut:

$$a_{ij} = (z_1 \times z_2 \times z_3 \times \dots \times z_n)^{1/n} \dots\dots\dots (2.11)$$

dimana :

a_{ij} adalah nilai rata-rata perbandingan antara A_i dengan A_j untuk n partisipan.
 z_i adalah nilai perbandingan antara kriteria A_i dengan A partisipan ke- i .
 n adalah jumlah partisipan.

2.5.7 Pengujian Konsistensi Matriks Perbandingan

Pada pengujian konsistensi matriks perbandingan dalam ANP, perhitungannya sama dengan pengujian konsistensi matriks perbandingan AHP. Hubungan preferensi yang dikenakan antara dua elemen tidak mempunyai masalah konsistensi relasi. Bila elemen A adalah dua kali lebih penting dari elemen B, maka elemen B adalah $\frac{1}{2}$ kali pentingnya dari elemen A. Konsistensi seperti di atas tidak selamanya terwujud bila terdapat banyak elemen yang harus dibandingkan. Karena keterbatasan kemampuan numerik manusia, maka prioritas yang diberikan untuk sekumpulan elemen tidak selalu konsisten secara logis. Misalkan A adalah 7 kali lebih penting dari D, B adalah 5 kali lebih penting dari D, dan C adalah 3 kali lebih penting dari D, maka kita tidak akan dengan mudah menemukan bahwa secara numerik C adalah $\frac{15}{7}$ kali lebih penting dari A. Hal tersebut berkaitan dengan sifat penerapan AHP itu sendiri, yaitu bahwa penilaian dalam AHP dilakukan

berdasarkan pengalaman dan pemahaman yang bersifat kualitatif dan subyektif. Ini mengakibatkan secara numerik kemungkinan terjadinya serangkaian penilaian yang menyimpang dari konsistensi logis. Dalam praktiknya, konsistensi absolut tidak mungkin didapat. Nilai a_{ij} akan menyimpang dari rasio w_i / w_j sehingga persamaan (2.5) tidak terpenuhi. Pada matriks konsisten, secara praktis $\lambda_{\max} = n$, sedangkan pada matriks tak konsisten, setiap variasi dari a_{ij} akan membawa perubahan pada nilai λ_{\max} . Deviasi λ_{\max} dari n merupakan suatu parameter Consistency Index (CI), yang dinyatakan dengan:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(2.12)$$

Nilai CI tidak akan berarti bila tidak terdapat patokan untuk menyatakan apakah CI menunjukkan suatu matriks yang konsisten. (Saaty, 1993) berpendapat bahwa suatu matriks yang dihasilkan dari perbandingan yang dilakukan secara acak merupakan suatu matriks yang mutlak tidak konsisten. Dari matriks random tersebut didapatkan juga nilai Consistency Index, yang disebut dengan Random Index (RI).

Dengan membandingkan CI dan RI maka didapatkan patokan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan Consistency Ratio (CR), yang dinyatakan seperti persamaan (13) berikut.

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(2.13)$$

Tabel 2.5 Nilai *Random Index*

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

Sumber : Saaty, 1993

Saaty menyatakan bahwa toleransi konsistensi suatu matriks perbandingan adalah 10%. Maka, suatu matriks perbandingan adalah dinyatakan konsisten jika nilai CR tidak lebih dari 0,10 ($CR \leq 0,10$).

2.5.8 Membuat Supermatriks

karena adanya hubungan keterkaitan antar elemen dalam network dalam ANP. Maka setelah pengujian kosistensi matriks perbandingan dilanjutkan dengan perhitungan Supermatriks yang terdiri dari beberapa matriks. Supermatriks yang digunakan Menurut Saaty, terdapat 3 jenis supermatriks dalam ANP yaitu:

a. *Unweighted Supermatriks*

Membuat unweight supermatriks dengan cara memasukkan semua nilai eigen vector yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan antar elemen. Jika diasumsikan suatu sistem memiliki N cluster dimana elemen-elemen dalam tiap I saling berinteraksi atau memiliki pengaruh terhadap beberapa atau seluruh cluster yang ada. Jika cluster dinotasikan dengan C_h , dimana $h = 1, 2, 3, \dots, n$. Dengan elemen sebanyak n_h yang dinotasikan dengan $e_{h1}, e_{h2}, \dots, e_{hn}$. Pengaruh dari satu set elemen dalam suatu cluster pada elemen yang lain dalam suatu sistem dapat direpresentasikan melalui vektor prioritas berskala rasio yang diambil dari berbandingan berpasangan. Jaringan pada metode ini memiliki kompleksitas yang tinggi dibanding dengan jenis lain, karena adanya fenomena feedback dari *cluster* satu ke cluster yang lain., bahkan dengan cluster-nya sendiri. Setelah model dibuat, maka dilakukan pentabelan dari hasil data *pairwise comparison* dengan menggunakan tabel *supermatriks*.

		C_1	C_2	...	C_N
		e_{11}, \dots, e_{1n}	e_{21}, \dots, e_{2n}	...	e_{n1}, \dots, e_{nm}
$W =$	C_1	e_{11}	\dots	e_{1n}	W_{11}
	C_2	e_{21}	\dots	e_{2n}	W_{21}
	...	\dots	\dots	\dots	\dots
	C_N	e_{N1}	\dots	e_{Nn}	W_{N1}
	C_N	\dots	\dots	\dots	W_{NN}

Gambar 2.4 Format Dasar *Supermatriks*
 Sumber: Vargas (2008)

b. Weighted Supermatriks

Supermatriks ini terbentuk dari tiap blok vektor prioritas dibobot berdasarkan matriks perbandingan berpasangan antar cluster.

c. Limit Supermatriks

Membuat limiting *supermatriks* dengan cara mengangkat *weighted supermatriks* secara terus menerus hingga angka disetiap kolom dalam satu baris sama besar, yaitu dengan cara mengangkat *weighted supermatriks* dengan pangkat k dimana $k = 1, 2, \dots, n$.

BAB 3

METODE PENELITIAN

Tingginya penggunaan *nylon* untuk bahan baku benang jahit sepatu pada PT XYZ. Menuntut perusahaan untuk mampu memilih *supplier nylon* untuk bahan baku benang jahit sepatu secara tepat, dan sesuai dengan kriteria yang diharapkan oleh perusahaan agar kegiatan pendistribusian dapat berlangsung secara optimal. Dalam penelitian ini data diambil dengan proses pengisian kuesioner yang telah dibuat berdasarkan kriteria yang telah divalidasi oleh pimpinan perusahaan. Hal ini dilakukan untuk menjamin data penelitian merupakan data yang baik, karena ditangani langsung oleh orang pada ahli dan mengerti pokok permasalahan.

3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan kegiatan guna menggali fakta informasi yang akurat serta mencari permasalahan yang akan diangkat dengan cara pengamatan langsung ke lapangan. Penelitian dilakukan di PT XYZ yang terletak di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia.

3.1.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah PT XYZ industry manufaktur benang. Penelitian dikonsentrasikan untuk melakukan pemilihan *supplier* dengan mempertimbangkan *green supply chain management*.

3.1.3 Sumber Data

Studi literatur digunakan sebagai landasan teori yang berkaitan dengan materi penelitian. Studi literatur diperoleh dari:

1. Jurnal, artikel-artikel, dan buku-buku teori (*text book*)
2. Arsip PT XYZ

3.2 Metode Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan meliputi data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dengan cara pengamatan langsung pada objek penelitian, wawancara personil ahli, dan pengisian kuesioner. Dalam penelitian ini terdapat dua kuesioner, pertama kuesioner yang menanyakan kriteria pemilihan *supplier nylon* untuk bahan baku benang di PT XYZ. Kuesioner kedua yaitu kuesioner bobot kriteria dan bobot sub kriteria *supplier* bahan baku berupa *nylon* menggunakan metode ANP.

3.2.1 Data yang dibutuhkan

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah:

1. Data primer:
 - a. Data pengadaan material mentah bahan baku *nylon* pada tahun 2018.
 - b. Data kriteria dan sub-kriteria pemilihan *supplier nylon*.
 - c. Data hasil pengisian kuesioner yang telah dibuat.
2. Data sekunder, merupakan data yang diambil secara tidak langsung. Data yang diperoleh dengan melakukan studi literatur pada buku-buku, jurnal yang berkaitan guna mendukung pembahasan dan penyelesaian masalah, ataupun data lain terkait yang berhubungan.

3.2.2 Teknik pengumpulan data

Teknik yang dilakukan guna mengumpulkan data dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Metode observasi
Yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung pada objek penelitian yaitu metode pemilihan *supplier* serta dokumen yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.
2. Wawancara
Yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan - pertanyaan seputar penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan data real secara langsung dengan objek penelitian yaitu *Manager Division* dan beberapa personil ahli di bidang pemilihan *supplier* di PT XYZ.

3. Kuesioner

Data diperoleh dari hasil observasi serta wawancara secara langsung di lapangan dengan *senior logistics manager* lalu data di identifikasikan ke variabel dan disusun dalam suatu struktur *network* dengan satu level tertentu. Pembuatan kuesioner terdiri dari dua tahap yaitu:

- i. Kuesioner tahap pertama untuk menentukan keterkaitan antar kriteria, dan alternatif.
- ii. Kuesioner tahap kedua untuk menentukan tingkat kepentingan tiap level dari struktur *network* melalui pembobotan perbandingan berpasangan untuk level *network* yang sama.

Penilaian tentang keputusan pemilihan *supplier* memerlukan beberapa responden terhadap kuesioner yang diajukan. Dimana jumlah responden yang terlibat dalam pengisian kuesioner penentuan hubungan antar subkriteria adalah 3 orang, Pihak responden yaitu orang – orang ahli dalam memberikan nilai dan keputusan yang berhubungan dengan pemilihan *supplier*.

Tabel 3.1 Daftar Responden

Jabatan	Pendidikan Terakhir	Pengalaman Kerja
<i>Senior logistics manager</i>	S2	18 tahun
<i>Export Import Officer</i>	S2	16 tahun
<i>Procurement Executive</i>	S1	6 tahun

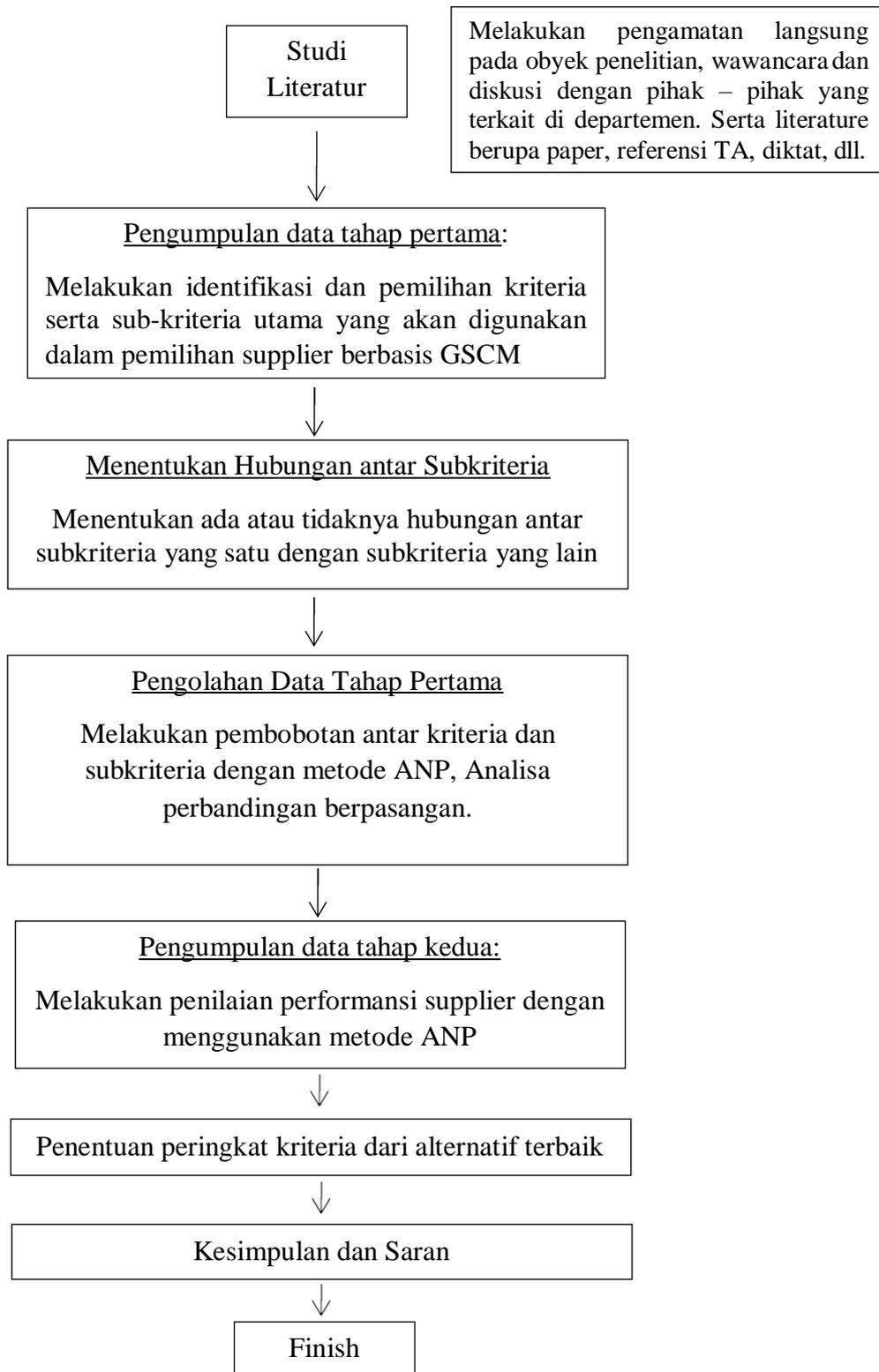
3.3 Pengolahan data dan analisa

Berdasarkan hasil identifikasi ada atau tidak adanya hubungan keterkaitan *inner dependence* dan *outer dependence* antar subkriteria, dapat dibuat kerangka ANP berdasarkan hubungan keterkaitan antar subkriteria terkait. Perhitungan dengan menggunakan metode ANP (Analytic Network Process) dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi dengan metode ANP.
2. Mendesain struktur *network* ANP yang menggambarkan keterkaitan antar kriteria.
3. Pebandingan berpasangan yang diuji berdasarkan keterkaitan antar kriteria.

4. Pengujian konsistensi data dilakukan dengan batasan nilai super matriks. Dari data kuesioner matrik perbandingan (kriteria atau sub kriteria) yang dihasilkan, dan untuk mendapatkan satu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, maka dicari satu jawaban yang pasti dengan menggunakan perhitungan *Geometric Mean* sebagai berikut:
 - a. Matriks perbandingan yang sudah mendapatkan satu nilai, kemudian diubah dalam angka desimal.
 - b. Kalikan matriks perbandingan tersebut dengan matriks bobot kriteria (*matriks vektor*)
 - c. Bagi setiap elemen matriks hasil dengan elemen matriks bobot kriteria.
 - d. Hitung nilai *Maximum Eigenvalue* (λ_{\max})
 - e. Hitung nilai *Consistency Indeks* (CI)
 - f. Hitung *Consistency Ratio* (CR)
5. Membuat Supermatrix
 1. *Unweighted Supermatrix*
 2. *Weighted Supermatrix*
 3. *Limiting Supermatrix*
 4. Dari perhitungan yang didapat kemudian dianalisa dan dibahas.
 5. Menentukan alternatif terbaik berdasarkan hasil analisa.

3.4 Metodologi penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

[*Halaman ini sengaja dikosongkan*]

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

4.1. Perancangan Model Jaringan

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Analytic Network Process (ANP). Perbedaan dari ANP dan AHP terletak pada model pemilihan dimana model pemilihan AHP adalah terstruktur secara hirarki sedangkan model pemilihan ANP tidak terstruktur namun disusun berdasarkan hubungan ketergantungan antar kelompok dan elemen. Kriteria dan subkriteria tersebut telah divalidasi kesesuaiannya jika diterapkan pada PT XYZ, selanjutnya diidentifikasi hubungan pengaruh antar subkriteria berhubungan dengan subkriteria yang berada dalam satu *cluster* ataupun berbeda. Hubungan antar subkriteria *green procurement* dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hubungan antar subkriteria *green procurement*

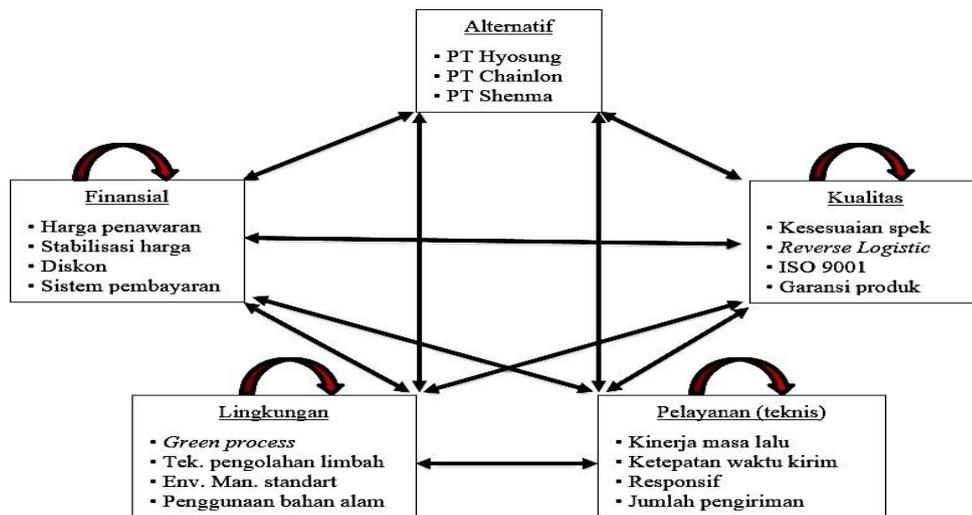
Kriteria	Subkriteria	Inner Cluster	Inter Cluster	Sumber
Finansial	Harga penawaran	Diskon	Jumlah pengiriman	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).
			Penggunaan bahan alam	
	Stabilisasi harga			
	Diskon (potongan harga)	Harga penawaran		
	Sistem pembayaran		Kesesuaian material dengan spesifikasi	
Lingkungan	<i>Green process</i>		Kesesuaian spesifikasi	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).
			Sertifikasi ISO 9001	
	Teknologi pengolahan limbah	<i>Environment management standart (ISO 14001)</i>		

Tabel 4.1 Hubungan antar subkriteria *green procurement* (lanjutan)

	<i>Environment management standart</i> (ISO 14001)	<i>Green process</i>			
		Teknologi pengolahan limbah			
	Penggunaan bahan alam		Kesesuaian spesifikasi		
			Harga Penawaran		
Sertifikasi <i>ISO 9001</i>					
		Jumlah pengiriman			
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	<i>Reverse logistics</i>	Harga penawaran	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).	
	<i>Reverse logistics</i>	Kesesuaian material dengan spesifikasi			
	Sertifikasi ISO 9001	Garansi produk	<i>Green process</i>		
	Garansi produk	Kesesuaian material dengan spesifikasi	Ketepatan waktu pengiriman		
Pelayanan (teknis)	Kinerja masa lalu		Harga penawaran	Joseph S (2006); Lee Amy H.I dkk, 2009; Ali M (2010); Nia B (2016).	
	Ketepatan waktu pengiriman	Kinerja masa lalu			
	Responsif	Jumlah pengiriman			
	Jumlah pengiriman	Responsif	Penggunaan bahan alam		
Harga penawaran					

Sumber: Data Perusahaan

Selain itu pada pengolahan data, AHP hanya sampai pada perhitungan matriks perbandingan berpasangan sedangkan ANP dari matriks perbandingan diteruskan ke supermatriks. Dari data rekapitulasi hubungan ketergantungan (outer dependence) dan kuesioner hubungan ketergantungan (inner dependence), kemudian digambarkan struktur jaringan pengaruh antar kelompok dan elemen dalam pemilihan *supplier*. Gambar struktur jaringan pengaruh dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Struktur Jaringan Keterkaitan Antar Kelompok, Elemen, dan Alternatif dalam Pemilihan *Supplier*

Sumber: Pengolahan Data

Dari gambar 4.1 dapat diketahui kelompok dan elemen yang memiliki pengaruh terhadap kelompok dan elemen lainnya. Dalam hal ini, setiap kelompok memberikan pengaruh terhadap kelompok lainnya dalam pemilihan *supplier* di PT XYZ.

4.2 Pengumpulan Data Tahap 1

Kriteria pemilihan *supplier* pada penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara. Responden diminta untuk menuliskan kriteria dan sub-kriteria yang digunakan perusahaan untuk pemilihan *supplier* bahan baku *nylon*. Dalam kuesioner ini kriteria, sub-kriteria dan alternatif berdasarkan basis data yang dimiliki perusahaan. Maka, berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dalam pemilihan *supplier nylon* yaitu kriteria yang digunakan antara lain adalah kriteria finansial, kriteria

lingkungan, kriteria kualitas, dan kriteria teknis (pelayanan), dan sub-kriteria dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kriteria - subkriteria *green procurement*

Kriteria	Sub-kriteria
Finansial	Harga penawaran
	Stabilisasi harga
	Diskon (potongan harga)
	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green process</i>
	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Environment management standart (ISO 14001)</i>
	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi
	<i>Reverse logistics</i>
	Sertifikasi ISO 9001
	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu
	Ketepatan waktu pengiriman
	Responsif
	Jumlah pengiriman

Sumber: Data Wawancara, Joseph Sarkis (2006) & Lee Amy H.I dkk, (2009)

Berdasarkan Tabel 4.2 dalam pemilihan *supplier*, perusahaan menggunakan kriteria dan sub - kriteria yang dianggap sangat penting dalam kegiatan pemilihan *supplier* antara lain adalah kriteria finansial (perusahaan yang mampu melakukan harga penawaran, stabilisasi harga, diskon, sistem pembayaran), lingkungan (perusahaan yang mampu melakukan *green process*, teknologi pengolahan limbah, *environment managemen standart ISO 14001*, penggunaan bahan alam), kualitas (perusahaan yang mampu menyesuaikan material dengan spesifikasi, *reverse logistics*, sertifikat ISO 9001, garansi produk) dan teknis (perusahaan yang memiliki kinerja masa lalu, ketepatan waktu pengiriman, responsif, jumlah pengiriman). Responden diminta

untuk menyatakan ada atau tidaknya hubungan ketergantungan antar elemen dalam satu kelompok kelompok dan antar kelompok. Dari data diatas, penentuan hubungan ketergantungan antar sub-kriteria dalam satu kelompok (*inner dependancy*) dan ada atau tidaknya hubungan ketergantungan antar kelompok. Hasil rekapitulasi kuesioner hubungan ketergantungan dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Kuesioner Hubungan Ketergantungan *Inner Dependence*

Kriteria	Subkriteria	Hubungan Ketergantungan			Total
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	0,00	1,00	1,00	2,00
	Stabilisasi harga				
	Diskon (potongan harga)				
	Sistem pembayaran				
Lingkungan	<i>Green process</i>	1,00	1,00	1,00	3,00
	Teknologi pengolahan limbah				
	<i>Environment management standart (ISO 14001)</i>				
	Penggunaan bahan alam				
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1,00	1,00	1,00	3,00
	<i>Reverse logistics</i>				
	Sertifikasi ISO 9001				
	Garansi produk				
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1,00	1,00	1,00	3,00
	Ketepatan waktu pengiriman				
	Responsif				
	Jumlah pengiriman				
Alternatif	PT Hyosung	1,00	1,00	1,00	3,00
	PT Chainlon				
	PT shenma				

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.3 pada kelompok yang memiliki hubungan ketergantungan atau pengaruh dari elemen pada kelompok itu sendiri adalah yang dinyatakan oleh tiga responden. contoh kelompok yang memiliki hubungan ketergantungan antar kelompok adalah pada kelompok lingkungan, yang dimana seluruh responden memberikan nilai 1.00 yang berarti adanya hubungan ketergantungan antar elemen. Dan contoh kelompok yang tidak terlalu memiliki hubungan ketergantungan antar elemen adalah pada kelompok finansial, yang dimana ada 1 responden yang memberikan nilai 0.00.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Kuesioner Hubungan Ketergantungan *Outer Dependence*

Kelompok yang mempengaruhi	Responden			Kelompok yang dipengaruhi	Total
	SLM	EIO	PE		
Finansial	1.00	1.00	1.00	Teknis	3
Teknis	1.00	1.00	1.00	Finansial	3
Finansial	1.00	0.00	1.00	Lingkungan	2
Lingkungan	0.00	0.00	1.00	Finansial	1
Finansial	1.00	1.00	0.00	Kualitas	2
Kualitas	1.00	1.00	0.00	Finansial	2
Finansial	1.00	1.00	1.00	Alternatif	3
Alternatif	1.00	1.00	1.00	Finansial	3
Teknis	1.00	1.00	1.00	Lingkungan	3
Lingkungan	1.00	1.00	1.00	Teknis	3
Teknis	1.00	1.00	1.00	Kualitas	3
Kualitas	0.00	1.00	1.00	Teknis	2
Teknis	0.00	1.00	1.00	Alternatif	2
Alternatif	1.00	1.00	1.00	Teknis	3
Lingkungan	1.00	1.00	1.00	Kualitas	3
Kualitas	0.00	1.00	1.00	Lingkungan	2
Lingkungan	0.00	1.00	1.00	Alternatif	2
Alternatif	0.00	1.00	1.00	Lingkungan	2
Kualitas	0.00	1.00	1.00	Alternatif	2
Alternatif	1.00	1.00	1.00	Kualitas	3

Sumber: pengumpulan data

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil rekapitulasi kuesioner hubungan ketergantungan *outer dependence* yaitu kelompok yang memiliki hubungan ketergantungan atau

pengaruh dari pada kelompok yang lainnya adalah yang dinyatakan oleh tiga responden, dalam hal ini tiap elemen saling mempengaruhi antar elemen.

4.3 Pengumpulan Data Tahap 2

Tahap selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner perbandingan berpasangan antar kelompok yang memiliki pengaruh serta antar elemen dalam kelompok yang saling berpengaruh. Rekapitulasi hasil kuesioner perbandingan berpasangan antar kelompok dijabarkan pada tabel 4.5, rekapitulasi hasil kuesioner perbandingan berpasangan antar elemen untuk kelompok finansial dijabarkan pada tabel 4.6, untuk kelompok lingkungan dijabarkan pada tabel 4.7, untuk kelompok kualitas dijabarkan pada tabel 4.8, untuk kelompok teknis (pelayanan) dijabarkan pada 4.9 dan untuk kelompok alternatif dijabarkan pada 4.10.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok

KELOMPOK	Perbandingan Kelompok	Elemen	Responden			Elemen
			SLM	EIO	PE	
Finansial		Finansial	3	5	1/5	Lingkungan
		Finansial	1	5	1/3	Kualitas
		Finansial	3	5	3	Pelayanan
		Finansial	2	3	2	Alternatif
		Lingkungan	1/6	1/5	3	Kualitas
		Lingkungan	1/3	1/5	1/2	Pelayanan
		Lingkungan	2	2	1/2	Alternatif
		Kualitas	5	1	1	Pelayanan
		Kualitas	1	1/2	2	Alternatif
		Pelayanan	1	1/3	2	Alternatif
Lingkungan		Lingkungan	3	5	3	Finansial
		Lingkungan	2	1	4	Kualitas
		Lingkungan	5	6	5	Pelayanan
		Lingkungan	3	3	3	Alternatif
		Finansial	1/5	1/3	2	Kualitas
		Finansial	1/2	1/2	1	Pelayanan
		Finansial	2	2	1/2	Alternatif
		Kualitas	4	1	1/2	Pelayanan
		Kualitas	1	1/5	2	Alternatif
		Pelayanan	1	1/4	2	Alternatif
Kualitas		Kualitas	4	5	4	Lingkungan
		Kualitas	3	5	5	Finansial
		Kualitas	2	5	3	Pelayanan
		Kualitas	2	3	2	Alternatif
		Lingkungan	1/3	1/4	2	Finansial
		Lingkungan	1	1	1/2	Pelayanan
		Lingkungan	2	2	1/2	Alternatif
		Finansial	1	1	1/3	Pelayanan
		Finansial	1	3	2	Alternatif
	Pelayanan	1	1	2	Alternatif	
Teknis (pelayanan)		Pelayanan	3	5	4	Lingkungan
		Pelayanan	1/4	5	5	Kualitas
		Pelayanan	1/4	5	3	Finansial
		Pelayanan	2	3	2	Alternatif
		Lingkungan	1/5	1/5	2	Kualitas
		Lingkungan	1/6	1	1/3	Finansial
		Lingkungan	2	3	1/2	Alternatif
		Kualitas	1	1	1	Finansial
		Kualitas	1	2	2	Alternatif
		Finansial	1	1	2	Alternatif

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok (lanjutan)

Alternatif	Finansial	1/3	5	3	Lingkungan
	Finansial	1/2	1/4	1/2	Kualitas
	Finansial	5	1/5	4	Pelayanan
	Finansial	1/4	6	1/4	Alternatif
	Lingkungan	6	6	1/5	Kualitas
	Lingkungan	3	5	1/4	Pelayanan
	Lingkungan	4	1/5	6	Alternatif
	Kualitas	4	4	6	Pelayanan
	Kualitas	1/2	3	1	Alternatif
Pelayanan	1/4	6	1	Alternatif	

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.5 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan perbandingan berpasangan antar kelompok yang saling mempengaruhi. Contoh penilaian responden SLM terhadap kepentingan perbandingan berpasangan antar kelompok, perbandingan kelompok finansial dalam perbandingan kelompok finansial dengan kualitas yaitu sama penting.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Finansial

FINANSIAL		Kelompok Harga Penawaran	Elemen	Responden			Elemen
				SLM	EIO	PE	
Lingkungan	Green Process		8	1/4	4	Teknologi pengolahan limbah	
	Green Process		8	1/4	1/6	Environment management standard (ISO 14001)	
	Green Process		1	1/4	1/6	Penggunaan bahan alam	
	Teknologi pengolahan limbah		5	1	1/2	Environment management standard (ISO 14001)	
	Teknologi pengolahan limbah		1	1	1/3	Penggunaan bahan alam	
	Environment management standard (ISO 14001)		1/5	1	2	Penggunaan bahan alam	

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Finansial (lanjutan)

Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	8	2	<i>Reverse logistics</i>
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	8	1	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1	8	2	Garansi produk
	<i>Reverse logistics</i>	1/3	1/6	3	Sertifikasi ISO 9001
	<i>Reverse logistics</i>	1/3	1	4	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	1/7	1	2	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1	1/9	3	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1	1/9	1	Responsif
	Kinerja masa lalu	4	1/9	1/2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	3	1	1/2	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	3	1	3	Jumlah pengiriman
	Responsif	4	1	1/3	Jumlah pengiriman
Harga Penawaran	PT Hyosung	1/6	2	1/3	PT Shenma
	PT Hyosung	1/8	3	1/3	PT Chainlon
	PT Shenma	3	3	2	PT Chainlon

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Finansial (lanjutan)

Kelompok Stabilisasi Harga	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Lingkungan	<i>Green Process</i>	4	4	5	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	3	3	3	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	1	2	2	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	1/5	1/3	4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	4	1	1/3	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	2	5	2	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	1/3	1/2	<i>Reverse logistics</i>
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/2	1	4	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	1/6	1/5	Garansi produk
	<i>Reverse logistics</i>	1/5	2	1/7	Sertifikasi ISO 9001
	<i>Reverse logistics</i>	1/5	1/3	4	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	5	1/4	2	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1	6	1/3	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1	5	3	Responsif
	Kinerja masa lalu	1	6	1	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1	4	4	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	1	5	1	Jumlah pengiriman
	Responsif	1	7	2	Jumlah pengiriman
Stabilisasi Harga	PT Hyosung	3	1/6	1/3	PT Shenma
	PT Hyosung	1/2	1/5	4	PT Chainlon
	PT Shenma	1	1/5	2	PT Chainlon

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Finansial (lanjutan)

Kelompok Diskon	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Lingkungan	<i>Green Process</i>	1	4	1	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	1	3	1	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	4	2	2	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	5	1/4	1/3	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	2	1/3	1/5	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	2	1/5	3	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/2	5	2	<i>Reverse logistics</i>
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/4	6	1	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	2	5	3	Garansi produk
	<i>Reverse logistics</i>	4	1/6	1/2	Sertifikasi ISO 9001
	<i>Reverse logistics</i>	1/3	5	2	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	3	5	1	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1	6	1/4	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1	6	1/3	Responsif
	Kinerja masa lalu	2	6	3	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/3	7	4	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	1	7	2	Jumlah pengiriman
	Responsif	1	6	1	Jumlah pengiriman
Diskon (potongan harga)	PT Hyosung	1	1/5	1	PT Shenma
	PT Hyosung	3	1/4	1/3	PT Chainlon
	PT Shenma	1	1/6	2	PT Chainlon

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Finansial (lanjutan)

Kelompok Sistem Pembayaran	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Lingkungan	<i>Green Process</i>	1/2	6	4	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	3	7	3	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	2	5	2	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	1/4	7	3	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	1/5	6	1	Penggunaan bahan alam
	Environment management standard (ISO 14001)	1/2	5	3	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	1/6	1/3	<i>Reverse logistics</i>
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1	1/5	2	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/6	1/6	1	Garansi produk
	<i>Reverse logistics</i>	3	1/7	3	Sertifikasi ISO 9001
	<i>Reverse logistics</i>	1/3	1/8	1/3	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	3	1/5	1/3	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	3	6	1/4	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1	5	1/4	Responsif
	Kinerja masa lalu	1/2	7	1/2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	2	4	1	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	3	6	1	Jumlah pengiriman
	Responsif	1	4	2	Jumlah pengiriman
Sistem Pembayaran	PT Hyosung	2	1/5	3	PT Shenma
	PT Hyosung	1/4	1/4	2	PT Chainlon
	PT Shenma	1/3	1/3	3	PT Chainlon

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.6 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok finansial.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan

LINGKUNGAN					
Kelompok Green Process	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1/5	1	3	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	4	1	5	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	1/4	1	3	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	6	1	3	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	5	1	2	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	1/4	1	1/2	Sistem pembayaran
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	5	1/2	Reverse logistics
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	1	1/2	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	1	1/2	Garansi produk
	Reverse logistics	3	1/5	1/2	Sertifikasi ISO 9001
	Reverse logistics	1/2	1	3	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	1/5	5	3	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	4	1/6	2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1/5	1/4	1/2	Responsif
	Kinerja masa lalu	3	1/2	1/2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/3	1	4	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	3	1/3	4	Jumlah pengiriman
	Responsif	4	1	1/4	Jumlah pengiriman
Green Process	PT Hyosung	1/3	5	4	PT Shenma
	PT Hyosung	1	5	3	PT Chainlon
	PT Shenma	4	1	2	PT Chainlon

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan (lanjutan)

Kelompok Teknologi pengolahan limbah	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	4	5	2	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	1/5	6	2	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	3	6	1/4	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	1	5	1/3	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	1/5	4	1/2	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	1/7	6	2	Sistem pembayaran
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	1/5	1/2	Reverse logistics
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	1/6	1/2	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	1/6	1/2	Garansi produk
	Reverse logistics	1/5	1/5	3	Sertifikasi ISO 9001
	Reverse logistics	1/6	1/6	4	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	1	1/6	5	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1/4	6	2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1/5	5	1	Responsif
	Kinerja masa lalu	5	7	2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/5	5	1/4	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	1	5	5	Jumlah pengiriman
	Responsif	2	7	2	Jumlah pengiriman
Teknologi pengolahan limbah	PT Hyosung	4	1/4	1	PT Shenma
	PT Hyosung	2	1/3	1	PT Chainlon
	PT Shenma	2	1/5	1/2	PT Chainlon

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan (lanjutan)

Kelompok Environment management standard (ISO 14001)	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	4	8	1/3	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	3	6	1/3	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	3	7	2	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	4	6	1	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	5	8	4	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	1/3	6	3	Sistem pembayaran
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	1/6	1/2	Reverse logistics
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/4	1/6	1/4	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	6	1/5	1/5	Garansi produk
	Reverse logistics	1/6	1/6	3	Sertifikasi ISO 9001
	Reverse logistics	3	1/7	2	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	5	1/5	3	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	4	7	1/2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	5	7	2	Responsif
	Kinerja masa lalu	2	6	2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/4	6	1/2	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	4	6	1/3	Jumlah pengiriman
	Responsif	1	7	1	Jumlah pengiriman
Environment management standard (ISO 14001)	PT Hyosung	1/4	1/3	2	PT Shenma
	PT Hyosung	1	1/4	1/3	PT Chainlon
	PT Shenma	1	1/6	1/2	PT Chainlon

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan (lanjutan)

Kelompok Penggunaa n bahan alam	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1	5	4	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	1	6	3	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	3	5	4	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	6	7	1/2	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	5	5	2	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	2	6	3	Sistem pembayaran
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	1/7	1	<i>Reverse logistics</i>
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/5	1/7	1/4	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	1/6	1	Garansi produk
	<i>Reverse logistics</i>	1/5	1/8	1/4	Sertifikasi ISO 9001
	<i>Reverse logistics</i>	1/3	1/6	4	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	4	1/7	3	Garansi produk
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1/5	4	2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	3	2	1	Responsif
	Kinerja masa lalu	1	1/2	1	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1	1/6	1	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	1/3	1/4	2	Jumlah pengiriman
	Responsif	3	1/2	6	Jumlah pengiriman
Penggunaa n bahan alam	PT Hyosung	4	1/4	3	PT Shenma
	PT Hyosung	1/3	1/5	3	PT Chainlon
	PT Shenma	2	1/3	1/2	PT Chainlon

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.7 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok lingkungan.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas

KUALITAS					
Kelompok Kesesuaian material dengan spesifikasi	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1/4	1	4	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	3	1	3	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	1/4	1	4	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	6	1	3	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	1	1	1/4	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	3	1	1/4	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	1/3	1/4	5	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	3	1	1/4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	3	1	1/4	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	3	1	1/4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	2	4	5	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	1	1	5	Penggunaan bahan alam
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	3	1/7	1/2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	3	1/5	1/2	Responsif
	Kinerja masa lalu	1/3	1/5	1/2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/3	1	5	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	4	1	5	Jumlah pengiriman
	Responsif	3	1	1/3	Jumlah pengiriman
Kesesuaian material dengan spesifikasi	PT Hyosung	1/4	1/4	1/3	PT Shenma
	PT Hyosung	1	5	1/3	PT Chainlon
	PT Shenma	1	1	4	PT Chainlon

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas (lanjutan)

Kelompok Reverse logistics	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	2	6	2	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	1	5	2	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	1	5	3	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	1	6	1	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	1	7	4	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	1	5	5	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	3	1/6	1/3	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	1/3	1/7	1/4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	1	1/6	1	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	2	1/7	2	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	1	1/7	1/4	Penggunaan bahan alam
	Environment management standard (ISO 14001)	5	1/6	1/3	Penggunaan bahan alam
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1/5	7	1/2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1/4	6	1/3	Responsif
	Kinerja masa lalu	1/5	1	1/4	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/2	6	1/3	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	1/2	5	1	Jumlah pengiriman
	Responsif	1	7	1	Jumlah pengiriman
Reverse logistics	PT Hyosung	1	1/4	1	PT Shenma
	PT Hyosung	1	1/5	1	PT Chainlon
	PT Shenma	2	1/5	1	PT Chainlon

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas (lanjutan)

Kelompok Sertifikasi ISO 9001	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1	7	1/3	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	2	6	1	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	3	1	1	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	1/4	1/6	2	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	1/6	1/7	1	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	1/2	1/6	1	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	3	7	1	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	1	6	1	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	5	8	1	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	1	6	1	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	1/6	7	1	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	1/2	6	1	Penggunaan bahan alam
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	2	6	1	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1/8	4	3	Responsif
	Kinerja masa lalu	1/5	1/7	2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	1/6	1/6	1/2	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	5	1/7	1/4	Jumlah pengiriman
	Responsif	1	1/8	4	Jumlah pengiriman
Sertifikasi ISO 9001	PT Hyosung	5	3	2	PT Shenma
	PT Hyosung	1/2	4	1/2	PT Chainlon
	PT Shenma	3	2	1	PT Chainlon

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas (lanjutan)

Kelompok Garansi produk	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1	1/8	4	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	1/2	1/7	3	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	2	1/6	1/4	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	3	1/8	1/6	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	1/3	1/6	6	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	5	1/8	4	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	6	1/4	6	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	4	1/5	4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	2	6	1/4	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	1/5	6	1/2	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	1/4	8	3	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	5	7	3	Penggunaan bahan alam
Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	2	1	2	Ketepatan waktu pengiriman
	Kinerja masa lalu	1	4	5	Responsif
	Kinerja masa lalu	3	4	1/2	Jumlah pengiriman
	Ketepatan waktu pengiriman	2	1/3	2	Responsif
	Ketepatan waktu pengiriman	1/2	8	4	Jumlah pengiriman
	Responsif	4	7	2	Jumlah pengiriman
Garansi produk	PT Hyosung	1/4	1/5	4	PT Shenma
	PT Hyosung	3	1/4	2	PT Chainlon
	PT Shenma	3	1/5	1	PT Chainlon

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.8 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok kualitas.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis

TEKNIS (pelayanan)					
Kelompok Kinerja masa lalu	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	4	1	1/2	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	3	1/2	4	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	4	2	1	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	3	2	1/4	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	6	1	7	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	1/3	1	1/2	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	3	1/5	4	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	2	1/4	1/3	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	1	1	2	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	3	1	2	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	3	5	1/3	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	1	1	1/3	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	7	4	<i>Reverse logistics</i>
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	2	7	4	Sertifikasi ISO 9001
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	2	7	1/4	Garansi produk
	<i>Reverse logistics</i>	1	1/4	2	Sertifikasi ISO 9001
	<i>Reverse logistics</i>	1/3	1	1/2	Garansi produk
	Sertifikasi ISO 9001	1/3	1	4	Garansi produk
Kinerja masa lalu	PT Hyosung	1/4	1	1/3	PT Shenma
	PT Hyosung	1	1/5	4	PT Chainlon
	PT Shenma	1	1	1/2	PT Chainlon

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis (lanjutan)

Kelompok Ketepatan waktu pengiriman	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1/2	7	4	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	3	6	1	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	5	5	3	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	4	7	1/3	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	1/3	6	4	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	3	8	2	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	1/6	1	2	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	5	1/3	1/2	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	1/4	1/5	2	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	1/5	1/3	1/2	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	1/4	1/7	1	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	4	1/8	5	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	6	7	1/4	Ketepatan waktu pengiriman
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	6	4	4	Responsif
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	2	6	2	Jumlah pengiriman
	<i>Reverse logistics</i>	1/2	7	2	Responsif
	<i>Reverse logistics</i>	2	6	2	Jumlah pengiriman
	Sertifikasi ISO 9001	5	8	1	Jumlah pengiriman
Ketepatan waktu pengiriman	PT Hyosung	4	1/4	1	PT Shenma
	PT Hyosung	3	1/5	1	PT Chainlon
	PT Shenma	1/5	1/6	1	PT Chainlon

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis (lanjutan)

Kelompok Responsif	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	2	1	5	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	4	2	5	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	1/4	5	5	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	1/3	4	1/2	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	3	2	2	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	2	6	2	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	4	1/7	4	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	4	1/6	1/4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	1/2	1/6	1/4	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	1	1/7	1/4	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	2	1/8	1/4	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	1/4	1/6	1	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/2	8	3	Ketepatan waktu pengiriman
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	6	5	Responsif
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	2	8	6	Jumlah pengiriman
	<i>Reverse logistics</i>	1/2	7	1/3	Responsif
	<i>Reverse logistics</i>	1	8	1/2	Jumlah pengiriman
	Sertifikasi ISO 9001	2	7	2	Jumlah pengiriman
Responsif	PT Hyosung	3	1/5	3	PT Shenma
	PT Hyosung	3	1/4	3	PT Chainlon
	PT Shenma	2	1/6	1	PT Chainlon

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis (lanjutan)

Kelompok Jumlah pengiriman	Elemen	Responden			Elemen
		SLM	EIO	PE	
Finansial	Harga penawaran	1	1/7	3	Stabilisasi harga
	Harga penawaran	2	1/6	2	Diskon (potongan harga)
	Harga penawaran	1/4	1/7	1	Sistem pembayaran
	Stabilisasi harga	3	1/8	1/2	Diskon (potongan harga)
	Stabilisasi harga	2	1/6	2	Sistem pembayaran
	Diskon (potongan harga)	4	1/7	3	Sistem pembayaran
Lingkungan	<i>Green Process</i>	2	1/2	4	Teknologi pengolahan limbah
	<i>Green Process</i>	1/2	1/5	2	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	<i>Green Process</i>	1/5	3	1/3	Penggunaan bahan alam
	Teknologi pengolahan limbah	4	1	1/5	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>
	Teknologi pengolahan limbah	3	1/2	1/5	Penggunaan bahan alam
	<i>Environment management standard (ISO 14001)</i>	3	1	6	Penggunaan bahan alam
Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1	1	6	Ketepatan waktu pengiriman
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1	6	4	Responsif
	Kesesuaian material dengan spesifikasi	1/5	5	1	Jumlah pengiriman
	<i>Reverse logistics</i>	1/2	4	2	Responsif
	<i>Reverse logistics</i>	1	4	4	Jumlah pengiriman
	Sertifikasi ISO 9001	1	4	1/3	Jumlah pengiriman

Jumlah pengiriman	PT Hyosung	2	1/3	2	PT Shenma
	PT Hyosung	1/2	1	1/3	PT Chainlon
	PT Shenma	1	1	2	PT Chainlon

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.9 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok teknis.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Hyosung

ALTERNATIF						
Kelompok Alternatif	Kelompok	Elemen	Responden			Elemen
			SLM	EIO	PE	
PT Hyosung	Finansial	Harga penawaran	4	1/3	4	Stabilisasi harga
		Harga penawaran	1	1/3	4	Diskon (potongan harga)
		Harga penawaran	4	1/8	1/2	Sistem pembayaran
		Stabilisasi harga	1/2	1	2	Diskon (potongan harga)
		Stabilisasi harga	1/4	1/3	2	Sistem pembayaran
		Diskon (potongan harga)	1/4	1	1/5	Sistem pembayaran
	Lingkungan	Green Process	4	1/4	2	Teknologi pengolahan limbah
		Green Process	3	1	3	Environment management standard (ISO 14001)
		Green Process	1	1	4	Penggunaan bahan alam
		Teknologi pengolahan limbah	2	1/5	2	Environment management standard (ISO 14001)
		Teknologi pengolahan limbah	2	1	2	Penggunaan bahan alam
		Environment management standard (ISO 14001)	1/2	5	1/3	Penggunaan bahan alam
	Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	5	3	Reverse logistics
		Kesesuaian material dengan spesifikasi	3	1	5	Sertifikasi ISO 9001
		Kesesuaian material dengan spesifikasi	1	5	1/3	Garansi produk
		Reverse logistics	1	1/5	1	Sertifikasi ISO 9001
		Reverse logistics	1/3	1	2	Garansi produk
		Sertifikasi ISO 9001	1/3	5	2	Garansi produk
	Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	1/2	1/7	1/3	Ketepatan waktu pengiriman
		Kinerja masa lalu	1/2	1/7	1/2	Responsif
		Kinerja masa lalu	3	1/7	1/3	Jumlah pengiriman
Ketepatan waktu pengiriman		5	1	3	Responsif	
Ketepatan waktu pengiriman		6	1	3	Jumlah pengiriman	
Responsif		3	1	5	Jumlah pengiriman	

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.10 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok alternatif PT Hyosung.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Shenma

Kelompok Alternatif	Kelompok	Elemen	Responden			Elemen
			SLM	EIO	PE	
PT Shenma	Finansial	Harga penawaran	1/3	1	1	Stabilisasi harga
		Harga penawaran	2	1	2	Diskon (potongan harga)
		Harga penawaran	1/6	1/2	1/2	Sistem pembayaran
		Stabilisasi harga	3	3	4	Diskon (potongan harga)
		Stabilisasi harga	3	1/3	1/2	Sistem pembayaran
		Diskon (potongan harga)	1/4	1/3	1/2	Sistem pembayaran
	Lingkungan	Green Process	3	1/3	3	Teknologi pengolahan limbah
		Green Process	3	1/3	1/3	Environment management standard (ISO 14001)
		Green Process	1	1	4	Penggunaan bahan alam
		Teknologi pengolahan limbah	4	1	4	Environment management standard (ISO 14001)
		Teknologi pengolahan limbah	2	1	1/2	Penggunaan bahan alam
		Environment management standard (ISO 14001)	3	1	1/2	Penggunaan bahan alam
	Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	5	5	3	Reverse logistics
		Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	1	3	Sertifikasi ISO 9001
		Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	5	1/4	Garansi produk
		Reverse logistics	1/2	1/5	1/3	Sertifikasi ISO 9001
		Reverse logistics	1/4	1	2	Garansi produk
		Sertifikasi ISO 9001	1/5	5	3	Garansi produk
	Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	4	1/5	1/5	Ketepatan waktu pengiriman
		Kinerja masa lalu	1/3	1/5	1/4	Responsif
		Kinerja masa lalu	4	1/5	1/5	Jumlah pengiriman
Ketepatan waktu pengiriman		3	1	2	Responsif	
Ketepatan waktu pengiriman		4	1	3	Jumlah pengiriman	
Responsif		3	1	4	Jumlah pengiriman	

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.11 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok alternatif PT Shenma.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Chainlon

Kelompok Alternatif	Kelompok	Elemen	Responden			Elemen
			SLM	EIO	PE	
PT Chainlon	Finansial	Harga penawaran	1/4	1/3	1/3	Stabilisasi harga
		Harga penawaran	4	1/3	2	Diskon (potongan harga)
		Harga penawaran	1/6	1	1/3	Sistem pembayaran
		Stabilisasi harga	3	1	2	Diskon (potongan harga)
		Stabilisasi harga	1/5	1/3	2	Sistem pembayaran
		Diskon (potongan harga)	3	1	1/4	Sistem pembayaran
	Lingkungan	<i>Green Process</i>	2	1/4	1/4	Teknologi pengolahan limbah
		<i>Green Process</i>	3	1	1/4	Environment management standard (ISO 14001)
		<i>Green Process</i>	2	1	1/2	Penggunaan bahan alam
		Teknologi pengolahan limbah	1	1/5	1/2	Environment management standard (ISO 14001)
		Teknologi pengolahan limbah	1/2	1	5	Penggunaan bahan alam
		Environment management standard (ISO 14001)	2	5	4	Penggunaan bahan alam
	Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	5	1/2	<i>Reverse logistics</i>
		Kesesuaian material dengan spesifikasi	4	1	3	Sertifikasi ISO 9001
		Kesesuaian material dengan spesifikasi	2	5	3	Garansi produk
		<i>Reverse logistics</i>	1	1/5	1/3	Sertifikasi ISO 9001
		<i>Reverse logistics</i>	1/3	1	1/4	Garansi produk
		Sertifikasi ISO 9001	1/3	5	2	Garansi produk
	Teknis (pelayanan)	Kinerja masa lalu	4	1/5	1/3	Ketepatan waktu pengiriman
		Kinerja masa lalu	3	1/5	1/2	Responsif
		Kinerja masa lalu	3	1/5	1	Jumlah pengiriman
Ketepatan waktu pengiriman		1/2	1	1/3	Responsif	
Ketepatan waktu pengiriman		3	1	3	Jumlah pengiriman	
Responsif		4	1	4	Jumlah pengiriman	

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan Tabel 4.12 yaitu hasil penilaian responden terhadap tingkat kepentingan dalam perbandingan berpasangan pada elemen yang saling mempengaruhi kelompok alternatif PT Chainlon.

4.4 Matrix Perbandingan Berpasangan

Setelah diketahui pengaruh antar kelompok dan elemen, maka selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner perbandingan berpasangan.

4.4.1 Matriks Elemen

Untuk memperoleh matriks perbandingan berpasangan antar elemen maka dilakukan beberapa langkah yaitu, nilai perbandingan berpasangan yang telah diperoleh dari ketiga responden dirata-ratakan geometrik. Hasil penilaian rata-rata perbandingan berpasangan antar elemen untuk kelompok finansial dijabarkan pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Penilaian perbandingan berpasangan untuk kelompok finansial

Kelompok harga penawaran	
Tertinggi	
PT Shenma – PT Chainlon	2,62
Kesesuaian spek dengan material – <i>Reverse logistics</i>	3,63
Terendah	
PT Hyosung – PT Shenma	0,48
<i>Green process</i> – Penggunaan bahan alam	0,35

Kelompok Stabilisasi harga	
Tertinggi	
Hyosung – PT Chainlon	0,74
<i>Green process</i> – Teknik pengolahan limbah	4,31
Terendah	
PT Hyosung – PT Shenma	0,55
<i>Reverse logistics</i> – Sertifikasi ISO 9001	0,39

Tabel 4.13 Penilaian perbandingan berpasangan untuk kelompok finansial
(lanjutan)

Kelompok Diskon	
Tertinggi	
PT Shenma – PT Chainlon	0,69
Kinerja masa lalu – Jumlah pengiriman	3,30
Terendah	
PT Hyosung – PT Shenma	0,58
Teknologi pengolahan limbah – <i>Environment man standart</i>	0,51

Kelompok Sistem Pembayaran	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Shenma	1,06
<i>Green process - Environment management standart</i>	3,98
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,50
<i>Reverse logistics – Garansi produk</i>	0,24

Sumber: Pengolahan Data

Perbandingan berpasangan selanjutnya yaitu untuk kelompok lingkungan. Hasil penilaian rata-rata perbandingan berpasangan antar elemen untuk kelompok lingkungan dijabarkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan

Kelompok <i>Green Process</i>	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Chainlon	2,47
Stabilisasi harga - Diskon	2,62
Terendah	
PT Hyosung – PT Shenma	1,88
Kinerja masa lalu – Responsif	0,29

Tabel 4.14 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Lingkungan (lanjutan)

Kelompok Penggunaan Bahan Alam	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Shenma	1,44
Stabilisasi harga – Sistem pembayaran	3,68
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,58
Kesesuaian material dengan spek – Sertifikasi ISO 9001	0,24
Kelompok Teknologi Pengolahan Limbah	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Shenma	1,00
Harga penawaran - Stabilisasi harga	3,42
Terendah	
PT Shenma – PT Chainlon	0,58
<i>Reverse logistics</i> – Garansi produk	0,48
Kelompok <i>Environment management standart ISO 14001</i>	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Shenma	0,55
Kinerja masa lalu - Responsif	4,12
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,50
<i>Reverse logistics</i> – Garansi produk	0,24

Sumber: Pengolahan Data

Perbandingan berpasangan selanjutnya yaitu untuk kelompok harga. Hasil penilaian rata-rata perbandingan berpasangan antar elemen untuk kelompok pengalaman dijabarkan pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Kualitas

Kelompok Sertifikasi ISO 9001	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Shenma	3,11
<i>Green process – Penggunaan bahan alam</i>	3,42
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	1,00
Ketepatan waktu pengiriman – Responsif	0,24
Kelompok Garansi Produk	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Chainlon	1,14
<i>Environment man standart – Penggunaan bahan alam</i>	4,72
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,58
Stabilisasi harga – Diskon	0,40
Kelompok Kesesuaian Material Dengan Spesifikasi	
Tertinggi	
PT Shenma – PT Chainlon	1,59
Teknologi pengolahan limbah – Penggunaan bahan alam	3,42
Terendah	
PT Hyosung – PT Shenma	0,28
Kinerja masa lalu – Ketepatan waktu pengiriman	0,60
Kelompok Reverse Logistics	
Tertinggi	
PT Shenma – PT Chainlon	0,74
Harga penawaran – Stabilisasi harga	2,88
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,58
<i>Green process – Environment management standart</i>	0,23

Sumber: Pengolahan Data

Perbandingan berpasangan selanjutnya yaitu untuk kelompok teknis (pelayanan). Hasil penilaian rata-rata perbandingan berpasangan antar elemen untuk kelompok teknis dijabarkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis (pelayanan)

Kelompok Kinerja Masa Lalu	
Tertinggi	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,93
Kesesuaian material dengan spek – <i>Reverse logistics</i>	2,88
Terendah	
PT Hyosung – PT Shenma	0,44
Diskon – Sistem pembayaran	0,23

Kelompok Ketepatan Waktu Pengiriman	
Tertinggi	
PT Hyosung - PT Shenma	1,00
Kesesuaian material dengan spek – Responsif	4,58
Terendah	
PT Shenma – PT Chainlon	0,32
<i>Green process – Environment management standart</i>	0,23
Kelompok Responsif	
Tertinggi	
PT Hyosung – PT Chainlon	1,31
Kesesuaian material dengan spek – Stabilisasi harga	4,58
Terendah	
PT Shenma – PT Chainlon	0,69
<i>Environment management standart – Penggunaan bahan alam</i>	0,23

Tabel 4.16 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Teknis (pelayanan) (lanjutan)

Kelompok Jumlah Pengiriman	
Tertinggi	
PT Shenma – PT Chainlon	1,26
Kesesuaian material dengan spek – Responsif	2,88
Terendah	
PT Hyosung – PT Chainlon	0,55
Harga penawaran – Sistem pembayaran	0,33

Sumber: Pengolahan Data

Hasil penilaian rata-rata perbandingan berpasangan antar elemen untuk kelompok alternatif dijabarkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Untuk Kelompok Alternatif PT Hyosung, PT Shenma, PT Chainlon (Data terlampir)

PT Hyosung	
Tertinggi	
Kesesuaian material dengan spek – <i>Reverse logistics</i>	3,91
PT Shenma	
Tertinggi	
Kesesuaian material dengan spek – <i>Reverse logistics</i>	4,22
PT Chainlon	
Tertinggi	
<i>Environment management standart</i> – Penggunaan bahan alam	3,42

Sumber: Pengolahan Data

Selanjutnya, dari hasil penilaian rata-rata yang diperoleh masing-masing elemen dalam kelompok yang dibandingkan, maka selanjutnya nilai tersebut dimasukkan kedalam matriks elemen. Setelah matriks tersusun, selanjutnya matriks dinormalkan. Untuk mendapatkan matriks yang dinormalisasikan, maka dilakukan pembagian nilai setiap elemen dalam satu kolom dengan nilai penjumlahan semua elemen dalam kolom tersebut. Setelah itu nilai dari setiap elemen pada baris yang sama dari matriks yang telah dinormalkan, diratakan geometrik (menggunakan rumus *geomean* dalam *excel*). Hasil rata-rata geometrik disebut dengan *eigenvector* (*w*). Langkah selanjutnya dilakukan perkalian matriks (sebelum dinormalisasi) dengan nilai *w* (menggunakan rumus *mmult* dalam *excel*). Hasil perkalian matriks ini dilambangkan dengan *Aw*. Kemudian untuk setiap baris, nilai *Aw* dibagi dengan nilai *w*, hasil dari perhitungan ini dilambangkan dengan *Aw/w*. Selanjutnya hasil rata-rata nilai *Aw/w* disebut lamda maks. Setelah diperoleh lamda maks maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai rasio konsistensi (*CR*). Rumus yang digunakan adalah Rumus 2.12 dan 2.13. Matriks dikatakan konsisten jika nilai $CR < 0,1$.

4.2.2. Matriks Kelompok

Untuk memperoleh matriks kelompok langkah yang dilakukan yaitu, nilai perbandingan antar kelompok yang diperoleh dari ketiga responden kemudian diratakan geometrik. Hasil penilaian rata-rata perbandingan berpasangan antar kelompok dijabarkan pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Penilaian Rata-rata Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok

Perbandingan Kelompok	Elemen	Elemen	Average
Finansial	Finansial	Lingkungan	1,44
	Finansial	Kualitas	1,19
	Finansial	Pelayanan	3,56
	Finansial	Alternatif	2,29
	Lingkungan	Kualitas	0,46
	Lingkungan	Pelayanan	0,41
	Lingkungan	Alternatif	1,26
	Kualitas	Pelayanan	1,71
	Kualitas	Alternatif	1,00
Lingkungan	Pelayanan	Alternatif	0,87
	Lingkungan	Finansial	3,56
	Lingkungan	Kualitas	2,00
	Lingkungan	Pelayanan	5,31
	Lingkungan	Alternatif	3,00
	Finansial	Kualitas	0,51
	Finansial	Pelayanan	0,63
	Finansial	Alternatif	1,26
	Kualitas	Pelayanan	1,26
Kualitas	Kualitas	Alternatif	0,74
	Pelayanan	Alternatif	0,79
	Kualitas	Lingkungan	4,31
	Kualitas	Finansial	4,22
	Kualitas	Pelayanan	3,11
	Kualitas	Alternatif	2,29
	Lingkungan	Finansial	0,55
	Lingkungan	Pelayanan	0,79
	Lingkungan	Alternatif	1,26
Teknis (pelayanan)	Finansial	Pelayanan	0,69
	Finansial	Alternatif	1,82
	Pelayanan	Alternatif	1,26
	Pelayanan	Lingkungan	3,91
	Pelayanan	Kualitas	1,84
	Pelayanan	Finansial	1,55
	Pelayanan	Alternatif	2,29
	Lingkungan	Kualitas	0,43
	Lingkungan	Finansial	0,38
Alternatif	Lingkungan	Alternatif	1,44
	Kualitas	Finansial	1,00
	Kualitas	Alternatif	1,59
	Finansial	Alternatif	1,26
	Finansial	Lingkungan	1,71
	Finansial	Kualitas	0,40
	Finansial	Pelayanan	1,59
	Finansial	Alternatif	0,72
	Lingkungan	Kualitas	1,93
Alternatif	Lingkungan	Pelayanan	1,55
	Lingkungan	Alternatif	1,69
	Kualitas	Pelayanan	4,58
	Kualitas	Alternatif	1,14
	Pelayanan	Alternatif	1,14

Sumber: Pengolahan Data

Dari Tabel 4.18 dapat diketahui bahwa yang memiliki nilai rata-rata tertinggi adalah perbandingan antara lingkungan dengan pelayanan adalah 5,31 dan nilai rata-rata terendah adalah perbandingan antara lingkungan dengan finansial yaitu sebesar 0,28.

Dari hasil penilaian rata-rata yang diperoleh masing-masing kelompok yang dibandingkan, maka selanjutnya nilai tersebut dimasukkan kedalam matriks. Setelah matriks tersusun, maka langkah berikutnya sama seperti yang telah dijabarkan pada sub-sub-bab 4.4.1

Nilai *eigenvector* yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan antar kelompok yang memiliki pengaruh kemudian selanjutnya dimasukkan kedalam matriks kelompok. Matriks kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Matriks Kelompok

MATRIX KELOMPOK	Finansial	Lingkungan	Kualitas	Teknis (pelayanan)	Alternatif
Finansial	0,35	0,13	0,17	0,24	0,24
Lingkungan	0,14	0,51	0,13	0,12	0,33
Kualitas	0,26	0,19	0,50	0,24	0,22
Teknis (pelayanan)	0,18	0,14	0,18	0,40	0,14
Alternatif	0,17	0,17	0,13	0,14	0,20

Sumber: Pengolahan Data

4.3. SUPERMATRIKS

Nilai *eigenvector* (w) yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan kemudian dimasukkan ke dalam kolom yang sesuai dengan pengaruh dari masing-masing kelompok pada *supermatrix*. Misal pada kelompok kualitas, sesuai dengan jaringan pengaruh pada Gambar 5.1, kelompok kualitas memberi pengaruh terhadap kelompok harga, maka nilai *eigenvector* (w) dimasukkan pada kolom yang berisi elemen-elemen dalam kelompok kualitas dan pada baris yang berisi elemen-elemen dalam kelompok harga. Begitu seterusnya dilakukan hal yang sama dengan kelompok lainnya. Nilai *eigenvector*. Hasil dari proses ini adalah *unweighted supermatrix*. *Unweighted supermatrix* dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Untuk memperoleh *weighted supermatrix*, maka dilakukan perkalian terhadap nilai pada matriks kelompok dengan nilai pada *unweighted supermatrix* yang sesuai. Misal pada kolom dan baris kualitas, maka seluruh nilai pada *unweighted matrix* di kolom dan baris tersebut dikalikan dengan nilai pada matriks kelompok pada kolom dan baris teknis yaitu sebesar 0,35 (ditunjukkan pada Tabel 4.19). Kemudian setelah seluruh komponen pada *unweighted supermatrix* telah dikalikan dengan matriks kelompok yang sesuai, maka langkah berikutnya adalah menormalisasi supermatriks tersebut sehingga diperoleh jumlah nilai pada setiap kolom sebesar satu. *Weighted supermatrix* dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan *limiting supermatrix*. *Limiting supermatrix* dibuat dengan cara mengalikan *weighted supermatrix* dengan nilai matriks itu sendiri secara terus-menerus hingga diperoleh nilai prioritas pada tiap kolom sama. *Limiting supermatrix* dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.20 *Unweighted Supermatrix*

UNWEIGHTED SUPERMATRIKS		FINANSIAL				LINGKUNGAN				KUALITAS				TEKNIS (pengalaman)				ALTERNATIF					
		Harga penawaran	Stabilisasi harga	Diskon (potongan harga)	Sistem pembayaran	Green Process	Teknologi pengolahan limbah	Environment management standard (ISO 14001)	Penggunaan bahan alam	Kesesuaian material dengan spesifikasi	Reverse logistics	Sertifikasi ISO 9001	Garansi produk	Kinerja masa lalu	Ketepatan waktu pengiriman	Responsif	Jumlah pengiriman	PT Hyosung	PT Shenna	PT Chainton			
FINANSIAL	Harga penawaran	1								0,27	0,38	0,39	0,45	0,28	0,41	0,32	0,16	0,33	0,46	0,41	0,16	0,25	0,17
	Stabilisasi harga									0,37	0,16	0,33	0,27	0,27	0,25	0,12	0,18	0,30	0,23	0,21	0,21	0,18	0,31
	Diskon (potongan harga)			1						0,12	0,22	0,15	0,16	0,15	0,19	0,18	0,36	0,16	0,18	0,21	0,29	0,18	0,11
	Sistem pembayaran				1					0,23	0,21	0,08	0,07	0,27	0,10	0,33	0,29	0,16	0,09	0,11	0,30	0,39	0,40
LINGKUNGAN	Green Process	0,19	0,44	0,36	0,48	1							0,21	0,11	0,45	0,32	0,23	0,16	0,14	0,20	0,34	0,26	0,19
	Teknologi pengolahan limbah	0,19	0,13	0,16	0,20		1						0,33	0,18	0,20	0,20	0,29	0,14	0,12	0,18	0,25	0,27	0,32
	Environment management standard (ISO 14001)	0,21	0,23	0,23	0,16			1					0,28	0,29	0,18	0,31	0,21	0,32	0,24	0,34	0,20	0,21	0,30
	Penggunaan bahan alam	0,35	0,14	0,22	0,14				1				0,15	0,37	0,15	0,12	0,21	0,33	0,47	0,23	0,19	0,20	0,16
KUALITAS	Kesesuaian material dengan spesifikasi	0,50	0,19	0,36	0,13	0,33	0,20	0,12	0,12	1							0,49		0,46	0,52	0,34	0,41	0,5
	Reverse logistics	0,14	0,17	0,20	0,17	0,19	0,18	0,20	0,12		1							0,11	0,25	0,18	0,27	0,27	0
	Sertifikasi ISO 9001	0,16	0,30	0,31	0,20	0,27	0,30	0,44	0,48			1						0,16	0,16	0,18	0,18	0,16	0
	Garansi produk	0,18	0,29	0,13	0,47	0,20	0,31	0,23	0,23				1					1	0,21	0,09	0,09	0,17	0
TEKNIS (pelayanan)	Kinerja masa lalu	0,16	0,35	0,34	0,28	0,17	0,34	0,49	0,26	0,13	0,17	0,22	0,36	1								0,10	0,11
	Ketepatan waktu pengiriman	0,32	0,30	0,33	0,30	0,26	0,23	0,20	0,16	0,34	0,26	0,11	0,25		1								0,45
	Responsif	0,28	0,18	0,21	0,22	0,31	0,33	0,18	0,28	0,24	0,29	0,28	0,23			1							0,27
	Jumlah pengiriman	0,22	0,14	0,12	0,14	0,21	0,09	0,12	0,23	0,23	0,24	0,34	0,11				1				1	0,15	0
ALTERNATIF	PT Hyosung	0,18	0,24	0,23	0,26	0,51	0,31	0,19	0,30	0,20	0,23	0,42	0,28	0,23	0,29	0,38				0,27	1		
	PT Shenna	0,52	0,35	0,34	0,28	0,31	0,27	0,28	0,25	0,53	0,34	0,24	0,36	0,38	0,21	0,27				0,34		1	
	PT Chainton	0,27	0,39	0,42	0,46	0,18	0,41	0,52	0,43	0,24	0,43	0,24	0,33	0,35	0,47	0,34				0,36			1
TOTAL		4,88	4,83	4,95	4,89	4,91	4,95	4,90	4,83	4,85	4,84	4,76	4,85	4,83	4,84	4,87				4,82	4,91	4,8	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.21 Weighted Supermatrix

WEIGHTED SUPERMATRIKS		FINANSIAL				LINGKUNGAN				KUALITAS				TEKNIS (pengalaman)				ALTERNATIF		
		Harga penawaran	Stabilisasi harga	Diskon (potongan harga)	Sistem pembayaran	Green Process	Teknologi pengolahan limbah	Environment management standard (ISO 14001)	Penggunaan bahan alam	Kesesuaian material dengan spesifikasi	Reverse logistics	Sertifikasi ISO 9001	Garansi produk	Kinerja masa lalu	Ketepatan waktu pengiriman	Responsif	Jumlah pengiriman	PT Hyosung	PT Shema	PT Chainton
FINANSIAL	Harga penawaran	0,35				0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,03	0,06	0,08	0,07	0,03	0,06	0,04	0,03
	Stabilisasi harga		0,35			0,05	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07
	Diskon (potongan harga)			0,35		0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04
	Sistem pembayaran				0,35	0,03	0,03	0,01	0,01	0,05	0,02	0,06	0,05	0,03	0,01	0,02	0,05	0,09	0,09	0,08
LINGKUNGAN	Green Process	0,03	0,06	0,05	0,07	0,51				0,03	0,01	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,13	0,13	0,11
	Teknologi pengolahan limbah	0,03	0,02	0,02	0,03		0,51			0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,11	0,09	0,06
	Environment management standard (ISO 14001)	0,03	0,03	0,03	0,02			0,51		0,04	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,08	0,09	0,10
	Penggunaan bahan alam	0,05	0,02	0,03	0,02				0,51	0,02	0,05	0,02	0,01	0,02	0,04	0,06	0,03	0,07	0,07	0,10
KUALITAS	Kesesuaian material dengan spesifikasi	0,13	0,05	0,10	0,03	0,06	0,04	0,02	0,02	0,50				0,12	0,11	0,12	0,08	0,09	0,10	0,09
	Reverse logistics	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,04	0,02		0,50			0,03	0,06	0,04	0,06	0,03	0,02	0,03
	Sertifikasi ISO 9001	0,04	0,08	0,08	0,05	0,05	0,06	0,09	0,09			0,50		0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04
	Garansi produk	0,05	0,08	0,03	0,12	0,04	0,06	0,04	0,04				0,50	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04
TEKNIS (pelayanan)	Kinerjamasalalu	0,03	0,06	0,06	0,05	0,02	0,05	0,07	0,04	0,02	0,03	0,04	0,06	0,40				0,01	0,02	0,03
	Ketepatan waktu pengiriman	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,06	0,05	0,02	0,04		0,40			0,06	0,05	0,04
	Responsif	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04			0,40		0,04	0,04	0,05
	Jumlah pengiriman	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,02				0,40	0,02	0,02	0,02
ALTERNATIF	PT Hyosung	0,03	0,04	0,04	0,05	0,09	0,05	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,20		
	PT Shema	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,07	0,04	0,03	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05		0,20	
	PT Chainton	0,05	0,07	0,07	0,08	0,03	0,07	0,09	0,07	0,03	0,06	0,03	0,04	0,05	0,07	0,05	0,05			0,20
TOTAL		1,09	1,07	1,10	1,09	1,13	1,14	1,13	1,12	1,08	1,08	1,07	1,08	1,03	1,03	1,04	1,03	1,17	1,15	1,14

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.22 *Limiting Supermatrix*

8X		FINANSIAL				LINGKUNGAN				KUALITAS			TEKNIS (pengalaman)				ALTERNATIF			
		Harga penawaran	Stabilisasi harga	Diskon (potongan harga)	Sistem pembayaran	Green Process	Teknologi pengolahan limbah	Environment management standard (ISO 14001)	Penggunaan bahan alam	Kesesuaian material dengan spesifikasi	Reverse logistics	Sertifikasi ISO 9001	Garansi produk	Kinerja masa lalu	Ketepatan waktu pengiriman	Responsif	Jumlah pengiriman	PT Hyosung	PT Shenma	PT Chainton
FINANSIAL	Harga penawaran	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Stabilisasi harga	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Diskon (potongan harga)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Sistem pembayaran	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
LINGKUNGAN	Green Process	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Teknologi pengolahan limbah	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Environment management standard (ISO 14001)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Penggunaan bahan alam	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
KUALITAS	Kesesuaian material dengan spesifikasi	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Reverse logistics	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Sertifikasi ISO 9001	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Garansi produk	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
TEKNIS (pelayanan)	Kinerja masa lalu	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Ketepatan waktu pengiriman	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Responsif	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Jumlah pengiriman	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
ALTERNATIF	PT Hyosung	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	PT Shenma	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	PT Chainton	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Pengolahan Data

4.4. Peringkat Kriteria

Untuk penentuan peringkat kriteria dilakukan dengan menormalisasi nilai prioritas limit yang diperoleh dari tabel 4.22. dengan tidak mengikutsertakan kelompok alternatif dalam perhitungan. Hasil normalisasi seperti pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Penentuan Peringkat Kriteria dalam Pemilihan *Supplier*

Kelompok	Elemen	Nilai dari limit <i>supermatrix</i>	Nilai Normalisasi	Nilai Total	Peringkat Kelompok	Nilai total	Peringkat Elemen
FINANSIAL	Harga penawaran	0,06	0,065	0,120	5	0,211	4
	Stabilisasi harga	0,05	0,054	0,100	12		
	Diskon (potongan harga)	0,03	0,040	0,075	16		
	Sistem pembayaran	0,05	0,053	0,098	14		
LINGKUNGAN	<i>Green Process</i>	0,07	0,076	0,141	3	0,254	2
	Teknologi pengolahan limbah	0,05	0,055	0,102	11		
	Environment management standard (ISO 14001)	0,06	0,064	0,120	6		
	Penggunaan bahan alam	0,05	0,059	0,109	9		
KUALITAS	Kesesuaian material dengan spesifikasi	0,10	0,113	0,210	1	0,319	1
	<i>Reverse logistics</i>	0,05	0,056	0,105	10		
	Sertifikasi ISO 9001	0,07	0,081 ⁷⁷	0,151	2		
	Garansi produk	0,06	0,068	0,127	4		
TEKNIS (pelayanan)	Kinerja masa lalu	0,05	0,053	0,099	13	0,216	3
	Ketepatan waktu pengiriman	0,05	0,061	0,114	7		
	<i>Responsif</i>	0,05	0,059	0,110	8		
	Jumlah pengiriman	0,04	0,043	0,079	15		

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil normalisasi yang dijabarkan pada tabel 4.22, diketahui bahwa kriteria kualitas memperoleh nilai prioritas paling tinggi yaitu sebesar 0,319 diikuti dengan

lingkungan 0,245, teknis (pelayanan) sebesar 0,216, dan finansial sebesar 0,211. Sedangkan peringkat utama pada sub-kriteria adalah kesesuaian material dengan spesifikasi yang memiliki nilai 0,210 dan peringkat paling akhir yaitu diskon yang memiliki nilai 0,075.

4.5 Peringkat Alternatif

Dari hasil normalisasi terhadap nilai limit pada kelompok alternatif maka dapat diketahui peringkat alternatif. Hasil normalisasi kelompok alternatif seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.24.

Tabel 4.24 Penentuan Peringkat Alternatif *Supplier*

Alternatif	Nilai Normalisasi	Nilai dari limit supermatrix	Peringkat
PT Hyosung	0,292	0,041	3
PT Shenma	0,346	0,049	2
PT Chainlon	0,363	0,051	1

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.23 dapat diketahui bahwa PT Chainlon memiliki nilai prioritas tertinggi yaitu sebesar 0,363 diikuti dengan PT Shenma sebesar 0,346 dan PT Hyosung sebesar 0,292. Dari hasil nilai prioritas yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa PT Chainlon dapat memprioritaskan penyediaan bahan baku *nylon* yang memenuhi syarat *green supplier*. Untuk menganalisis kinerja *supplier* berdasarkan bobot alternatif dalam setiap kriteria/sub-kriteria, maka bobot tersebut diperoleh dari nilai *eigenvector* (w) pada matriks perbandingan berpasangan dari setiap kelompok yang memberikan pengaruh terhadap kelompok alternatif. Rekapitulasi nilai *eigenvector* pada matriks perbandingan berpasangan dari setiap kelompok yang memberikan pengaruh terhadap kelompok alternatif dijabarkan pada tabel 4.25.

Tabel 4.25 Rekapitulasi Nilai *Eigenvector* Matriks Performansi *Supplier* Terhadap Masing – Masing Kriteria

Kriteria	PT Hyosung	PT Shenma	PT Chainlon
Finansial	0,911	1,492	1,544
Lingkungan	1,309	1,113	1,544
Kualitas	1,138	1,474	1,229
Teknis (pelayanan)	1,175	1,200	1,520
Jumlah	4,53	5,28	5,84

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4,24 diketahui bahwa PT Chainlon unggul dalam keseluruhan kriteria dan sub-kriteria yang digunakan. Hal ini sesuai dengan hasil prioritas akhir dimana PT Chainlon memiliki nilai prioritas tertinggi dari kedua *supplier* lainnya. Maka dari itu, berdasarkan analisis kinerja yang dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa PT Chainlon merupakan *supplier* yang memiliki kinerja lebih baik dan termasuk dalam kriteria *green procurement* dari ukuran-ukuran yang ditentukan, sehingga PT XYZ dapat memprioritaskan pengadaan bahan baku *nylon* untuk material benang kepada PT Chainlon.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penerapan *Green Supply Chain Management* dengan metode *Analytical Network Process* (ANP) dalam pemilihan *supplier* bahan baku *nylon* di PT XYZ. maka diperoleh kesimpulan keterkaitan model rancangan sebuah *network* adalah;

1. Berdasarkan hasil kuesioner tahap satu. Didapat model rancangan keterkaitan hubungan antar elemen pada sebuah *network* pemilihan *supplier* bahan baku *nylon* untuk benang antar elemen yaitu saling terkaitnya setiap kriteria maupun sub-kriteria yang ada antar satu elemen dengan yang lainnya. Sub-kriteria finansial berkaitan langsung terhadap kriteria lingkungan, teknis (pelayanan), kualitas dan alternatif. Sub-kriteria lingkungan berkaitan langsung terhadap kriteria finansial, teknis (pelayanan), kualitas dan alternatif. Sub-kriteria teknis (pelayanan) berkaitan langsung dengan finansial, lingkungan, kualitas dan alternatif. Sub-kriteria kualitas berkaitan langsung dengan kriteria finansial, lingkungan, teknis (pelayanan), alternatif. Sub-kriteria alternatif berkaitan langsung dengan finansial, lingkungan, teknis (pelayanan), dan kualitas.

2. Dengan menggunakan perhitungan ANP, maka dihasilkan urutan *supplier nylon* untuk bahan baku benang *nylon* berdasarkan nilai prioritasnya. Hasil yang diperoleh adalah data kriteria kualitas memiliki nilai 0,319, kriteria lingkungan memiliki nilai sebesar 0,254, kriteria teknis (pelayanan) memiliki nilai 0,216 kriteria finansial memiliki nilai 0,211. PT Chainlon memiliki nilai prioritas tertinggi yaitu sebesar 0,363, prioritas kedua yaitu PT Shenma dengan nilai sebesar 0,346 dan prioritas terakhir yaitu PT Hyosung dengan nilai sebesar 0,292. Setelah diketahui nilai prioritas dari masing-masing kriteria *supplier*, maka dapat disimpulkan bahwa perusahaan dapat memprioritaskan pengadaan bahan baku *nylon* kepada PT Chainlon. Hal ini karena PT Chainlon unggul dalam kriteria dan sub-kriteria terhadap pemilihan *supplier nylon* untuk bahan baku benang di PT XYZ.

3. Berikut analisis hasil perbandingan metode ANP dengan metode yang dipergunakan oleh perusahaan.

Tabel 5.1 Perbandingan metode ANP dengan metode yang dipergunakan oleh perusahaan

Kriteria GSCM	Kriteria Konvensional
Kualitas: <ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian material dengan spesifikasi - <i>Reverse logistics</i> - Sertifikat ISO 9001 - Garansi produk 	Kualitas: <ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian dengan spesifikasi - Reliability - Percived Quality
Lingkungan <ul style="list-style-type: none"> - <i>Green process</i> - Teknologi pengolahan limbah - <i>Environment managemen standart ISO 14001</i> - Penggunaan bahan alam 	Kuantitas
Teknis (pelayanan) <ul style="list-style-type: none"> - Kinerja masa lalu - Ketepatan waktu pengiriman - Responsif - Jumlah pengiriman 	Kontinuitas <ul style="list-style-type: none"> - Serviceability
Finansial <ul style="list-style-type: none"> - Harga penawaran - Stabilisasi harga - Diskon - Sistem pembayaran 	Harga <ul style="list-style-type: none"> - In-Voice - Stabilisasi - Diskon - Sistem Pembayaran
Alternatif <ol style="list-style-type: none"> 1. Chainlon 2. Shenma 3. Hyosung 	Alternatif <ol style="list-style-type: none"> 1. Hyosung 2. Chainlon 3. Shenma

Berdasar data tabel di atas meskipun PT XYZ mulai menerapkan konsep *green manufacturing* namun dalam pemilihan *supplier* masih mengedepankan kualitas produk hal tersebut juga telah dilakukan dalam pemilihan *supplier* dengan menggunakan metode konvensional oleh perusahaan. Kriteria *green supply chain management* memiliki beberapa keunggulan, yaitu memasukkan aspek lingkungan kedalam kriterianya demi membangun perspektif baru tentang konsep baru *green procurement, green manufacturing, green distribution* dan *reverse logistics* bagi para konsumen serta sebagai proses menggunakan input yang ramah lingkungan dan mengubah input tersebut menjadi keluaran yang dapat digunakan kembali pada

akhir siklus hidupnya (*reverse logistics*) sehingga menciptakan rantai pasok yang berkelanjutan. Hal yang signifikan terdapat pada kolom alternatif, dimana terdapat perubahan berupa pergeseran prioritas supplier jika perusahaan menggunakan metode ANP yaitu prioritas pertama ada pada PT Chainlon, prioritas kedua ada pada PT Shenma dan yang terakhir terdapat pada PT Hyosung.

5.2 Saran

Beberapa saran yang diberikan untuk perusahaan dan peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. PT XYZ dapat menerapkan metode Analytic Network Process (ANP) dalam melakukan pemilihan *supplier nylon*, karena dengan metode ini PT. XYZ mendapatkan gambaran yang cukup jelas mengenai bobot dari masing-masing kriteria yang dipilih sebagai faktor pertimbangan dalam memilih *supplier* di PT XYZ berdasarkan *green supply chain management* dibandingkan dengan metode konvensional yang telah dilakukan sebelumnya oleh perusahaan.
2. Perlunya dilakukan pengujian tambahan, keputusan dalam pemilihan *supplier* dilakukan dengan metode lain yang sesuai dengan kondisi. Metode *total cost of ownership* melalui *activity based costing* serta *integer programming* apabila aktivitas pembelian terhadap material dilakukan oleh perusahaan pada tiap *supplier* memiliki perbedaan yang signifikan. Konsep *taguchi loss function* menjadi perlu untuk diintegrasikan disaat perusahaan ingin mengetahui potensi nilai kerugian secara finansial akibat perbedaan atau *deviasi* yang terjadi antara nilai target dengan nilai performansi sub-kriteria. Serta penelitian lebih lanjut untuk pemilihan *supplier* pada material yang benar benar memiliki resiko tinggi terhadap lingkungan hidup sehingga kriteria *green supply chain management* menjadi prioritas yang utama
3. PT. XYZ dapat menerapkan metode ANP dalam melakukan pemilihan *supplier* material selain *nylon*.

Daftar Pustaka

- Anitawati., Aurino D., & Mirsa D. N. (2016) **analisa kriteria pemilihan *supplier* menggunakan metode *analytical network process* (ANP) pada PT XYZ.** Universitas Bakrie, Jakarta.
- AC Nielsen, 2010. *Survey of consumer behaviour and perceptions toward modern and traditional trade channels.* Jakarta, Indonesia
- Chopra, S., & Meindl, P, 2004. *Supply Chain Management Strategic, Planning and Operation* . Person Longman: New Jersey
- Fatahilah, A., 2012. *Perancangan Sistem Keputusan Untuk Menentukan Obat Herbal Berdasarkan Penyakit Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto*, Medan: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sumatra Utara
- Firdaus, A., 2008. *Analisis Keputusan*. Universitas Mercubuana.
- H. Saputra and P. Fithri, 2012. "**Perancangan Model Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Pulp dan Kertas,**" *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 11, pp. 193-202.
- Indrajit, R. E., & Djokopranoto, R., 2002. *Konsep Manajemen Supply Chain*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Ind.
- J. Sarkis. 2006. "**Greening the Supply Chain**" British Library Cataloguing in Publication Data, Preface, vii.
- J. T. Mentzer, W. DeWitt, J. S. Keebler, S. Min, N. W. Nix, C. D. 2001. Smith, *et al.*, "**Defining supply chain management,**" *Journal of Business logistics*, vol. 22, pp. 1-25.
- M. Ali, 2015. "**Analisa pemilihan *supplier* berbasis kriteria *green procurement* menggunakan metode *analytical network process*, *taguchi loss function* dan *multi-choice goal programming* (pada pt petrokimia gresik).**". Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Paskariska, A., 2014. *Analisis Pengukuran Kinerja Untuk Memilih Supplier Wheel Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Di PT Suzuki Indomobil Motor*. Jakarta: Teknik Industri Universitas Pancasila.

- S. K. Srivastava .2007. "**Green Supply-Chain Management: A State of the Art Literature Review**", *International Journal of Management Review*, Vol. 9, no. 1, p. 53-80.
- Saaty, T. L., 1999. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, T. L., Vargas, L, G., 2008. **DECISION MAKING WITH THE ANALYTICAL NETWORK PROCESS**. Pittsburgh: Springer.
- Saputro, A. E., 2014. Sistem Pendukung Keputusan. *Penerimaan Pegawai Koperasi Serba Usaha Pijartirta Manunggal*, 7-15.
- Suprpto, Johannes. 2006. *Riset Operasi (Untuk Mengambil Keputusan)*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Simon, H., 1960. *Decision Making and Organizational Design*, D.S. Pugh: Penguin Education.
- S. Suryaningrat, Y. Firdusah, and E. Novita, 2015. "**Analisis Finansial Penerapan Konsep Green Supply Chain Manajemen Pada Pengolahan Kopi.**"
- V. Jain and S. Sharma, 2014. "*Drivers affecting the green supply chain management adaptation: a review,*" *IUP Journal of Operations Management*, vol. 13, p. 54.
- Walden, W. D., & Schwartz, B. N. 1997. **Environmental innovation in industrial packaging: a supply chain approach.** *International Journal of Production Research*, Vol. 45 Nos 18-19, pp. 4381 – 4401.