

**PENENTUAN BOBOT PRIORITAS PENINGKATAN KINERJA
PENGELOLA APARTEMEN DITINJAU DARI SISI OPERATIONS
MANAGEMENT DENGAN METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS**



SKRIPSI

**PARISTO HASOLOAN SIREGAR
0606044152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
GANJIL 2008**

ii



UNIVERSITAS INDONESIA

**Penentuan Bobot Prioritas Peningkatan Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari
Sisi *Operations Management* Dengan Metode *Analytic Network Process***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana teknik**

Paristo Hasoloan Siregar

0606044152

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik Universitas Indonesia

Universitas Indonesia

Depok, 2008

iii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul:

Penentuan Bobot Prioritas Peningkatan Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari Sisi *Operations Management* Dengan Metode *Analytic Network Process*

yang dibuat untuk mengikuti sidang sebagai persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan ataupun duplikasi dari skripsi ataupun bentuk karya tulis lain yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai dimanapun, kecuali di bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 24 Desember 2008

Paristo Hasoloan Siregar

NPM 0606044152

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Paristo Hasoloan Siregar
NPM : 0606044152
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Penentuan Bobot Prioritas Peningkatan
Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari Sisi
*Operations Management Dengan Metode Analytic
Network Process*

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir Amar Rachman, MEIM. (.....)
Penguji : Farizal, Ph.D (.....)
Penguji : Ir. Yadrifil, Msc (.....)
Penguji : Arian Dhini, ST, MT (.....)

Depok, 24 Desember 2008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur pada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada orang-orang tersayang, terutama buat kedua orang tua penulis yang selalu memberi semangat, dukungan, dan kasih sayang kepada penulis.

Skripsi ini berjudul “Penentuan Bobot Prioritas Peningkatan Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari Sisi *Operations Management* Dengan Metode *Analytic Network Process*” diajukan sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Dalam penyusunannya, Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir Amar Rachman, MEIM. selaku pembimbing penulis atas arahan, diskusi, ide-ide, motivasi serta dukungan yang diberikan.
2. Bapak Dr. Ir. T. Yuri M Zagloel, MEngSc selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia sekaligus pembimbing akademik memberikan masukan-masukan berharga selama kuliah.
3. Bapak Farizal, Ph.D, Bapak Ir. Yadrifil, Msc, dan Ibu Arian Dhini, ST, MT, sebagai penguji yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
4. Teman-teman tercinta ”TIUIX 06 *the big family*” atas kebersamaannya, terutama Andri Amir, Richard Parente, Ruth L. sesama teman bimbingan yang selalu memberikan support.
5. Dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Depok, Desember 2008

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Paristo Hasoloan Siregar
NPM/NIP : 0606044152
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik Universitas Indonesia
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Penentuan Bobot Prioritas Peningkatan Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari Sisi *Operations Management* Dengan Metode *Analytic Network Process*

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 24 Desember 2008

Yang menyatakan

(**Paristo Hasoloan Siregar**)

Nama : Paristo Hasoloan Siregar
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Penentuan Bobot Prioritas Peningkatan Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari Sisi *Operations Management* Dengan Metode *Analytic Network Process*

ABSTRAK

Dalam dunia bisnis terdapat kebutuhan terhadap sebuah strategi yang didefinisikan dengan baik. Tingkat kecepatan perubahan dan tekanan yang dihadapi menuntut organisasi harus mampu merencanakan dan menjelaskan bagaimana mendapatkan keuntungan kompetitif yang merupakan esensi dari strategi. *Analytic Network Process* digunakan sebagai alat bantu pengambil keputusan untuk merancang langkah-langkah efektif melalui bobot prioritas untuk meningkatkan kinerja dari sebuah organisasi. Dengan metode ini pula segala kemungkinan dari elemen-elemen yang mempengaruhi suatu tujuan dapat digabungkan sehingga keakuratan dari langkah-langkah yang diambil sangat tinggi.

Aplikasi metode *Analytic Network Process* ini dapat diaplikasikan kepada pengelola apartemen. Dari hasil penelitian dan penggunaan aplikasi metode *Analytic Network Process* terhadap kasus ini, ada enam kriteria penting yang harus dipertimbangkan untuk peningkatan kinerja pengelola apartemen. Kriteria tersebut adalah *Health and safety, maintenance, facilities, quality, management effort* dan *security*. Dari enam kriteria diatas terdapat hubungan yang saling mempengaruhi tergantung dari bobot pengaruh antar kriteria. Alat bantu yang digunakan untuk menghitung bobot pengaruh serta pembuatan jaringan modelnya, menggunakan *super decisons 1.6.0*.

Dari hasil perancangan jaringan model dengan input 6 kriteria dan 24 sub kriteria diperoleh hasil bobot pengaruh secara *overall*. Sub kriteria yang paling berpengaruh dalam jaringan model ini adalah komitmen manajemen, dilanjutkan dengan perhitungan ekspektasi pelanggan terhadap *quality*. Kedua sub kriteria ini mempunyai bobot pengaruh yang paling tinggi terhadap peningkatan kinerja pengelola gedung. Bobot pengaruh selanjutnya adalah standarisasi material yang digunakan yang berada dalam kriteria *health and safety*. Langkah keempat adalah sub kriteria *perfection* yang berada dalam kriteria *maintenance*. Langkah kelima adalah konsep pengamanan apartemen yang berada dalam kriteria *Security* dan yang terakhir adalah pengembangan peralatan secara berkelanjutan yang ada dalam kriteria *facilities*.

Kata Kunci: Apartemen, *Analytic Network Process*, Bobot Prioritas

Name : Paristo Hasoloan Siregar
Study Program : Industrial Engineering
Subject : Determining the weight of priority to increase the apartment management performance viewed from operations management side by Analytic Network Process

ABSTRACT

In business, there is a need for a well-defined strategy. The rate of changes and pressures that should be faced by companies has urged them to be able to plan and describe how to gain the competitive advantages, which is the essential meaning of strategy. Analytic Network process used as an aim tool to decide effective sequences by priority rating weighting with purpose to increase their performance. By this method, every probability which can influence a goal, can be early detected so that the final result of goal would be accurate.

The Analytic Network Process method can be applied widely. In this research, researcher applies this method to one of apartment management. Researcher tries to design the effective sequences for increasing their performance. As final result, researcher has found six clusters and twenty four elements as the most influence to gain the performance of apartment management. The highest rating is management effort. In management effort there are several elements which are one of elements in management effort most influences the result of management effort. The element is management commitment. So, it is means, to increase performance of apartment should be consider management effort and to increase management effort should be consider management commitment.

The result of this research there are six priorities that must be done by apartment management. It is acquired from determining result of priority rating by aim super decisions 1.6.0 software. The first step is how to gain management commitment, second is determining the customer's quality expectations, third is standardization of all material used, forth is perfection with respect to maintenance activities and the last is equipments continuous improvements.

Keywords: Apartment, Analytic Network Process, Priority Weighting

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Diagram keterkaitan Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	7
2. DASAR TEORI	8
2.1 <i>ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS</i>	8
2.1.1 Keunggulan AHP	9
2.1.2 Kelemahan AHP	9
2.1.3 Langkah-langkah Penggunaan AHP	13
2.1.4 Identifikasi Masalah Pembuatan Hirarki	14
2.1.5 Penentuan Prioritas atau Bobot	16
2.1.6 Perhitungan Konsistensi Matriks	19
2.1.7 Perhitungan Konsistensi Hirarki	20
2.1.8 Sintesis Bobot Alternatif	22
2.2 <i>ANALYTIC NETWORK PROCESS</i>	23
2.2.1 Prinsip Dasar ANP	24
2.2.2 Bentuk Model ANP	25
2.2.3 Tahapan Pengerjaan ANP	27

2.2.4 Contoh Penyelesaian dengan ANP	32
3. PENGUMPULAN DATA AN PENGOLAHAN DATA.....	40
3.1 PROFILE PERUSAHAAN	40
3.2 PENENTUAN BOBOT PRIORITAS	42
3.2.1 Pemilihan Kriteria dan Sub Kriteria	42
3.2.2 Pemilihan Responden	43
3.2.3 Pengolahan Data	44
3.2.4 Penentuan Hubungan Antar Kriteria	46
3.2.5 Pembobotan Sub Kriteria Model Rating	56
3.2.5.1 Metoda Pengumpulan dan Pengolahan Data	56
3.2.5.2 Pemilihan Responden	56
3.2.5.3 Pengumpulan Data	58
3.2.5.4 Pengolahan Data	59
4. ANALISIS	67
4.1 ANALISIS JARINGAN MODEL	67
4.2 ANALISIS HUBUNGAN PERBANDINGAN BERPASANGAN UNTUK SELURUH <i>NODE COMPARISON</i>	69
4.2.1 Analisis Ketergantungan Dalam (<i>inner Dependence</i>)	69
4.2.2 Analisis <i>Feedback Dependence</i>	74
4.2.3 Analisis <i>Outer Dependence</i>	90
4.3 ANALISIS HUBUNGAN PERBANDINGAN BERPASANGAN UNTUK SELURUH <i>CLUSTER COMPARISON</i>	93
4.4 ANALISIS BOBOT	97
4.4.1 Analisis Bobot Kriteria	97
4.4.2 Analisis Bobot Sub Kriteria	98
4.4.2.1 Analisis Bobot Prioritas Akhir	98
4.4.2.2 Analisis Bobot Prioritas Hasil Normalisasi <i>Cluster</i>	99
5. KESIMPULAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Keputusan <i>Saaty</i> 1-9.....	11
Tabel 2.2 Matriks Elemen Operasi.....	16
Tabel 2.3 Matriks Elemen Operasi Dengan Vektor Bobot.....	17
Tabel 2.4 Rata-rata Indeks Konsistensi untuk Berbagai Ukuran Matrik.....	20
Tabel 2.5 Skor Nilai dari Semua Elemen-elemen.....	34
Tabel 2.6 <i>Weight with respect to strength</i> (C1)	35
Tabel 2.7 Penjumlahan Kolom Matrik Perbandingan Berpasangan.....	35
Tabel 2.8 Normalisasi <i>eigenvalue</i> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	36
Tabel 2.9 Bobot vektor Matrik Perbandingan Berpasangan.....	36
Tabel 2.10 <i>Weight with respect to stiffness</i> (C2).....	36
Tabel 2.11 <i>Weight with respect to crossing life</i> (C3).....	37
Tabel 2.12 <i>Weight with respect to material</i> (C4).....	37
Tabel 2.13 <i>Weight with respect to costs of material</i> (C5)	37
Tabel 2.14 <i>Weight with respect to costs of production</i> (C6).....	37
Tabel 2.15 <i>Weight with respect to costs of production</i> (C7)	38
Tabel 2.16 <i>Weight with respect to costs of production</i> (C8)	38
Tabel 2.17 <i>Weight with respect to costs of production</i> (C9)	38
Tabel 2.18 <i>Weight with respect to costs of production</i> (C10).....	38
Tabel 3.1 Data tipe dan spesifikasi produk apartemen	41
Tabel 3.2 Skala <i>likert</i> penentuan kriteria dan sub kriteria	43
Tabel 3.3 Data responden kuesioner tahap I.....	43
Tabel 3.4 Skor total penilaian kriteria dan sub kriteria menurut responden	44
Tabel 3.5 Skala <i>likert</i> Penentuan Pengaruh antar Sub Kriteria	47
Tabel 3.6 Data responden tahap 3 (tiga).....	48

Tabel 3.7	Komposisi Responden Kuesioner tahap 3 (tiga).....	49
Tabel 3.8	Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap <i>Health and safety Maintenance</i> , dan <i>Facilities</i>	50
Tabel 3.9	Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap <i>Quality, Management Effort</i> , dan <i>Security</i>	52
Tabel 3.10	Data responden tahap 4 (empat)	57
Tabel 3.11	Komposisi responden kuesioner tahap 4 (empat).....	57
Tabel 3.12	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Healthand Safety</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang digunakan	58
Tabel 3.13	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Maintenace</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan.....	58
Tabel 3.14	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Quality</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan	58
Tabel 3.15	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Management Effort</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan.....	58
Tabel 3.16	Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria <i>Health and Safety</i>	59
Tabel 3.17	Hasil Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Health and Safety</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan	60
Tabel 3.18	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Maintenace</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan	61
Tabel 3.19	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Quality</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan	61
Tabel 3.20	Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria <i>Management Effort</i> terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan	61
Tabel 3.21	Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Ratingterhadap Kriteria <i>Health and Safety</i>	62
Tabel 3.22	Bobot prioritas tiap kriteria.....	64
Tabel 3.23	Bobot prioritas tiap sub kriteria	66
Tabel 4.1	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{11}	70
Tabel 4.2	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{22}	70

Tabel 4.3	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{33}	72
Tabel 4.4	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{44}	73
Tabel 4.5	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{55}	73
Tabel 4.6	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{66}	74
Tabel 4.7	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{21}	74
Tabel 4.8	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{12}	76
Tabel 4.9	Hubungan antar skriteria dalam area W_{41}	77
Tabel 4.10	Hubungan antar skriteria dalam area W_{14}	78
Tabel 4.11	Hubungan antar skriteria dalam area W_{51}	79
Tabel 4.12	Hubungan antar skriteria dalam area W_{15}	80
Tabel 4.13	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{32}	81
Tabel 4.14	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{23}	81
Tabel 4.15	Hubungan antar skriteria dalam area W_{42}	82
Tabel 4.16	Hubungan antar skriteria dalam area W_{24}	84
Tabel 4.17	Hubungan antar skriteria dalam area W_{52}	85
Tabel 4.18	Hubungan antar skriteria dalam area W_{25}	86
Tabel 4.19	Hubungan antar skriteria dalam area W_{62}	87
Tabel 4.20	Hubungan antar skriteria dalam area W_{26}	88
Tabel 4.21	Hubungan antar skriteria dalam area W_{53}	88
Tabel 4.22	Hubungan antar skriteria dalam area W_{35}	89
Tabel 4.23	Hubungan antar skriteria dalam area W_{54}	89
Tabel 4.24	Hubungan antar skriteria dalam area W_{45}	90
Tabel 4.25	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{11}	91
Tabel 4.26	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{46}	92
Tabel 4.27	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{56}	93
Tabel 4.28	Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{63}	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Diagram Keterkaitan Masalah	2
Gambar 1. 2	Diagram Alir Metodologi Penelitian	5
Gambar 2. 1	Detail dari Tiga level hirarki.....	24
Gambar 2. 2	Perbedaan secara struktural antara linier dan sebuah jaringan yang tidak linier	24
Gambar 2. 3	Tipe-tipe dari komponen-komponen didalam sebuah jaringan	24
Gambar 2. 4	<i>Supermatriks</i> dari sebuah jaringan	27
Gambar 2. 5	<i>Overall performance</i> jembatan.....	33
Gambar 2. 7	<i>Bridge Ranking Results</i>	39
Gambar 3.1	Grafik data tingkat hunian apartemen	40
Gambar 3.2	Gambar grafik penghuni berdasarkan kewarganegaraan	41
Gambar 3.3	Grafik persentase kewarganegaraan responden	44
Gambar 3.4	Grafik persentase jabatan responden kuesioner tahap 3.....	48
Gambar 3.5	Model rating performa pengelola gedung.....	54
Gambar 3.6	Grafik persentase jabatan responden kuesioner tahap 4	57
Gambar 3.7	<i>Cluster matrix</i> Model Rating Performance Pengelola Apartemen ..	63
Gambar 4.1	Struktur dasar supermatrik model kinerja pengelola apartemen.....	68
Gambar 4.2	Peringkat bobot kriteria.....	79
Gambar 4.3	Peringkat 5 besar sub kriteria	99
Gambar 4.4	Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria <i>safety and health</i>	100
Gambar 4.5	Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria <i>maintenance</i> .	101
Gambar 4.6	Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria <i>facilities</i> .101	101
Gambar 4.7	Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria <i>Quality</i>	102
Gambar 4.8	Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria <i>management effort</i>	103
Gambar 4.9	Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria <i>security</i>	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Lampiran data dan Hasil Pengolahan Data

LampiranII : Kuesioner 1-4



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Tingginya pertumbuhan pembangunan apartemen yang diikuti dengan pertumbuhan pengelola gedung dalam kurun satu dasawarsa terakhir ini membuat persaingan antar pengelola gedung semakin tinggi dan ketat. Para pengelola gedung yang baru muncul, berlomba-lomba untuk meningkatkan pelayanannya sebagai salah satu strategi bisnis yang mereka terapkan untuk mendapatkan dan meningkatkan *market share* serta eksistensi mereka dengan satu tujuan mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya.

Untuk pengelola apartemen yang sudah lama eksis ataupun yang baru muncul, untuk mempertahankan eksistensi dan *market share* yang mereka miliki bukanlah hal yang gampang untuk dicapai. Perlu langkah-langkah yang strategis dan jitu untuk memenangkan persaingan dengan kompetitor lain. Karena performa sangat mempengaruhi tingkat hunian serta kepuasan penghuni yang mereka kelola, sehingga tidak tertutup kemungkinan mereka akan kehilangan *customer* karena pemilik gedung/penghuni tidak memilih mereka untuk mengelola gedung mereka lagi.

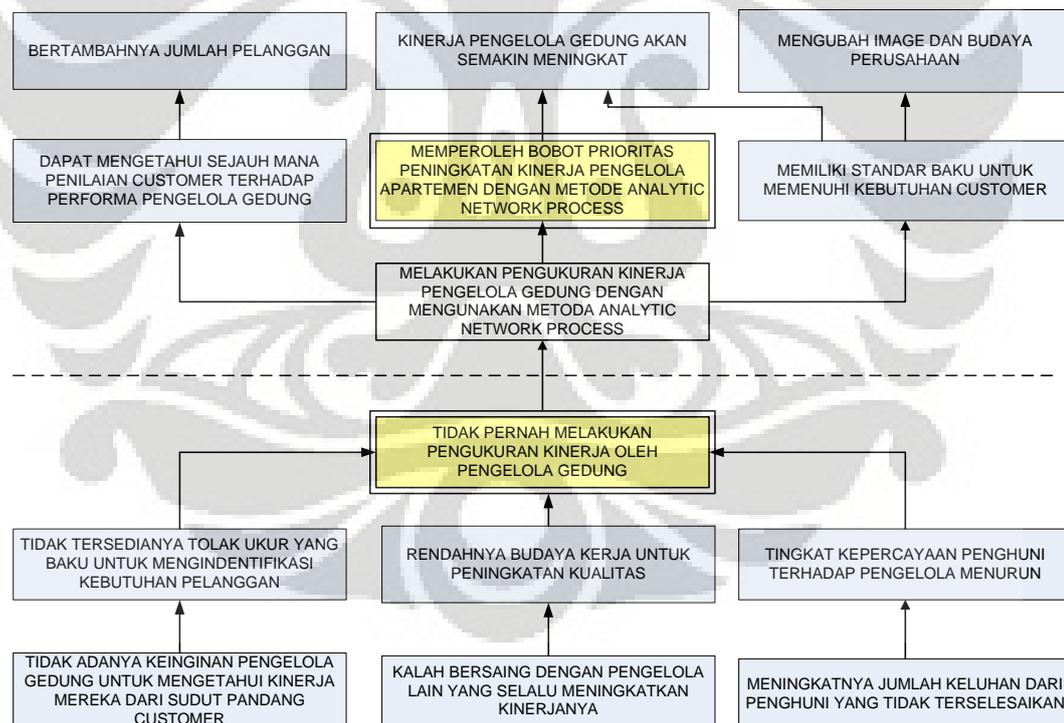
Untuk menghindari kekalahan persaingan dengan pengelola yang lain, pengelola apartemen PT. JLM disarankan untuk melakukan pengukuran performa mereka secara terus-menerus dengan metoda yang tepat. Diharapkan dengan langkah ini, mereka cepat mengidentifikasi masalah-masalah yang ada yang berkaitan dengan penurunan performa mereka yang berkaitan langsung dengan penurunan keuntungan perusahaan.

Salah satu metoda yang dapat digunakan untuk mengukur performa dari pengelola apartemen adalah dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). Metoda ini akan menghasilkan pengukuran yang akurat dan terstruktur. Metoda pengukuran ini mempunyai hubungan saling ketergantungan

dan timbal balik antar kriteria. ANP merupakan pengembangan dari metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang telah terlebih dahulu dikembangkan Thomas. L. Saaty pada tahun 1980. Akan tetapi, AHP hanya terbatas pada penyelesaian masalah yang hubungan antar kriterianya memiliki struktur linier hierarki. Sementara ANP merupakan bentuk umum dari AHP, tidak mengharuskan adanya struktur hierarki sehingga dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah dengan hubungan antar kriteria yang lebih kompleks.

Dari hasil pengukuran performa yang dilakukan, akan didapatkan rating dari beberapa kriteria yang mempengaruhi nilai dari performa pengelola apartemen. Peratingan kriteria ini akan memudahkan proses pengambilan keputusan karena disajikan secara terstruktur.

1.2. DIAGRAM KETERKAITAN MASALAH



Gambar 1.1 Diagram keterkaitan masalah

1.3. PERUMUSAN PERMASALAHAN

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah untuk penentuan bobot prioritas yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja pengelola apartemen dengan menggunakan metoda *Analytic Network Process* (ANP)

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Utama Dari Penelitian Ini adalah mencari bobot prioritas untuk meningkatkan kinerja pengelola apartemen dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP).

1.5 PEMBATASAN MASALAH

Batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah :

- a) Seluruh data yang digunakan untuk keperluan pengukuran diperoleh dari hasil kuesioner.
- b) Penelitian dibatasi hanya pada sampai penentuan bobot prioritas untuk meningkatkan kinerja pengelola gedung.
- c) Responden yang dipilih untuk mengisi kuesioner merupakan penghuni yang tinggal di apartemen yang dikelola oleh pengelola yang diuji.
- d) Pengolahan data untuk mendapatkan hasil pengukuran, dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Super Decisions* 1.6.0.

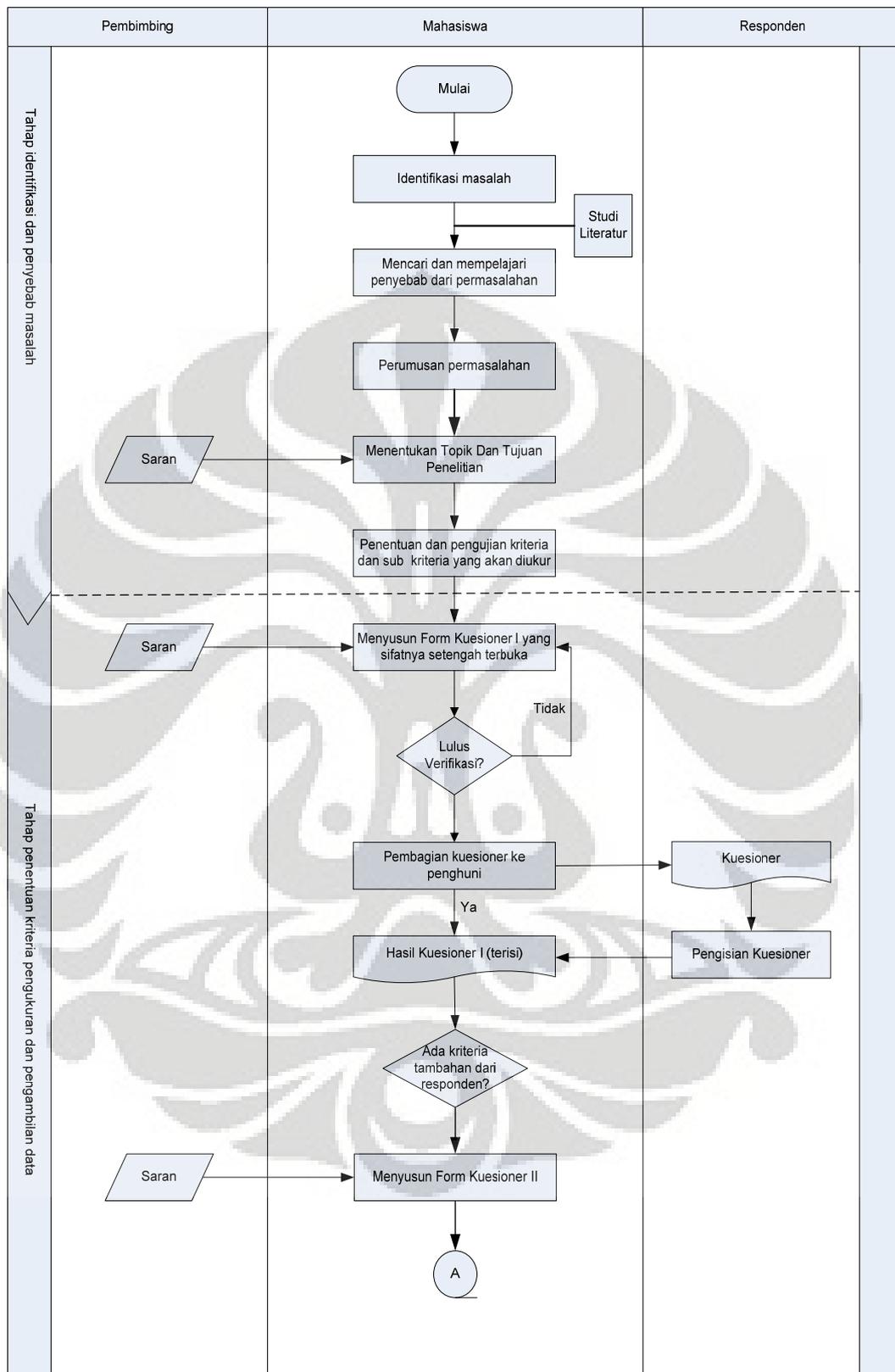
1.6. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap. Adapun tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah sebaga berikut:

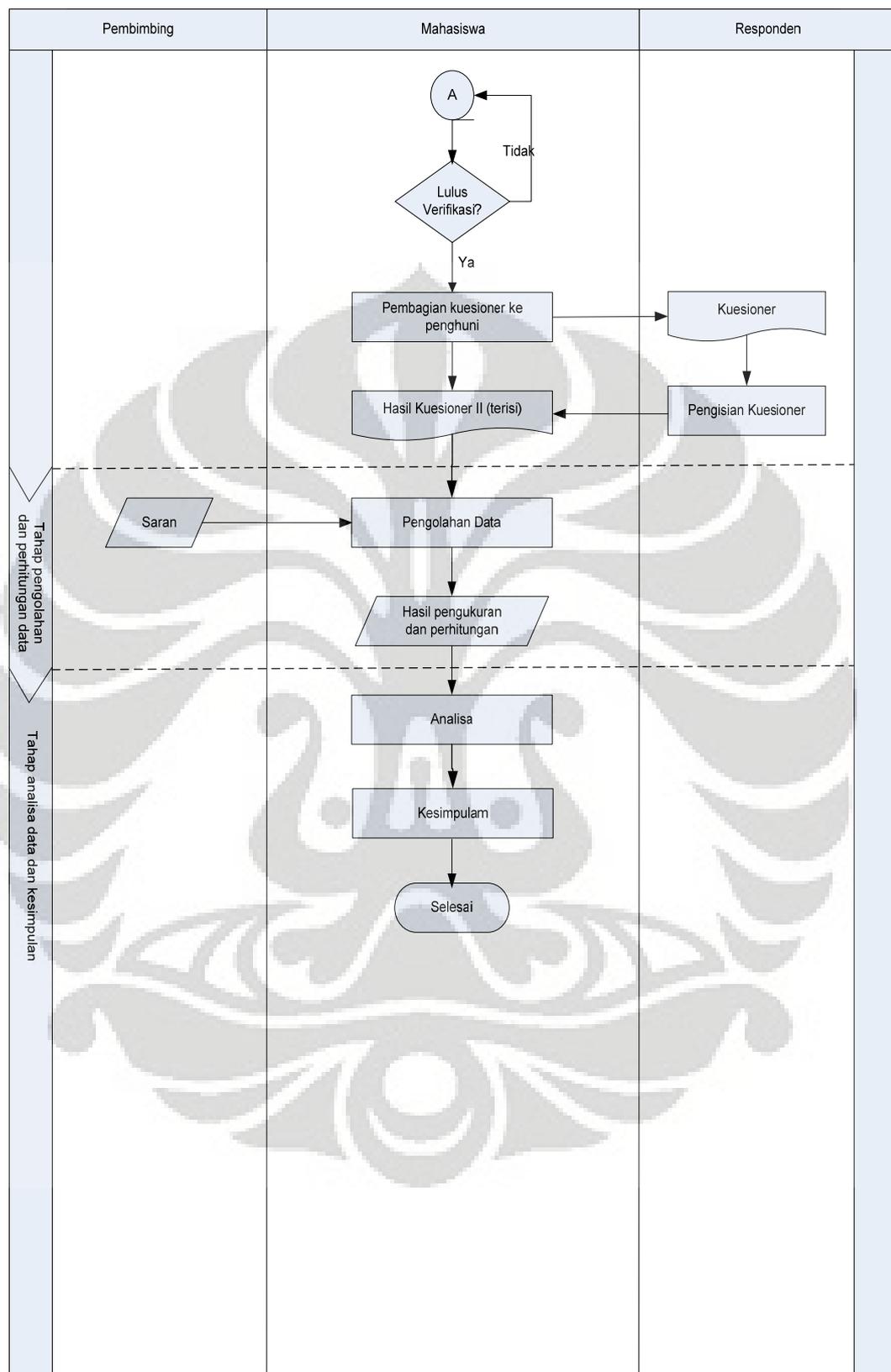
1. Tahap identifikasi masalah dan penyebab permasalahan:
 - a) Mengidentifikasi masalah yang ada dan sudah berlangsung.
 - b) Studi literatur
 - c) Mencari penyebab dari permasalahan.

- d) Perumusan Masalah
 - e) Menetapkan topik dan tujuan penelitian, yaitu Menentukan Bobot Prioritas Untuk Meningkatkan Kinerja Pengelola Apartemen Ditinjau Dari Sisi *Operations Management* Dengan Menggunakan Metode *Analytic Network Process* (ANP).
2. Tahap penentuan kriteria dan sub kriteria yang akan berdampak langsung terhadap peningkatan kinerja pengelola gedung.
 3. Penyusunan kuesioner tahap I yang sifatnya terbuka yang akan dikonsultasikan dengan pembimbing.
 4. Pengambilan data kuesioner I
 5. Penyusunan Kuesioner tahap II yang bersifat tertutup/*fixed*
 6. Pengambilan data kuesioner tahap II.
 7. Pengambilan data hubungan antar sub kriteria yang diperoleh dari kuesioner tahap 3, dan respondennya adalah pihak-pihak yang *expert* di bidang pengelolaan apartemen.
 8. Pengambilan data penilaian berpasangan antar kriteria dan sub kriteria diperoleh dari kuesioner dan respondennya sama dengan responden kuesioner tahap 3.
 9. Pengujian konsistensi yang diuji berdasarkan rasio inkonsistensi. Nilai rasio inkonsistensi harus kurang dari 0.1. Apabila lebih maka perlu diadakan peninjauan kembali kuesioner yaitu dengan hanya mengikutsertakan data yang konsisten untuk pengolahan data.
 10. Tahap pengolahan data dan perhitungan dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft excel* dan *super decisions 1.6.0*.
 11. Tahap analisa dan kesimpulan.

Adapun diagram alir dari metodologi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.2



Gambar 1.2 Diagram alir metodologi penelitian



Gambar 1.2 Diagram alir metodologi penelitian (*lanjutan*)

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan secara garis besar dalam penelitian ini terdiri dari lima bab, yaitu pendahuluan, dasar teori, pengumpulan dan pengolahan data, analisis serta kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang dilakukan.

Bab satu merupakan bab pendahuluan yang menjelaskan latar belakang penelitian, diagram keterkaitan masalah, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab dua mengenai penjelasan landasan teori-teori yang digunakan dan punya keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Landasan teori ini dititik beratkan pada penggunaan metoda *Analytic Network Process* (ANP) dan didukung dengan metoda *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai pengembangan dari metoda ANP.

Bab tiga menjelaskan tentang bagaimana cara pengambilan, mendapatkan, dan mengolah data yang didapatkan. Data diambil dari empat tahap pengambilan data melalui kuesioner. Ini dilakukan supaya kriteria-kriteria masukan dari responden dapat di input sebagai kriteria baru untuk diolah dalam pengolahan data. Dari hasil kuesioner pertama dilakukan penyusunan ulang dan dilakukan pengambilan data kembali melalui kuesioner. Kuesioner ketiga menitik beratkan pada penilaian hubungan antar sub kriteri dan kuesioner keempat melakukan penilaian perbandingan berpasangan. Pada kuesioner tahap empat ini, dilakukan uji konsistensi dari para responden untuk menambah keakuratan data yang akan diolah.

Pada bab empat akan dilakukan analisa dari hasil pengolahan data yang sudah dilakukan oleh peneliti.

Bab lima peneliti akan menyimpulkan hasil dari seluruh penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diambil akan dititik beratkan dari hasil pengolahan data yang dilakukan peneliti dan dari hasil analisa data.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) diusulkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1980. Basis dari metode AHP ialah bentuk hierarki yang mempresentasikan suatu permasalahan yang kompleks yang dapat diselesaikan dengan proses sederhana¹. Metoda ini merupakan pendekatan yang efektif dan praktis yang dapat mempertimbangkan keputusan yang kompleks dan tidak terstruktur dan memerlukan penyelarasan antara aspek kualitatif dan kuantitatif. AHP membantu para pengambil keputusan untuk mengorganisasikan komponen-komponen penting dari suatu masalah dalam struktur hirarki.

Secara prinsip, AHP digunakan untuk menentukan prioritas atau bobot untuk alternatif-alternatif solusi dan kriteria-kriteria yang digunakan untuk menilai alternatif tersebut. AHP dikonstruksikan berdasarkan prinsip transformasi skala rasio, pembuatan struktur hirarki dari elemen-elemen keputusan, operasi perbandingan berpasangan dan metode kalkulasi *eigen value*. Untuk menguji kelayakannya digunakan rasio inkonsistensi.

AHP digunakan karena kemampuannya untuk melibatkan faktor-faktor non kuantitatif yang bukan berupa angka-angka finansial. Analisis kinerja yang menyeluruh harus melibatkan informasi non-finansial baik kualitatif maupun kuantitatif yang mungkin tidak tercantum dalam laporan keuangan tetapi sangat dibutuhkan untuk menilai kinerja perusahaan dengan lebih baik.

AHP dan model-model turunannya dapat melibatkan lebih dari satu kriteria dan dapat mengintegrasikan seluruh kriteria-kriteria, finansial dan non finansial ke sebuah skor penilaian kinerja secara keseluruhan. AHP mampu menangani dengan lebih baik analisis keputusan yang multi-kriteria, dengan tujuan yang saling konflik, dan memfasilitasi proses pengambilan keputusan kelompok. Dengan

¹ Hongre, Lionel, "Identifying the Most Promising Bussiness Model by Using the Analytic Hierarchy Process Approach", European Integrated Project, EUDEEP, Amsterdam, 2006, p. 5.

demikian, AHP tidak hanya membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat, tetapi juga memberikan alasan yang rasional dari keputusan yang dibuat.

2.1.1. Keunggulan AHP adalah:

- Strukturnya yang hirarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
- Memperhitungkan validitas sampai pada batas toleransi inkonsistensi sebagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
- Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.
- Memiliki kemampuan untuk memecahkan permasalahan yang berdimensi multikriteria berdasarkan pada perbandingan preferensi dari setiap elemen pada hirarki

Selain keunggulan yang telah disebutkan di atas, AHP juga mempunyai

2.1.2 Kelemahan AHP adalah:

- Ambiguitas pada prosedur penanyaan dan penggunaan skala rasio.
- Ketidakpastian tidak diperhitungkan ketika memetakan persepsi ke dalam bentuk numerik.
- Subyektivitas dan preferensi pengambil keputusan masih merupakan pengaruh besar pada keputusan akhir.
- Proses AHP yang sederhana menjebak orang menjadi pengguna yang 'dangkal', maksudnya AHP langsung digunakan tanpa mengkaji premis yang dituntut telah memuaskan atau belum.

Meskipun metode AHP sudah ditemukan lebih dari dua dekade yang lalu dan dalam kurun waktu tersebut telah muncul banyak perbaikan dan modifikasi, namun secara umum ada 7 pilar AHP²⁶, yaitu:

1. Skala rasio
2. Perbandingan berpasangan

²⁶ Thomas L. Saaty, *The Seven Pillars of the Analytic Hierarchy Process*, University of Pittsburgh, USA, 1999

3. Kondisi-kondisi untuk sensitivitas dari vektor *eigen*
4. Homogenitas dan klusterisasi
5. Sintesis
6. Mempertahankan dan membalikkan urutan
7. Pertimbangan kelompok

1. Skala Rasio

Skala Rasio adalah perbandingan dua nilai (a/b) dimana nilai a dan b bersamaan jenis (satuan). Skala rasio adalah sekumpulan rasio yang konsisten dalam status transformasi yang sama (multiplikasi dengan konstanta positif). Sekumpulan nilai (dalam satuan yang sama) dapat distandarisi dengan melakukan normalisasi sehingga satuan tidak diperlukan lagi dan obyek-obyek tersebut dapat dengan mudah dibedakan satu sama lain.

Skala rasio yang sudah dinormalisasi adalah ide sentral dari pembuatan sintesis prioritas pada semua metode *multi-criteria decision making* (MCDM). Tambahan pula, skala rasio adalah cara satu-satunya untuk mengeneralisasikan suatu teori keputusan. Skala rasio juga dapat digunakan untuk membuat keputusan yang melibatkan beberapa hirarki seperti dalam memilih strategi berdasarkan keuntungan, biaya, kesempatan dan resiko.

Dalam AHP, skala rasio untuk perbandingan berpasangan antara obyek i dan j adalah perbandingan antara bobot obyek i (w_i) dan bobot objek j (w_j) tersebut, atau dinotasikan w_i/w_j . Saaty menemukan satu skala yang menyederhanakan penggunaannya yaitu menggunakan bilangan bulat 1 sampai 9 yang sesungguhnya mempresentasikan $(w_i/w_j)/1$. Skala 1 - 9 ini merupakan hasil dari riset psikologi Saaty tentang kemampuan individu dalam membuat perbandingan secara berpasangan terhadap beberapa elemen. Penggunaan skala 1 - 9 temuan Saaty ini terbukti mampu untuk memudahkan perhitungan relatif antar obyek dan memberikan skala rasio dengan tingkat akurasi tinggi yang secara fundamental dibutuhkan dalam AHP. Hal ini ditunjukkan melalui nilai RMS (*root mean squares*) dan MAD (*mean absolute deviation*) pada berbagai permasalahan. Skala keputusan dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

Universitas Indonesia

Tabel 2. 1 Skala keputusan 1-9

Nilai skala	Keterangan
1	Sama
2	Diantara sama dan sedang
3	Sedikit lebih kuat
4	Diantara sedikit lebih kuat dan lebih kuat
5	Lebih kuat
6	Diantara lebih kuat dan sangat lebih kuat
7	Sangat lebih kuat
8	Diantara sangat lebih kuat dan mutlak lebih kuat
9	Mutlak lebih kuat
	Penilaian desimal (misal: 3.5) dan lebih dari 9(misal: 9.5) diperbolehkan, akan tetapi sebaiknya dihindari.

Sumber: Saaty, Rozann. W., Decision making in Complex environments, 2003, p.6

2. Perbandingan Berpasangan

Perbandingan berpasangan dilakukan untuk memberikan bobot relatif antar kriteria dan/ atau alternatif, sehingga akan didapatkan prioritas dari kriteria dan/ atau alternatif tersebut. Ada tiga pendekatan untuk mengurutkan alternatif atau kriteria yaitu relatif, absolut dan patok duga (*benchmarking*).

1. Relatif

Digunakan untuk kriteria-kriteria umum yang kritikal. Metode ini biasanya digunakan untuk membandingkan alternatif yang tidak memiliki data kuantitatif atau lebih banyak melibatkan data kualitatif. Metode ini juga digunakan pada hirarki struktural, yaitu hirarki yang tergantung satu dengan yang lain, dimana jika ditambahkan alternatif baru atau alternatif yang ada dikurangkan, dapat mengakibatkan perubahan pembobotan pada elemen-elemen hirarkinya.

2. Absolut

Pendekatan absolut digunakan pada level bawah dari hirarki dimana biasanya terdapat keterangan detail yang dapat dikuantifikasikan dari masing-masing kriteria. Jumlah alternatif yang tidak terbatas dapat satu persatu diurutkan pada skala intensitas yang dikonstruksi untuk tiap kriteria. Keunggulan metode ini dibandingkan dengan metode alternatif adalah, setiap alternatif independen satu sama lain, sehingga apabila ada penambahan alternatif tidak akan mengganggu preferensi relatif yang telah ada.

Metode absolut dianjurkan untuk permasalahan dengan alternatif lebih dari 9 (sembilan), karena jika menggunakan metode relatif akan mengalami kompleksitas yang rumit. Perlu diingat bahwa rasio inkonsistensi untuk pendekatan absolut selalu nol, artinya konsisten penuh karena adanya nilai eksak pada matriks perbandingannya.

Para pengambil keputusan memiliki kewenangan untuk menentukan apakah sebuah alternatif baru dapat mempengaruhi preferensi relatif yang sudah ada dan hal ini tidak boleh ada pemaksaan untuk menggunakan metode yang bersangkutan. Untuk hal ini, Saaty sering memberikan contoh berikut: seorang wanita yang hendak memilih topi A dan B. Pada awalnya wanita tersebut memilih topi A, kemudian berubah pilihan menjadi B karena banyak orang memakai topi A. Jika model yang sama digunakan untuk memilih komputer, ia yang telah memilih komputer A, tidak akan mengganti pilihannya karena banyak orang memakai komputer B.

3. Patok Duga (*Benchmarking*).

Melalui pendekatan ini, alternatif-alternatif dibandingkan dengan alternatif referensi yang sudah diketahui. Kemudian alternatif-alternatif itu diurutkan sesuai dengan hasil perbandingannya.

3. Sensitivitas Vektor *Eigen*.

Sensitivitas vektor *eigen* terhadap perubahan kriteria membatasi jumlah elemen pada setiap set perbandingan. Hal ini membutuhkan homogenitas dari

Universitas Indonesia

elemen-elemen yang bersangkutan. Perubahan haruslah dengan cara memilih elemen kecil sebagai suatu unit dan menanyakan berapa pengaruhnya terhadap elemen yang lebih besar.

4. Homogenitas dan Klusterisasi.

Klusterisasi dipakai apabila perbedaan antar elemen lebih dari satu derajat, guna melebarkan skala fundamental secara perlahan, yang pada akhirnya memperbesar skala 1 - 9 ke 1 - ∞ (tak berhingga). Hal ini terutama berlaku pada pengukuran relatif.

5. Sintesis.

Sintesis diaplikasikan pada skala rasio guna menciptakan suatu skala unidimensional untuk merepresentasikan keluaran menyeluruh dengan menggunakan pembobotan tambahan.

6. Mempertahankan Urutan dan Membalikkannya.

Pembobotan dan urutan pada hirarki dipengaruhi dengan adanya penambahan atau perubahan kriteria atau alternatif. Seringkali terjadi fenomena pembalikan urutan (*rank reversal*) terutama pada pengukuran relatif. Pembalikan urutan adalah bersifat intrinsik pada pengambilan keputusan sedemikian sehingga halnya dengan kondisi mempertahankan urutan. Metode distribusi AHP mengijinkan pembalikan urutan.

7. Pertimbangan kelompok.

Pertimbangan kelompok haruslah diintegrasikan secara hati-hati dan matematis. Dengan AHP, dimungkinkan untuk mempertimbangkan pengalaman, pengetahuan dan kekuatan yang dimiliki individu yang terlibat. Konsensus atau voting tidak perlu dipaksakan mengingat AHP dapat mengumpulkan penilaian kolektif.

2.1.3 Langkah-langkah Penggunaan AHP

Langkah-langkah untuk menggunakan AHP adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan merinci pemecahan yang diinginkan.
2. Membuat struktur permasalahan secara hirarki dari sudut pandang manajerial secara keseluruhan.

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan untuk setiap elemen dalam hirarki.
4. Memasukkan semua pertimbangan yang dibutuhkan untuk mengembangkan perangkat matriks.
5. Mensintesis data dalam matriks perbandingan berpasangan sehingga didapat prioritas setiap elemen hirarki.
6. Menguji konsistensi prioritas yang didapat.
7. Melakukan langkah-langkah tersebut untuk setiap tingkatan hirarki.
8. Menggunakan komposisi secara hirarki untuk membobotkan vektor-vektor prioritas itu dengan bobot-bobot kriteria dan menjumlahkan semua nilai prioritas tersebut dengan nilai prioritas dari tingkat bawah berikutnya, dan seterusnya. Hasilnya adalah vektor prioritas menyeluruh untuk tingkat hirarki paling bawah.
9. Mengevaluasi konsistensi untuk seluruh hirarki dengan mengkalikan setiap indeks konsistensi dengan prioritas kriteria bersangkutan dan menjumlahkan hasil kalinya. Hasil ini kemudian dibagi dalam pernyataan sejenis yang menggunakan indeks konsistensi acak yang sesuai dengan diameter tiap matriks. Rasio inkonsistensi hirarki itu harus 10% atau kurang. Jika tidak, prosesnya harus diperbaiki atau diulang.

Dari sembilan langkah tersebut, beberapa hal penting yang perlu diperhatikan adalah ²⁷: identifikasi masalah dan pembuatan hirarki, perhitungan prioritas atau bobot, uji konsistensi logis, dan sintesis bobot alternatif.

2.1.4 Identifikasi Masalah dan Pembuatan Hirarki

Setiap pengambilan keputusan selalu didahului dengan pengidentifikasian masalah yang akan diselesaikan. AHP dimulai dengan identifikasi permasalahan, kemudian menguraikannya menjadi elemen-elemen pokok untuk mendukung keputusan yang akan diambil. Elemen-elemen ini dapat berupa alternatif tindakan, atribut atau kriteria yang akan digunakan untuk menentukan prioritas atau peringkat dari serangkaian alternatif solusi yang akan diambil. Proses penentuan

²⁷ Thomas L. Saaty, *Decision Making for Leader: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, RWS Publications, Pittsburgh, 1999, p.17

elemen-elemen dan relasi antar elemen tersebut dikenal sebagai proses strukturisasi hirarki.

Hirarki adalah inti dari metode AHP. Dengan hirarki maka permasalahan yang kompleks dapat diurai menjadi elemen-elemen yang lebih sederhana. Oleh karena itu penyusunan elemen-elemen hirarki harus memperhatikan kesetaraan antar elemen sehingga mempermudah dalam melakukan perbandingan. Dalam penyusunan hirarki ini sebaiknya melibatkan penilaian dari beberapa pakar (*expert judgement*) agar permasalahan dapat dengan tepat digambarkan dalam hirarki. Untuk melakukan penilaian yang obyektif dibutuhkan minimal empat orang pakar.

Hirarki dapat digolongkan menjadi 2, yaitu ²⁸:

1. Hirarki struktural

Hirarki ini menyusun sistem yang kompleks ke dalam komponen-komponen pokoknya dalam urutan menurun menurut sifat strukturalnya seperti bangun, ukuran, dan warna. Hirarki struktural sangat erat kaitannya dengan cara pemecahan masalah yang kompleks dalam sejumlah kluster, subkluster, atau kluster yang lebih kecil.

2. Hirarki Fungsional

Hirarki ini menguraikan sistem yang kompleks ke dalam komponen-komponen pokoknya menurut hubungan esensial. Hirarki ini sangat membantu untuk membawa sistem ke tujuan yang diinginkan, misalnya pemecahan konflik.

Tingkat teratas pada hirarki disebut tujuan (*goal*). Setelah tujuan terdapat kriteria-kriteria yang dapat menunjang tujuan tersebut. Jika kriteria masih dapat diuraikan lagi, maka tingkatan dibawahnya disebut sebagai subkriteria. Jumlah tingkatan hirarki tidak dibatasi dan disesuaikan dengan kebutuhan penggunaanya. Sedangkan alternatif-alternatif solusi digambarkan pada bagian lain dari hirarki.

²⁸ Thomas L. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw Hill, United States of America, 1980, p. 11

Penentuan jumlah kriteria yang digunakan pada setiap level ditentukan berdasarkan prinsip homogenitas untuk mencapai nilai konsistensi yang baik. Oleh karena itu, jumlah kriteria dipilih hanya beberapa yang paling penting saja (maksimum 7 kriteria) yang ditentukan berdasarkan penilaian pakar atau nilai skor tertinggi hasil dari pengolahan kuesioner. Pemilihan kriteria juga berdasarkan pada kemampuan kriteria tersebut untuk mengakomodasi penilaian kuantitatif dan kualitatif agar dapat menggambarkan tujuan pengambilan keputusan dengan tepat.

2.1.5 Penentuan Prioritas atau Bobot

Prioritas atau bobot diberikan pada elemen-elemen hirarki berdasarkan tingkat kepentingannya menggunakan metode perbandingan berpasangan. Kriteria-kriteria dibobotkan berdasarkan tingkat kepentingannya terhadap pencapaian tujuan. Setiap alternatif dibobotkan terhadap masing-masing kriteria. Proses pembobotan ini mengatasi masalah perbedaan skala akibat interpretasi pengambil keputusan.

Perbandingan berpasangan dilakukan antar elemen dalam bentuk matriks untuk menilai, elemen mana yang lebih penting atau lebih disukai atau yang lebih mungkin, dan seberapa besar elemen tersebut lebih penting atau lebih disukai. Secara singkat, perbandingan berpasangan telah dijelaskan pada bagian sebelumnya tentang tujuh pilar AHP. Berikut adalah metode perhitungan matematis untuk prioritas atau bobot elemen dalam AHP.

Asumsinya dalam suatu subsistem operasi terdapat n elemen operasi, yaitu A_1, A_2, \dots, A_n , maka hasil perbandingan secara berpasangan dari elemen-elemen tersebut akan membentuk matriks perbandingan seperti terlihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Matriks Elemen Operasi

A	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	...
...
A_n	a_{n1}	...	...	a_{nn}

Dari matriks tersebut, dapat dikatakan bahwa $A_{n \times n}$ adalah matriks resiprokal (berkebalikan) yang unsur-unsurnya adalah a_{ij} , dimana i, j adalah $1, 2, \dots, n$. Bobot masing-masing elemen dinyatakan dengan lambang w . Diasumsikan terdapat n elemen perbandingan, yaitu w_1, w_2, \dots, w_n . Adapun nilai perbandingan (a_{ij}) secara berpasangan (antara w_i , dan w_j) dapat ditunjukkan persamaan berikut:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad \text{dimana } i \text{ dan } j = 1, 2, n, \dots \dots \dots (2.1)$$

Unsur-unsur pada matriks tersebut didapatkan melalui perbandingan antara satu elemen operasi terhadap elemen operasi lainnya pada tingkat hirarki yang sama. Misalnya unsur a_{11} adalah perbandingan antara elemen A_1 dengan elemen A_1 sendiri, kemudian a_{12} adalah perbandingan antara elemen A_1 dengan A_2 , dan seterusnya. Sebagai matriks resiprokal, maka nilai a_{21} sama dengan nilai $\frac{1}{a_{12}}$ (saling berkebalikan).

Vektor pembobotan dari elemen-elemen matriks A (A_1, A_2, \dots, A_n) dinyatakan dengan vektor W , vektor $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Dengan demikian perbandingan bobot elemen operasi A_i terhadap A_j dinyatakan dengan $w_i/w_j = a_{ij}$, sehingga matriks pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Matriks Elemen Operasi dengan Vektor Bobot

A	A_1	A_2	...	A_n
A_1	w_1/w_1	w_1/w_2	...	w_1/w_n
A_2	w_2/w_1	w_2/w_2	...	...
...
A_n	w_n/w_1	...	...	w_n/w_n

Nilai-nilai perbandingan pada w_i/w_j matriks tersebut ditentukan oleh orang yang dianggap pakar dalam permasalahan yang ingin diselesaikan. Apabila matriks A dikalikan dengan vektor kolom $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, maka diperoleh persamaan berikut:

$$AW = nW \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Jika matriks A telah diketahui dan nilai W ingin dicari, maka dapat diselesaikan dari persamaan berikut:

$$(A - nI) W = 0 \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

Dari persamaan (4) dapat dihasilkan solusi yang tidak sama dengan 0 (nol) jika dan hanya jika n merupakan nilai *eigen* (*eigen value*) dari matriks A, dan W adalah vektor *eigennya* (*eigen vector*).

Setelah *eigen* matriks perbandingan A didapat, misalnya $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ dan berdasarkan matriks A yang memiliki keunikan $a_{ii} = 1$, di mana $i = 1, 2, \dots, n$,

$$\text{maka: } \sum_{i=1}^n \lambda_i = n \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Dari persamaan ini, diperoleh bahwa semua nilai *eigen* mempunyai nilai 0 (nol) kecuali nilai *eigen* yang maksimum. Bila penilaian yang dilakukan konsisten, maka didapatkan nilai *eigen* maksimum matriks A yang bernilai n. Nilai *eigen* maksimum ini akan digunakan karena dapat mereduksi tingkat inkonsistensi matriks A sampai seminimal mungkin.

Untuk memperoleh nilai matriks kolom W, maka substitusi nilai *eigen* maksimum pada persamaan (2.5) adalah:

$$AW = \lambda_{\max} W \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Kemudian persamaan (2.5) diubah menjadi:

$$(A - \lambda_{\max} I) W = 0 \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Untuk menyelesaikan persamaan (2.6) yaitu mendapatkan solusi nol, maka perlu ditentukan sebagai berikut:

$$A - \lambda I = 0 \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

W tidak dijadikan 0 (nol) karena w adalah vektor bobot yang ingin dicari nilainya. Dari persamaan (6) akan didapatkan nilai λ_{\max} dan jika disubstitusikan ke persamaan (5) serta ditambahkan dengan persamaan: $\sum_{i=1}^n w_i^2 = 1$. Maka akan diperoleh bobot atau prioritas dari masing-masing elemen vektor W, yang akan merupakan vektor *eigen* yang sesuai dengan nilai *eigen* maksimum.

Uji Konsistensi Logis

Pengujian konsistensi logis adalah mencari hubungan antar elemen yang saling terkait dan menunjukkan konsistensi. Konsistensi logis dibagi atas:

1. Pemikiran atau obyek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya.
2. Intensitas relasi antar obyek atau ide yang dilandasi oleh kriteria tertentu yang saling membenarkan secara logis.

2.1.7 Perhitungan Konsistensi Matriks

Agar dikatakan konsisten, matriks bobot hasil dari perbandingan berpasangan harus memiliki hubungan kardinal dan ordinal sebagai berikut:

Hubungan kardinal: $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal: $A_i > A_j, A_j > A_k$; maka $A_i > A_k$

Selain itu, terdapat dua jenis preferensi untuk menyatakan hubungan konsistensi tersebut, yaitu preferensi multiplikatif dan preferensi transitif. Namun pada prakteknya, tidak semua perbandingan berpasangan memenuhi hubungan seperti itu. Pengujian konsistensi umumnya didasarkan pada deviasi atau penyimpangan. Jika deviasi konsistensi kecil pada koefisien dalam matriks, maka deviasi nilai *eigen* juga kecil.

Bila diagonal utama dari matriks bernilai 1 (satu) dan konsisten, maka penyimpangan kecil dari a_{ij} akan tetap menunjukkan nilai *eigen* terbesar (λ_{max}) di mana nilainya mendekati n dan nilai *eigen* sisanya akan mendekati 0 (nol).

Untuk menyatakan penyimpangan konsistensi dinyatakan melalui Indeks Konsistensi (CI) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(2.8)$$

dimana:

λ_{max} = nilai *eigen* maksimum

n = ukuran matriks (UM)

CI = indeks konsistensi

Indeks Acak (RI) adalah nilai indeks acak berdasarkan ukuran matrik (n) yang digunakan untuk menghitung Rasio Konsistensi (CR). Nilai CR diperoleh dari rumus $CR = \frac{CI}{RI}$. Nilai indeks acak dapat dilihat pada tabel 2.4. dibawah ini.

Tabel 2. 4 Rata-Rata Indeks Konsistensi untuk Berbagai Ukuran Matrik

Ukuran matrik (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Average Random Index	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber: Saaty, T. L., "How to Make Decision", 1994, p 27

2.1.7 Perhitungan Konsistensi Hirarki

Secara keseluruhan hirarki harus konsisten. Untuk menguji konsistensi hirarki digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CRH = \sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^{n_{ij}} w_{ij} \cdot u_{i,j+1} \dots\dots\dots(2.9)$$

dimana:

- j = tingkatan hirarki (1, 2, ..., h)
 n_{ij} = jumlah elemen pada tingkatan hirarki ke j
 w_{ij} = prioritas relatif dari elemen ke i tingkatan hirarki ke j
 u_{j+1} = indeks konsistensi semua elemen pada tingkatan hirarki ke j+1 yang dibandingkan dengan elemen tingkatan hirarki ke j

Rumus tersebut dapat disederhanakan menjadi:

$$CC1 = CI_1 + (EV_1) \cdot CI_2$$

$$CRI = RI_1 + (EV_1) \cdot RI_2$$

$$CRH = \frac{CCI}{CRI} \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana:

CRH = Rasio konsistensi hirarki

CCI = Indeks konsistensi hirarki

CRI = Indeks konsistensi acak hirarki

CI₁ = Indeks konsistensi matriks perbandingan berpasangan pada hirarki tingkatan pertama

CI₂ = Indeks konsistensi matriks perbandingan berpasangan pada hirarki tingkatan kedua (dalam bentuk vektor kolom)

EV₂ = Nilai prioritas dari matriks perbandingan berpasangan pada hirarki tingkatan pertama (dalam bentuk vektor baris)

RI₁ = Indeks konsistensi acak dari matriks perbandingan berpasangan pada hirarki tingkatan pertama (j)

RI₂ = Indeks konsistensi acak dari matriks perbandingan berpasangan pada hirarki tingkatan kedua (j+1)

Konsistensi keseluruhan hirarki dinilai layak apabila rasio konsistensi hirarki (CRH) <= 10%.

2.1.8 Sintesis Bobot Alternatif

Proses pembobotan dan penjumlahan dilakukan untuk memperoleh prioritas total setiap alternatif berdasarkan kontribusinya terhadap tujuan. Sintesis bobot alternatif dibedakan berdasarkan jenisnya, relatif dan absolut.

Metode Relatif

Langkah-langkah pembobotan alternatif dengan metode relatif adalah:

- Mentabulasikan bobot masing-masing alternatif terhadap kriteria-kriteria penilaian dan mengalikan masing-masing bobot alternatif tersebut dengan bobot kriteria itu sendiri.
- Menjumlahkan hasil perkalian untuk masing-masing alternatif. Hasil penjumlahan tersebut adalah bobot alternatif total berdasarkan kontribusinya terhadap tujuan.

Metode Absolut

Langkah-langkah pembobotan alternatif dengan metode absolut adalah:

- Tingkat terakhir hirarki (paling bawah) bukanlah subkriteria melainkan skala intensitas yang mana akan menjadi dasar pengukuran alternatif pada masing-masing kriteria atau subkriteria.
- Skala intensitas tersebut digambarkan sebagai sekumpulan cabang dibawah kriteria atau subkriteria yang bersangkutan dan dibobotkan melalui perbandingan berpasangan antar skala intensitas pada kriteria atau subkriteria yang sama. Nilai setiap skala intensitas tersebut dibagi dengan skala intensitas yang terbesar (normalisasi).
- Alternatif tidak ditampilkan pada struktur hirarki. Dengan metode ini, semua alternatif dibandingkan dengan standar yang sama yaitu skala intensitas.
- Bobot setiap alternatif dihitung dengan cara mengalikan bobot skala intensitas dengan bobot kriteria atau subkriterianya dan kemudian diakumulasikan.

1.3. ANALYTIC NETWORK PROCESS

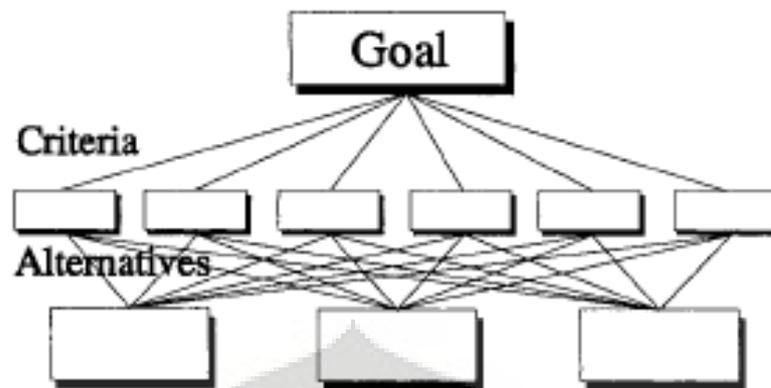
Analytic Network process (ANP) adalah sebuah metoda yang dikembangkan dari metoda Analytic Hierarchy Process yang sudah dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1980. Metoda ANP adalah teori umum tentang pengukuran relatif untuk memperoleh skala rasio prioritas gabungan dari skala-skala rasio individual yang mempresentasikan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang berinteraksi terhadap kriteria pengontrol. Perbedaan yang mendasar antara AHP dengan ANP dilihat dari hubungan antar kriterianya. AHP hanya terbatas pada penyelesaian masalah dengan hubungan antar kriterianya memiliki struktur linier hirarki sedangkan bentuk umum ANP tidak mengharuskan adanya struktur hirarki. Jadi penggunaan metoda ANP akan lebih tepat bila digunakan untuk menyelesaikan masalah yang hubungan antar kriterianya lebih kompleks.

ANP terdiri dari dua bagian utama yang terdiri dari control hirarki dan jaringan *element* dan *cluster* yang saling mempengaruhi. Kontrol hirarki yang disebut juga jaringan kriteria dan sub kriteria yang mengontrol interaksi-interaksi yang ada. Kontrol hirarki merupakan *top-level criteria* dalam pengambilan keputusan.²⁹ Thomas Saaty (1999) memperkenalkan empat dasar kontrol hirarki yang dikenal dengan model BOCR yang terdiri dari *Benefit, Opportunity, Cost, Risk*. *Element* merupakan entitas dalam sistem yang saling berinteraksi satu dengan yang lain. *Element* dapat berupa seunit kriteria atau sub kriteria, *stakeholders, decision makers*, hasil yang ingin dicapai, alternatif, dan sebagainya.³⁰

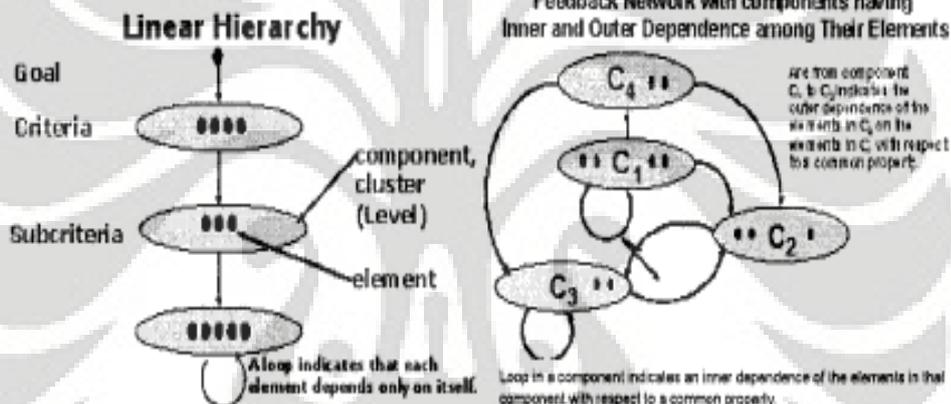
Dalam sistem yang kompleks, seringkali terdapat banyak *element* sehingga proses pengukuran tingkat kepentingan relatifnya saat dibandingkan dengan elemen-elemen lain dalam system tersebut akan memakan waktu yang lama. Oleh karena itu, elemen-elemen yang memiliki karakteristik yang serupa biasanya dikelompokkan dalam satu *cluster*. Gambar 2.1 dan 2.3 akan mengilustrasikan perbedaan antara bentuk hirarki-hirarki dengan hubungan *networks*.

²⁹Piantanakulchai, Mongkut, "Analytic Network Process Model for Highway Corridor Planning", ISAHP, Hawaii, 2005, p.2.

³⁰*Ibid.*, p27.



Gambar 2.1 Detail dari Tiga level hirarki (Sumber: Saaty, T. L. dan Luis G. Vargas, “*Decision Making with The Analytic Network Process*”,2006,p.7.)



Gambar 2.2 Perbedaan secara struktural antara linier dan sebuah jaringan yang tidak linier (Sumber: Saaty, T. L. dan Luis G. Vargas, “*Decision Making with The Analytic Network Process*”,2006,p.7.)

2.2.1 Prinsip Dasar ANP

Beberapa prinsip dasar ANP yang dikemukakan Saaty adalah sebagai berikut:³¹

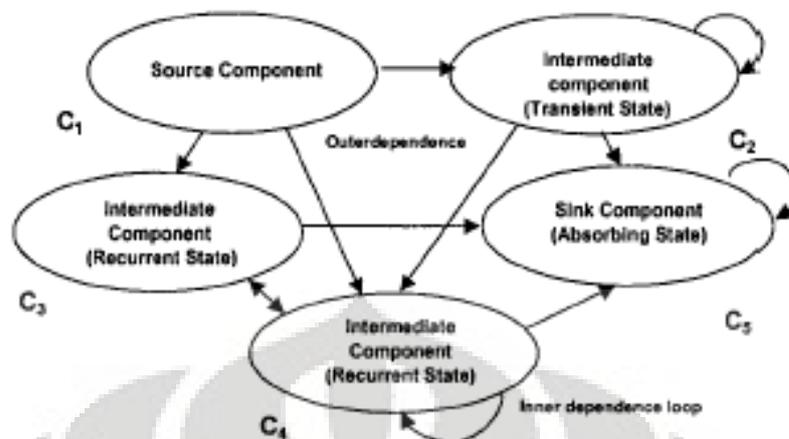
1. ANP dikembangkan dari AHP
2. Pengembangan AHP menjadi ANP didasari oleh pertimbangan adanya hubungan saling ketergantungan. Oleh karena itu, AHP dapat dianggap sebagai *special case* dari ANP.

³¹ Saaty, T. L., “fundamental of the Analytic Network Process” , p.2.

3. ANP berkaitan dengan suatu hubungan saling ketergantungan dalam sebuah kelompok *element (inner dependence)* dan antar kelompok element yang berbeda (*outer dependence*).
4. Struktur jaringan ANP yang lebih bebas (dibandingkan AHP yang berbentuk linier) dapat memungkinkan penyelesaian masalah pengambilan keputusan apapun tanpa memperhatikan apa yang dipertimbangkan lebih dahulu dan apa selanjutnya seperti dalam hirarki.
5. ANP memiliki struktur nonlinier yang terdiri dari *sources*, *cycles*, dan *sinks*. Sedangkan hirarki memiliki struktur yang linier, dengan sebuah goal pada level paling atas dan alternatif pada level yang paling bawah.
6. ANP tidak hanya memprioritaskan elemen saja, tetapi juga *cluster* atau gabungan dari kelompok *element*, yang biasanya dapat terjadi dalam kondisi nyata.
7. ANP merupakan sebuah *control hierarchy* atau *control network* dalam mengukur kriteria yang berbeda, kemudian hasilnya akan dianalisis berdasarkan *benefits*, *opportunities*, *cost*, dan *risks*.

2.2.2 Bentuk Model ANP

Diasumsikan bahwa sebuah sistem memiliki N kelompok (*cluster*) A dimana elemen-elemen dari tiap komponen berinteraksi atau saling mempengaruhi oleh beberapa atau seluruh elemen dalam kelompoknya atau kelompok lain dengan pertimbangan kriteria control tertentu. Misalkan komponen h , ditunjukkan dengan C_h , $h = 1, \dots, N$, memiliki n_h elemen yang ditunjukkan dengan $e_{h1}, e_{h2}, \dots, e_{hn_h}$. Pengaruh dari elemen-elemen dalam sebuah komponen terhadap elemen lain dalam sistem direpresentasikan dengan sebuah skala rasio vektor prioritas yang dihasilkan dari perbandingan berpasangan.



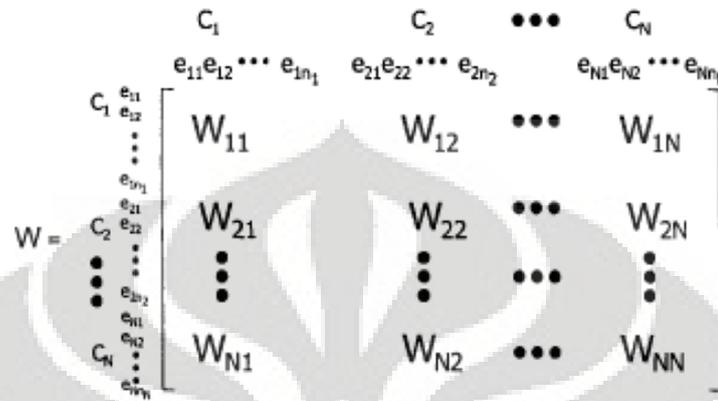
Gambar 2.3 Tipe-tipe dari komponen-komponen didalam sebuah jaringan (Sumber: Saaty, T. L. dan Luis G. Vargas, “*Decision Making with The Analytic Network Process*”, 2006, p.9.)

Dalam gambar diatas, semua komponen-komponen yang tidak memiliki arah panah menuju *source components* seperti C1 dan C2, semua komponen-komponen yang tidak memiliki arah panah meninggalkan disebut *sinks components* seperti C5, semua komponen-komponen yang memiliki arah panah menuju dan meninggalkan disebut *transient components* seperti C3 dan C4. Sebagai tambahan C3 dan C4 merupakan bentuk dari sebuah *cycle* dari dua komponen karena memiliki hubungan timbal-balik. Sementara C2 dan C4 mempunyai *loop* yang menghubungkan kepada komponen itu sendiri atau disebut juga *inner dependent*.

Semua hubungan yang menyatakan ketergantungan dengan komponen lain disebut *outer dependent*. Sebagai contoh dari ketergantungan antara komponen-komponen adalah *input-output* material di antara industri-industri. Perusahaan listrik menyuplai listrik ke industri-industri lain termasuk ke perusahaannya sendiri. Tetapi perusahaan ini juga tergantung kepada industri batubara untuk menghasilkan listrik dan industri besi untuk turbinnya.

Matrix ini digunakan untuk menggambarkan aliran pengaruh dari element-element dari sebuah komponen kepada komponen itu sendiri seperti pada loop yang mengalir balik seperti C4 pada gambar 2.4. atau dari sebuah komponen

menuju ke komponen lain. Pengaruh dari *element-element* di dalam sebuah jaringan terhadap elemen-elemen lainnya dapat digambarkan seperti pada gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.4 Supermatriks dari sebuah jaringan (Sumber: Saaty, T. L. dan Luis G. Vargas, “*Decision Making with The Analytic Network Process*”, 2006, p.10.)

2.2.3. Tahapan Pengerjaan ANP

Tahapan pengerjaan kasus dengan model ANP dibagi dalam 7 tahap sebagai berikut.³²

1. Langkah 1 : Menganalisis masalah pengambilan keputusan

Dalam tahap ini, ditetapkan tujuan dari penyelesaian masalah pengambilan keputusan disusun menjadi komponen-komponen penting. Berbagai kontrol hierarki ditentukan beserta kriteria untuk membandingkan *cluster* dan sub kriteria untuk membandingkan *element*. Dalam beberapa kasus pengerjaan ANP, bentuk hierarki tidak digunakan karena semua komponen-komponen keputusannya tidak penting untuk disusun dalam bentuk hirarki. Ada dua tipe kriteria/sub kriteria kontrol, yaitu kriteria kontrol yang langsung berhubungan dengan struktur model, yaitu sebagai tujuan (*goal*) dari sebuah hirarki jika struktur model tersebut bersifat hirarki. Tipe kriteria kontrol seperti ini disebut kriteria perbandingan yang menghubungkan (*linking*). Sementara itu, kriteria kontrol yang tidak berhubungan langsung dengan struktur model,

³² Gencer, Cevriye dan Didem Gurnipar, “Analytic Network Process in Supplier Selection: A case Study in an electronic Firm”, Elsevier, 2006, p.3

namun “menyebabkan” perbandingan dalam jaringan model. Tipe kriteria kontrol seperti disebut kriteria perbandingan yang menyebabkan (*inducing*)³³. Dalam aplikasi ANP dengan menggunakan perangkat lunak SuperDecisions, ada dua jenis model ANP. Jenis yang pertama yaitu model yang terdiri dari beberapa kontrol hierarki atau jaringan dari kriteria dan sub kriteria yang mengontrol interaksi dalam sistem yang sedang dikaji tersebut. Kriteria kontrol untuk tipe seperti ini merupakan tipe kriteria perbandingan yang menghubungkan (*linking*). Jenis model seperti ini diaplikasikan dalam *Two-Level Network* dan *complex Network*. *Two-Level-Network* adalah model jaringan yang terdiri dari 4 *control hierarchy* yaitu *Benefit, Opportunity, Cost*, dan *risk* (BOCR) yang masing-masing memiliki subnetwork³⁴. *Cluster* alternatif berada di tiap *subnetwork* sehingga *subnetwork* tersebut merupakan *decision network* (jaringan keputusan). *Complex network* ialah model jaringan yang terdiri dari 4 *control hierarchy* BOCR yang masing-masing memiliki *subnetwork* yang terdiri dari elemen-elemen yang berperan sebagai kriteria kontrol³⁵. Elemen yang dipilih sebagai kriteria kontrol merupakan elemen yang memiliki prioritas tinggi dalam jaringan tersebut. Elemen tersebut memiliki *decision network* yang didalamnya berisikan cluster alternatif. Sedangkan jenis model ANP yang kedua terdiri dari sebuah jaringan (*network*) yang terbentuk dari adanya pengaruh antar *element* dan *cluster*. Jenis model seperti ini diaplikasikan dalam *simple network*, yaitu suatu model jaringan *single-window* (tidak ada subnetwork) yang juga merupakan *decision network* dalam model tersebut karena didalamnya juga berisikan *cluster* alternatif keputusan³⁶.

2. Langkah 2: Menentukan *element* dan *cluster*

Untuk tiap kriteria maupun subkriteria kontrol, tentukanlah cluster yang ada dalam sistem tersebut beserta elemen-elemen didalamnya. Untuk tiap kriteria kontrol, *cluster* maupun elemen-elemennya diberi nomor dan disusun dalam

³³ Saaty, T. L., “Fundamental of the Analytic Network Process”, p.5.

³⁴ Saaty, Rozann. W., *Decision Making in Complex Environment*, Creative Decision Foundation, Pittsburgh, 2003, p.41.

³⁵ *Ibid*, p.41.

³⁶ *Ibid*, p.41.

bentuk yang terstruktur (misalkan dalam sebuah kolom). Gunakan label yang identik dengan mengindikasikan cluster dan elemen yang sama untuk setiap kriteria kontrol.

3. Langkah 3: Menentukan alternatif

Alternatif yang akan diperbandingkan sebaiknya dipilih melalui eliminasi tahap awal terlebih dahulu untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan yang dilakukan.

4. Langkah 4: Mengidentifikasi hubungan di dalam dan antara cluster serta elemen.

Hubungan yang mungkin yang terjadi dalam model ANP terdiri dari *inner dependence* (hubungan antar elemen dalam satu *cluster*), *outer dependence* (hubungan antar elemen yang berlainan *cluster* atau hubungan antar *cluster*) dan *feedback* (hubungan timbal balik antar elemen dan antar *cluster*).

5. Langkah 5: Membuat supermatrik

Pada tahap ini, supermatrik dikonstruksikan berdasarkan model jaringan ANP yang dihasilkan pada tahap 4. Bentuk supermatrik yang akan dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2.4 yang telah diperlihatkan sebelumnya. Dalam supermatrik tersebut, W_{12} , W_{13} , ..., W_{nn} merupakan submatrik yang merupakan kumpulan *eigenvector* yang dihasilkan dari interaksi antar *cluster*. Jika antar *cluster* tidak ada interaksi, didalam supermatrik akan bernilai 0 (nol). Didalam supermatrik, W_{21} berarti cluster 2 memiliki hubungan dengan *cluster* 1³⁷. Untuk membentuk supermatrik tersebut, dibutuhkan input berupa matrik perbandingan berpasangan dari hubungan di dalam antara *cluster* (*cluster comparison*) dan elemen (*node comparison*) yang terjadi. Serupa dengan AHP, perbandingan berpasangan ini menggunakan skala 1-9. Saat membuat perbandingan berpasangan dengan model ANP, pertanyaan-pertanyaannya diformulasikan kedalam konteks dominasi atau pengaruh. Oleh karena itu, harus ditentukan terlebih dahulu pendekatan pertanyaan yang ingin digunakan dalam perbandingan berpasangan tersebut. Penetapan pendekatan ini harus diimplementasikan untuk keseluruhan model karena perubahan

³⁷ Gencer, Cevriye dan Didem gurnipar, Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in an Electronic Firm, p.41.

perspektif akan mempengaruhi keseluruhan hasil. Ada dua pendekatan yang dapat digunakan dalam pertanyaan perbandingan berpasangan³⁸, yaitu:

1. Jika terdapat satu *parent element* dan elemen A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling *mempengaruhi parent element* ?
2. Jika terdapat satu *parent element* dan elemen A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling *dipengaruhi terhadap parent element* ?

Kemudian, dibuat matriks perbandingan berpasangan dari tiap *cluster* (*cluster comparison*) yang mempengaruhi *cluster* lain dengan pertimbangan kriteria kontrolnya yang nantinya akan menghasilkan bobot *cluster*. Untuk simpel model, cluster diperbandingkan terhadap tujuan pengambilan keputusan tersebut. Perbandingan ini dibuat untuk mendapat nilai kepentingan relatif tiap cluster yang ada dalam mencapai tujuan yang ingin dicapai.

Untuk perbandingan berpasangan tersebut (*node comparison* dan *cluster comparison*), digunakan sebuah dasar skala dari 1-9 yang juga digunakan dalam metode AHP. Nilai skala 1 mengindikasikan bahwa dua kriteria yang diperbandingkan tersebut memiliki kepentingan yang sama, sementara nilai 9 mengindikasikan adanya dominasi yang sangat berlebih dari sebuah kriteria (terletak pada baris) terhadap kriteria bandingannya (terletak pada kolom) dalam matriks perbandingan berpasangan. Sementara itu, sebuah kriteria yang memiliki efek yang lebih rendah dari kriteria bandingannya memiliki skala dari 1 sampai 1/9, dimana 1 mengindikasikan kesetaraan dan 1/9 mengindikasikan mengindikasikan dominasi yang sangat berlebihan dari sebuah kriteria(terletak pada kolom) terhadap kriteria bandingannya (terletak pada baris). Jika, perbandingan berpasangan telah lengkap dilakukan, vektor prioritas w (yang disebut *eigenvector*) dapat dihitung dengan menggunakan formula (2.5) yang sama dengan metoda AHP. Pada tahap ini, setiap perbandingan berpasangan yang dilakukan harus diuji terlebih dahulu

³⁸ Saaty, Rozann. W., Op. Cit., p.41.

konsistensinya untuk memastikan validitas keputusan yang dihasilkan nantinya³⁹.

6. Tahap 6: Membentuk *unweighted supermatrix* dan *weighted supermatrix*.

Selanjutnya, *eigenvector* yang dihasilkan dari seluruh perbandingan berpasangan yang terjadi dalam jaringan ANP tersebut ditempatkan pada posisi yang sesuai sebagai bagian (sub kolom) dari kolom dalam *supermatrix*. Oleh karena itu, *supermatrix* dapat menggambarkan seluruh pengaruh antar elemen yang terjadi dalam jaringan. Ada tiga tahapan *supermatrix* yang harus dikerjakan dalam penyelesaian model ANP. *Supermatrix* tahap awal yang dihasilkan yaitu *unweighted supermatrix*. *Unweighted supermatrix* berisikan *eigenvector* yang dihasilkan dari keseluruhan matrik perbandingan berpasangan dalam jaringan⁴⁰. Tiap kolom dalam *unweighted supermatrix* berisikan seluruh *eigenvector* yang berjumlah 1 (kolom bersifat *stochastic*). Oleh karena itu, masing-masing kolom dalam *supermatrix* penjumlahannya akan berjumlah lebih dari 1 (satu)⁴¹.

Kemudian, *supermatrix* harus dibentuk menjadi struktur yang *stochastic* (masing-masing kolom penjumlahannya sama dengan 1) agar menghasilkan bobot prioritas global yang berarti⁴². Oleh karena itu dibentuklah *weighted supermatrix* yang didapatkan dari pengalihan seluruh *eigenvector* dalam *unweighted supermatrix* dengan bobot *clusternya* masing-masing (dihasilkan dari *cluster comparison*).

7. Tahap 7: Menentukan *limit matrix*

Pada Tahap ini, supermatrik distabilkan (tiap kolom pada matrik memiliki nilai yang sama) melalui proses konvergen. Proses ini dilakukan membuat *limit matrix*, yaitu supermatrik yang berisikan bobot prioritas global dalam *weighted supermatrix* yang telah dikovergen agar menjadi stabil. (tiap kolom dalam matriks memiliki nilai yang sama) yaitu dengan memangkatkan supermatrik dengan k , dimana k merupakan suatu angka yang besar (*large*

³⁹ Gencer, Cevriye, dan Didem Gurnipar, OP. Cit., p.5.

⁴⁰ Saaty, Rozann. W., Op. Cit., p.5.

⁴¹ Gencer, Cevriye dan Didem Gurnipar, Op. Cit., p.5.

⁴² Saaty, T. L., "Fundamental of the Analytic Network Process", p.3.

power)⁴³. Bobot yang terdapat dalam limit matrix merupakan bobot prioritas global seluruh elemen dalam jaringan tersebut.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k \dots\dots\dots(2.11)$$

Akan tetapi, jika *limit matrix* yang memiliki efek *cyclicity*, berarti *limit matrix* tersebut jumlahnya tidak hanya 1 (satu), akan tetapi ada 2 atau lebih *limit matrix* yang terjadi. Pada kasus ini, *cesaro sum* akan digunakan untuk mendapatkan bobot prioritas global⁴⁴. *Cesaro sum* memiliki formula sebagai berikut:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{N} \right) \sum_{j=1}^N W_j^k \dots\dots\dots(2.12)$$

Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan efek rata-rata dari *limit matrix*, dimana W_j merupakan *limit matrix* ke- j ⁴⁵. Untuk *Two Level Network* dan *complex network*, *limit matrix* dibuat untuk masing-masing *control hierarchy*. Kemudian, bobot prioritas global yang dihasilkan dari 4 *control hierarchy* disatukan dengan mengalikan *benefit* dengan *opportunity*, dan membaginya dengan hasil pengalihan *cost* dan *risk*. Kemudian didapatkan prioritas dari alternatif-alternatif tersebut⁴⁶.

2.2.3 Contoh penyelesaian dengan ANP

Berikut ini akan dijelaskan satu kasus pengambilan keputusan dengan menggunakan metoda ANP, yaitu Evaluasi alternatif untuk pembangunan jembatan⁴⁷. Untuk pembangunan jembatan langkah awal yang perlu dilakukan adalah menentukan faktor-faktor utama dalam perancangan jembatan untuk dievaluasi. Dari contoh kasus ini, kriteria penting dalam merancang jembatan dimana untuk *overall performance (goal)* jembatan mempunyai lima kriteria yang meliputi *safety*, *durability*, *economy*, *constructability* dan *aesthetic*. *Safety* adalah prioritas tertinggi dari pembangunan jembatan dan mempunyai dua sub kriteria

⁴³ Yu, Rachung dan Gwo-Hshiung Tzeng, Op. Cit., p.3.

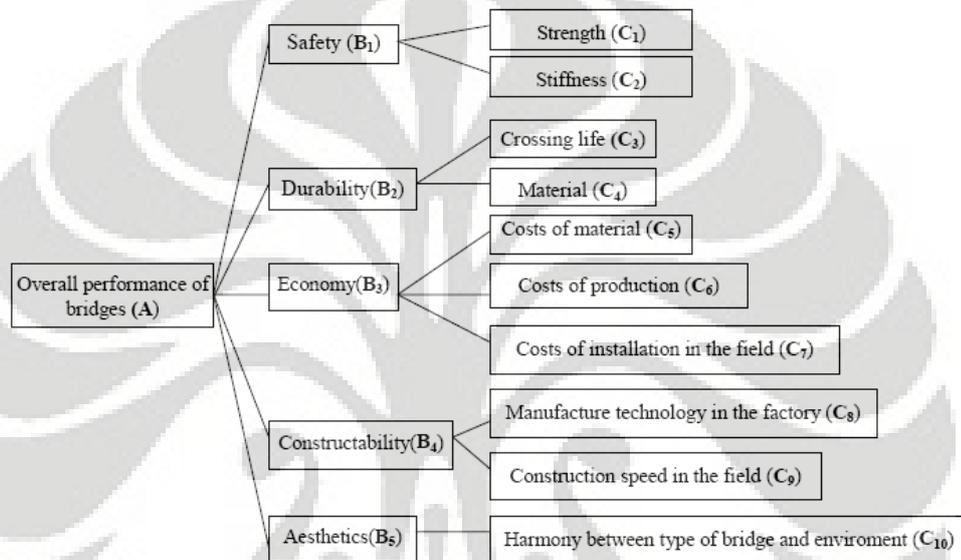
⁴⁴ Yu, Rachung dan Gwo-Hshiung Tzeng, Op. Cit., p.4.

⁴⁵ Ibid., p.4.

⁴⁶ Saaty, T. L., "Fundamental of the Analytic Network Process", p.2.

⁴⁷ Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.1.

yaitu kekuatan dan kekakuan. Sedangkan untuk *durability* mempunyai dua sub kriteria yaitu umur dan material dan kekuatan material. Untuk sub kriteria dari *economy* adalah meliputi harga material, produksi dan pemasangan. Constructability meliputi durasi konstruksi dan teknologi manufacture yang berhubungan langsung dengan durasi dan yang terakhir adalah *Aesthetics* yang mempertimbangkan harmonisasi antara tipe jembatan dengan lingkungan.



Gambar 2.5 Overall performance jembatan (sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation of Highway Steel Bridges", p.3)

Adapun langkah langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dengan metoda ANP adalah sebagai berikut:

1. Langkah 1: *Quantifying Bridge Elements*

Tingkat pengaruh dari dari semua faktor –faktor yang mempengaruhi performa keseluruhan dari pembangunan jembatan adalah berbeda. Dalam urutan normalisasi dari seluruh elemen, dasar pemberian nilai adalah dari skala keputusan 1-9. Dari tabel 2.5 di bawah ini dijelaskan bahwa nilai untuk setiap elemen berbeda beda tergantung kriteria masing-masing yang dimiliki.

Tabel 2.5 Skor nilai dari semua elemen-elemen

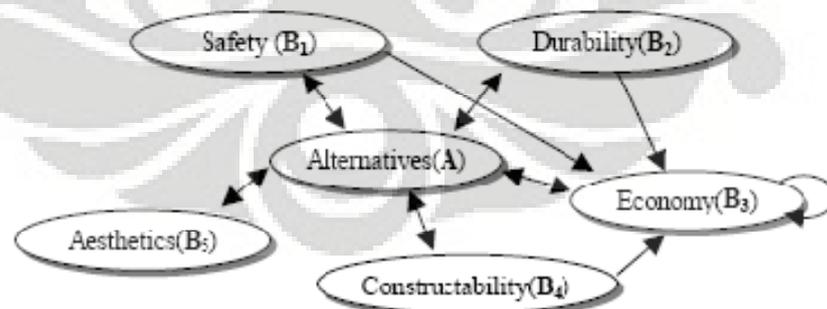
Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Bridge 1 (F)	9	9	9	5	5	5	2	5	3	3
Bridge 2 (S)	7	6	8	5	7	6	5	4	6	6
Bridge 3 (T)	5	3	7	5	9	8	9	3	9	6

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.4.

Untuk nilai performa yang paling terbaik adalah antara 8-9, performa yang lebih baik adalah 6-7, dan baik adalah 4-5. Untuk alternatif pertama nilai C9 (*construction speed in the field*) mempunyai skor 3 karena butuh waktu tiga tahun untuk menyelesaikannya. Alternatif kedua mempunyai skor 6 karena durasinya 2 tahun dan alternatif ketiga mempunyai skor 9, karena hanya membutuhkan waktu 1 tahun. Dan begitu juga untuk penilaian elemen-elemen yang lain nilai skornya tergantung dari performanya.

2. Langkah 2: Membuat model ANP

Untuk analisa dan perbandingan perlu dibangun sebuah model ANP seperti gambar 2.6 dibawah ini. Arah panah untuk setiap elemen menggambarkan hubungan ketergantungan antar kriteria.



Gambar 2.6 Model ANP yang menunjukkan hubungan ketergantungan antar elemen.

(Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.4)

Seperti pada gambar 2.6 diatas arah panah yang mengarah baik dari *cluster criteria* ke *cluster alternatif* ataupun sebaliknya menggambarkan adanya *feedback*. Tiap kriteria dalam permasalahan ini mempunyai hubungan dengan alternatif. Sementara beberapa kriteria mempunyai hubungan yang mempengaruhi kriteria *economy*.

3. Langkah 3: *Computing weight*

Menghitung bobot dengan perbandingan berpasangan terhadap alternatif-alternatif pemilihan jembatan yang dibandingkan dengan salah satu elemen. Perbandingan berpasangan ini dibuat untuk menentukan pengaruh relatif yang dimiliki tiap kriteria terhadap alternatif-alternatif.

Tabel 2.6 *Weight with respect to strength (C1)*

C1	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	1.28571	1.8	0.42857
Bridge 2 (S)	0.77778	1	1.4	0.33333
Bridge 3 (T)	0.55556	0.71429	1	0.23810

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Untuk mendapatkan bobot vektor (weight) seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.6 diatas, langkah langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut ⁴⁸:

- a. Menjumlahkan nilai tiap kolom pada matrik perbandingan berpasangan.

Tabel 2.7. Penjumlahan Kolom Matrik Perbandingan Berpasangan

C1	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)
Bridge 1 (F)	1	1.28571	1.8
Bridge 2 (S)	0.77778	1	1.4
Bridge 3 (T)	0.55556	0.71429	1
Jumlah kolom	2.33334	3.00000	4.2

⁴⁸ Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5.

- b. Membagi nilai a_{ij} (eigenvalue) pada tiap kolom matrik dengan jumlah kolom tersebut sehingga diperoleh matrik normalisasi.

Tabel 2.8 Normalisasi eigenvalue Matrik Perbandingan Berpasangan

C1	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)
Bridge 1 (F)	0.42857	0.42857	0.42857
Bridge 2 (S)	0.33333	0.33333	0.33333
Bridge 3 (T)	0.23809	0.23810	0.23810

- c. Menjumlahkan nilai tiap baris pada matrik normalisasi dan membaginya dengan jumlah elemen tiap baris untuk mendapatkan bobot tiap vektor (*eigenvector*)

Tabel 2.9 Bobot vektor Matrik Perbandingan Berpasangan

C1	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Jumlah Baris	Bobot Vektor
Bridge 1 (F)	0.42857	0.42857	0.42857	1.28571	0.42857
Bridge 2 (S)	0.33333	0.33333	0.33333	0.99999	0.33333
Bridge 3 (T)	0.23809	0.23810	0.23810	0.71430	0.23810

Dan berikut adalah hasil bobot vektor perbandingan berpasangan berpasangan untuk masing-masing elemen Tabel 2.10 hingga tabel 2.18) :

Tabel 2.10 *Weight with respect to stiffness (C2)*

C2	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	1.5	3	0.5
Bridge 2 (S)	0.66667	1	2	0.33334
Bridge 3 (T)	0.33333	0.5	1	0.16666

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.11 Weight with respect to crossing life (C3)

C3	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	1.125	1.28571	0.37500
Bridge 2 (S)	0.88889	1	1.1429	0.33333
Bridge 3 (T)	0.77778	0.875	1	0.29167

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.12 Weight with respect to material (C4)

C4	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	1	1	0.33333
Bridge 2 (S)	1	1	1	0.33333
Bridge 3 (T)	1	1	1	0.33333

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.13 Weight with respect to costs of material (C5)

C5	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	0.71429	0.55556	0.23810
Bridge 2 (S)	1.4	1	0.77778	0.33333
Bridge 3 (T)	1.8	1.28571	1	0.42857

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.14 Weight with respect to costs of production (C6)

C6	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	0.83333	0.625	0.21316
Bridge 2 (S)	1.2	1	0.75	0.31579
Bridge 3 (T)	1.6	1.33333	1	0.42105

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.15 *Weight with respect to costs of installation (C7)*

C7	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	0.4	0.22222	0.12848
Bridge 2 (S)	2.5	1	0.55556	0.37115
Bridge 3 (T)	4.5	1.8	1	0.50037

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.16 *Weight with respect to manufacture technology (C8)*

C8	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	1.25	1.66667	0.41890
Bridge 2 (S)	0.8	1	1.33333	0.30447
Bridge 3 (T)	0.6	0.75	1	0.27663

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.17 *Weight with respect to construction speed (C9)*

C9	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	0.5	0.33333	0.16666
Bridge 2 (S)	6	1	0.66667	0.33334
Bridge 3 (T)	3	1.5	1	0.5

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

Tabel 2.18 *Weight with respect to harmony (C10)*

C10	Bridge 1(F)	Bridge 2 (S)	Bridge 3 (T)	Weight
Bridge 1 (F)	1	0.5	0.5	0.20000
Bridge 2 (S)	2	1	1	0.40000
Bridge 3 (T)	2	1	1	0.40000

Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.5

4. Langkah 4: *Computing Supermatrix*

Langkah awal dari perhitungan *supermatrix* ini adalah menghitung *unweighted supermatrix*, (tabel 2.17) dan langkah kedua menghitung *weighted supermatrix* yang diperlihatkan pada tabel 2.18 dan langkah terakhir adalah menghitung *limit supermatrix* (lihat tabel 2.19).

5. Langkah 5: *Synthesizing the overall results*

Langkah terakhir adalah mensintesis *limit supermatrix* untuk mendapatkan nilai ranking. Pada model pemilihan alternatif jembatan yang akan dipilih seperti Gambar 2.7 dibawah ini. Dari gambar kita dapat mengetahui bahwa alternatif yang ketiga yaitu jembatan 3 (*bridge 3*) adalah alternatif yang terbaik karena memiliki ranking tertinggi dari antara ketiga alternatif.

Alternatives	Graphic	Ideals	Normals	Totals
Bridge 1		0.892231	0.312661	0.134697
Bridge 2		0.961437	0.336913	0.145145
Bridge 3		1.000000	0.350426	0.150967

Gambar 2.7 *Bridge Ranking Results*. (Sumber: Hongcai Sun, Guanyo Xu, Ping Tian, "Application of Analytic Network Process (ANP) to Alternative Evaluation Of Highway Steel Bridges", 2004, p.7)

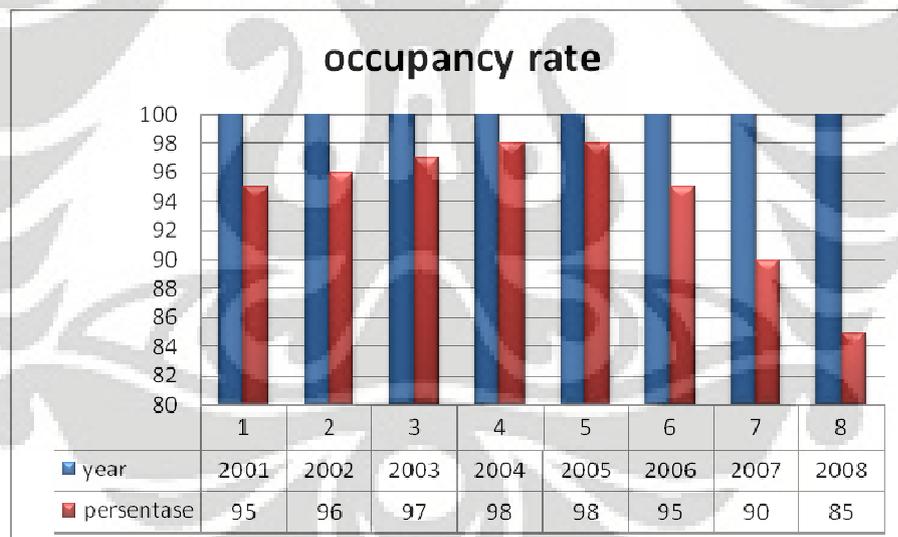
BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 PROFIL PERUSAHAAN

PT JLM adalah sebuah perusahaan yang mengelola sebuah apartemen di kawasan Jakarta Pusat. Apartemen yang memiliki 4 tower dengan tipe rancangan yang memiliki aneka ragam *design* unit sehingga dapat menyerap segmen pasar yang luas. Perusahaan ini berdiri pada tahun 1994 seiring dengan dimulainya pembangunan apartemen. Pembangunan apartemen selesai pada akhir tahun 1998 dan mulai beroperasi sekitar bulan Maret 1999.

Kondisi tingkat hunian sejak tahun 2001 seperti yang digambarkan pada gambar 3.1 dibawah menunjukkan tingkat hunian yang cukup tinggi. Tetapi pada 2 tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 5% dan dari data terakhir berada pada level 85%.



Gambar 3.1 Grafik data tingkat hunian apartemen

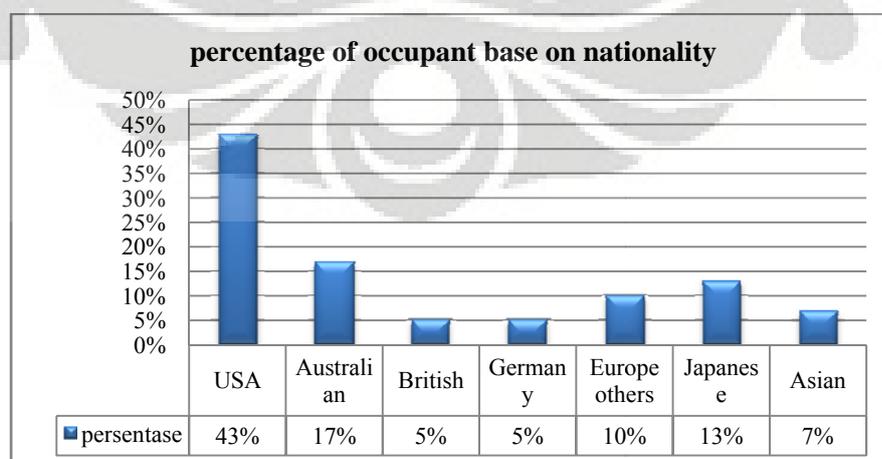
Adapun produk yang yang tersedia di apartemen dilihat dari tipe dan spesifikasi cukup bervariasi. Hal ini menunjukkan apartemen ini di *design* agar dapat menyerap segmen pasar yang lebih luas dan ini merupakan strategi bisnis

yang efektif. Pada tabel 3.1 diperlihatkan jenis-jenis serta spesifikasi produk yang tersedia.

Tabel 3.1 Data tipe dan spesifikasi produk apartemen

Tipe	Luas m ²	Keterangan
1 Bed Room Deluxe	93	
2 Bed Room standar	132	
2 Bed Room Deluxe	150	
3 Bed Room Standar	155	
3 Bed Room Deluxe	165	
3 Bed Room Penthouse	200	2 tingkat
4 Bed Room Penthouse	250	2 tingkat
President Penthouse	500	2 tingkat, Jacuzzi, taman

Saat ini PT. JLM adalah salah satu pengelola apartemen yang sudah mengimplementasikan standarisasi ISO 9001 dan OHSAS 14001. ISO 9001 diperoleh pada tahun 2002, dan OHSAS 14001 pada tahun 2005. Sertifikasi bertujuan untuk meningkatkan kepercayaan penghuni dan meningkatkan harga jual. Karena hampir 80 % penghuni adalah *expatriate* sehingga perlunya sertifikasi standar internasional. Gambar 3.2 menunjukkan data penghuni berdasarkan kewarganegaraan yang tinggal di apartemen.



Gambar 3.2 Gambar grafik penghuni berdasarkan kewarganegaraan

3.2 PENENTUAN BOBOT PRIORITAS

Untuk mendapatkan bobot prioritas yang tujuannya untuk meningkatkan kinerja pengelola apartemen. Langkah-langkah utama yang dilakukan untuk menghitung bobot prioritas terdiri dari beberapa tahap utama sebagai berikut:

1. Pemilihan kriteria dan sub kriteria sebagai langkah awal penentuan bobot prioritas untuk meningkatkan kinerja pengelola apartemen.
2. Penilaian relatif hubungan antar sub kriteria
3. Penilaian relatif antar sub kriteria ditinjau dari sisi kepentingan dan pengaruhnya terhadap sub kriteria lain
4. Penghitungan bobot prioritas antar sub kriteria sebagai acuan pengambilan keputusan.

3.2.1 Pemilihan Kriteria dan Sub Kriteria

Pada pemilihan kriteria dan sub kriteria, pengumpulan dan pengolahan data dilakukan penyusunan kriteria dan sub kriteria yang nantinya ditawarkan kepada penghuni. Penyusunan kriteria dan sub kriteria ini, peneliti mempelajari beberapa literatur sebagai acuan untuk penyusunan kuesioner. Setelah penyusunan selesai, kuesioner dibagikan kepada penghuni untuk membuat suatu penilaian apakah sub kriteria dan kriteria yang ditawarkan mempunyai pengaruh terhadap peningkatan kinerja pengelola gedung. Kuesioner tahap pertama ini bersifat terbuka sehingga responden bisa menambahkan kriteria yang dianggap perlu untuk dilakukan pengelola apartemen untuk meningkatkan kinerjanya.

Tahap selanjutnya setelah kuesioner tahap 1 selesai, peneliti menyusun kembali kriteria dan sub kriteria sebagai untuk dilanjutkan ke pada tahap kuesioner yang kedua. Sifat dari kuesioner kedua adalah bersifat tertutup dan penilaian yang ditawarkan terhadap responden berdasarkan penilaian skala *likert* seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3. Dimana disamping berdasarkan nilai, peneliti juga menambahkan definisi dengan menambahkan persentase tingkat kepentingan dari sebuah kriteria untuk dilakukan oleh pengelola untuk meningkatkan kinerjanya.

Tabel 3.2 Skala *likert* penentuan kriteria dan sub kriteria

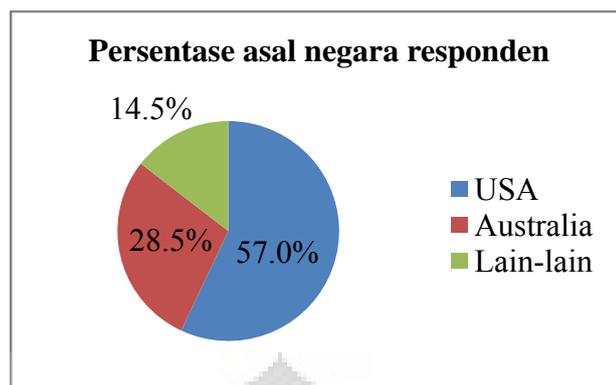
Nilai skor	Defenisi
5	Strongly Important/Sangat penting (80% to 100%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
4	Important/Penting (60% to 80%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
3	Neither Important nor Important/ragu-ragu (40% to 60 %) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
2	Unimportant/tidak penting (20% to 40%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
1	Strongly Unimportant/sangat tidak penting (0% to 20%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya

3.2.2 Pemilihan responden

Responden yang ditentukan untuk mengisi kuesioner tahap 1 dan 2 merupakan penghuni yang tinggal di apartemen. Adapun data-data responden yang tinggal di apartemen berdasarkan kewarganegaraanya dapat dilihat pada tabel 3.4 di bawah ini. Kebanyakan responden berwarga Negara Amerika, kemudian disusul dengan warga negara Australia. Rata-rata responden telah tinggal di Apartemen selama 2 tahun. Sehingga mereka tahu apa yang harus dilakukan oleh pengelola apartemen untuk meningkatkan kinerjanya.

Tabel 3.3 Data responden kuesioner tahap I

Negara	Pekerjaan	Jumlah responden	Persentase (%)
USA	USA embassy	20	57
Australia	AUSID	10	28.5
Lain-lain	-	5	14.5
Total		35	100



Gambar 3.3 Grafik persentase kewarganegaraan responden

3.2.3 Pengolahan data

Dari hasil pengolahan data hasil kuesioner 1 dan 2 diperoleh hasil total penilaian sub kriteria dan kriteria. Skor total ini didapatkan dari penjumlahan dari nilai skor masing-masing kriteria dari seluruh responden. Hanya satu sub kriteria yang mempunyai skor dibawah 75% sehingga peneliti mengeliminasi sub kriteria ini untuk tahap selanjutnya karena peneliti menetapkan hanya sub kriteria yang skornya diatas 75% saja yang memenuhi standar pengolahan data. Adapun skor total dari penilaian tingkat kepentingan dari sub kriteria dapat dilihat pada tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Skor total penilaian kriteria dan sub kriteria menurut responden

NO	<i>Criteria and sub criteria measured</i>	Skor Total	%
1	<i>Health and safety</i>	168	96
1.1	<i>Standardization of all material used / Standarisasi material yang digunakan</i>	161	92
1.2	<i>Water supply quality control/Kontrol terhadap kualitas air suplai</i>	150	85.7
1.3	<i>Hazard identification for each process of work /identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja</i>	146	83.4
1.4	<i>Fire control system development/ pengembangan sistem kontrol kebakaran</i>	154	88
1.5	<i>Be Informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS) used/ Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan</i>	133	76

Tabel 3.4 Skor total penilaian kriteria dan sub kriteria menurut responden (*lanjutan*)

NO	<i>Criteria and sub criteria measured</i>	Skor Total	%
2	Maintenance	151	86.3
2.1	<i>Responsibility for the safety of the entire system/tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem</i>	148	84.6
2.2	<i>Responsibility for inspection, repairs, and maintenance/tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan</i>	153	87.4
2.3	<i>Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments/tanggung jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan.</i>	153	87.4
2.4	<i>Responsibility for safe operation/tanggung jawab terhadap tindakan yang aman</i>	146	83.4
2.5	<i>Perfection/kesempurnaan</i>	153	87.4
2.6	<i>Responsiveness /kecepat-tanggapan</i>	158	90.3
3	Facilities	140	80
3.1	<i>Facility Lay-out improvements/pengembangan layout fasilitas</i>	145	82.9
3.2	<i>Internet Infrastructure developments/ pengembangan infrastruktur internet</i>	142	81.1
3.3	<i>Continious Equipment improvements/ pengembangan peralatan berkelanjutan</i>	136	77.7
4	Quality	153	87.4
4.1	<i>Determining the customer's quality expectations/ Pengukuran ekspektasi customer tentang quality</i>	141	80.6
4.2	<i>Making Policies and procedures to achieve quality/pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas</i>	146	83.4
4.3	<i>Always focus to the Voice of Customer/ Selalu focus terhadap keinginan pelanggan</i>	142	81.1
5	Management Effort	157	89.7
5.1	<i>Management commitment /komitmen manajemen</i>	150	85.7
5.2	<i>Employees skill development/ pengembangan kemampuan pekerja</i>	148	84.6
5.3	<i>Maintaining the customer's trustworthy /menjaga kepercayaan pelanggan</i>	152	86.9
6	Security	151	86.3
6.1	<i>Security concept/konsep pengamanan</i>	150	85.7
6.2	<i>Patrol Services/patrol</i>	141	80.6
6.3	<i>Connection to the emergency system/sambungan langsung ke sistem darurat</i>	157	89.7
6.4	<i>Access Control/mempunyai akses kendali</i>	141	80.6
6.5	<i>Porter Service/Penyediaan kuli pengangkutan</i>	113	64.6

3.2.4 Penentuan hubungan antar kriteria

3.2.4.1 Metoda Pengumpulan dan Pengolahan Data

Model penyelesaian ANP merupakan suatu bentuk jaringan yang memiliki struktur non-linier dan kompleks, tidak seperti bentuk hirarki pada penyelesaian dengan metoda AHP yang memiliki struktur linier dan lebih sederhana. Struktur non-linier ini terjadi akibat hubungan yang kompleks antar komponen-komponen dalam model rating (*elemen dan cluster*). Hubungan dalam jaringan ANP dapat bersifat *outer dependence* (ketergantungan dari luar), *iner dependence* (ketergantungan dari dalam), dan *feedback* (hubungan timbal-balik). Oleh karena itu, sebelum melakukan pembobotan perbandingan berpasangan kriteria (*cluster comparison*) dan sub kriteria (*node comparison*) dengan metoda ANP, hubungan yang terjadi dalam jaringan tersebut harus ditentukan terlebih dahulu.

Pertama kali, peneliti menentukan pendekatan pertanyaan untuk perbandingan berpasangan antara elemen (sub kriteria) dalam satu *cluster* (kriteria) berdasarkan kaitannya dengan salah satu elemen (dianggap sebagai *parent elemen*) dalam *cluster* yang sama atau *cluster* yang berbeda. Ada dua pendekatan yang dapat digunakan dalam pertanyaan perbandingan berpasangan⁴⁹, yaitu :

1. Jika terdapat satu parent element dan elemen A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling mempengaruhi *parent element* ?
2. Jika terdapat satu parent element dan elemen A dan B yang akan diperbandingkan terhadapnya, maka elemen mana yang paling dipengaruhi terhadap *parent element* ?

Peneliti memutuskan untuk menggunakan pendekatan pertama untuk pertanyaan dalam perbandingan berpasangan dalam seluruh model rating. Setelah itu, dilakukan identifikasi hubungan-hubungan yang terjadi antar sub kriteria dalam model peratingan melalui kuesioner tahap 3.

Pada kuesioner tahap 3 ini, responden akan diminta untuk menentukan apakah elemen-elemen (sub kriteria-sub kriteria dari tiap kriteria) memiliki pengaruh terhadap sebuah *parent elemen* (sub kriteria tertentu). Seluruh sub

⁴⁹ Saaty, W. Rozann, Op. Cit., p.41

kriteria dapat menjadi *parent element* sehingga pertanyaan tersebut berlaku untuk seluruh sub kriteria. Pengaruh suatu sub kriteria terhadap suatu sub kriteria lain yang merupakan parent element, dinilai berdasarkan skala likert berikut ini.

Tabel 3.5 Skala *likert* Penentuan Pengaruh antar Sub Kriteria

Nilai skor	Definisi
5	Sangat Setuju Sub kriteria tersebut mempengaruhi sub kriteria yang ditanyakan. (tingkat pengaruh 80% -100%)
4	Setuju Sub kriteria tersebut mempengaruhi sub kriteria yang ditanyakan. (tingkat pengaruh 60% -80%)
3	Ragu-Ragu Sub kriteria tersebut mempengaruhi sub kriteria yang ditanyakan. (tingkat pengaruh 40% -60%)
2	Tidak setuju Sub kriteria tersebut mempengaruhi sub kriteria yang ditanyakan. (tingkat pengaruh 20% -40%)
1	Sangat tidak setuju Sub kriteria tersebut mempengaruhi sub kriteria yang ditanyakan. (tingkat pengaruh 0% -20%)

3.2.4.2 Pemilihan Responden

Responden dalam pengisian kuesioner ini berbeda dengan responden tahap 1 dan 2. Responden tahap 3 ini dipilih dari orang-orang yang *expert* pada bidang pengelolaan apartemen ataupun kepala departemen *housing* suatu instansi tertentu yang bertanggung-jawab dalam pemilihan apartemen yang disewakan untuk karyawan-karyawan mereka.

Hal ini dikarenakan agar penentuan hubungan model lebih akurat *validitasnya* karena para responden tersebut mengetahui dan memahami definisi dari kriteria dan sub kriteria penilaian yang akan diidentifikasi hubungannya tersebut.

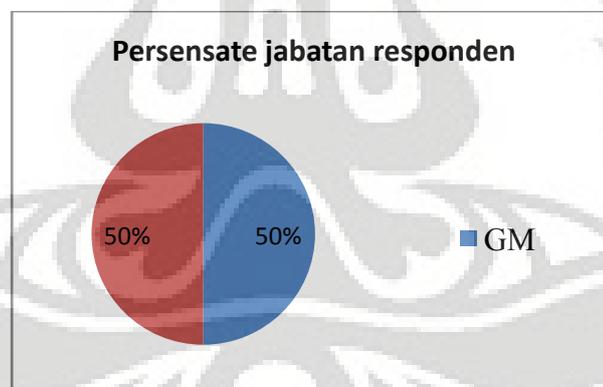
Tabel 3.6 Data responden tahap 3

Responden	Jabatan	Jumlah	lama bekerja di bidangnya
1	GM Apartemen	1	20
2	GM Apartemen	1	15
3	GM Housing of USA Emb	1	15
4	GM Housing of AUSID	1	20
5	Chief Eng Apartemen	1	10
6	Chief Eng. Apartemen	1	10
7	Chief Eng. Housing of USA Emb.	1	15
8	Chief Eng of AUSID	1	15

Tabel dan grafik berikut ini menunjukkan komposisi responden berdasarkan jabatannya. Hal ini menunjukkan tingkat keahlian responden dalam menentukan tingkat pengaruh antar kriteria dan sub kriteria.

Tabel 3.7 Komposisi Responden Kuesioner tahap 3

Jabatan responden	Jumlah	Persentase
GM	4	50%
Chief of Engineering	4	50%

**Gambar 3.4** Grafik persentase jabatan responden kuesioner tahap 3

3.2.4.3 Pengumpulan dan pengolahan data

Penilaian tingkat pengaruh pada kuesioner 3 ini dijumlahkan dan skor totalnya disusun dalam bentuk *matrik square* yang ukurannya sama dengan jumlah sub kriteria dalam model *rating*. *Matrik square* ini merupakan representasi dari supermatrik yang digunakan dalam pengolahan data untuk memperoleh sub

kriteria. Penyusunan skor total tersebut kedalam bentuk *matrik square*, agar pengaruh kriteria dan sub kriteria dapat terlihat secara jelas (menggambarkan struktur supermatrik yang dihasilkan nantinya) dan juga mempermudah pembuatan jaringan model rating dengan perangkat lunak *Super Decisions 1.6.0*.

Tabel 3.9 dan 3.10 merupakan skor total dari penilaian seluruh responden dalam kuesioner tahap 3 yang telah disusun dalam *matriks square*. Setelah melakukan pembobotan hasil pengaruh dari antar kriteria selesai maka dilakukan pengolahan lanjutan dengan menggunakan *Super Decisions 1.6.0*. Dengan *software* ini peneliti memasukkan hubungan pengaruh antar kriteria dari hasil pengisian kuesioner. Untuk detail hasil pembuatan model rating dapat dilihat pada gambar 3.5. Pada gambar 3.5 akan ditunjukkan hasil pengolahan hubungan antar kriteria sebagai acuan penentuan model dan perhitungan.

Seperti pada tahap pemilihan kriteria dan sub kriteria yang juga menggunakan skala *likert*, peneliti menetapkan bahwa sub kriteria satu mempengaruhi sub kriteria (*parent element*) jika skor total menurut keseluruhan responden minimum 75 % dari skor total maksimum. Pertimbangan peneliti untuk memutuskan hal ini adalah jika 3 dari 4 responden member skor 4 (setuju) dan hanya satu yang member skor 3 (ragu-ragu) kepada suatu kriteria /sub kriteria sehingga skor total adalah 15. Skor total tersebut dianggap cukup memenuhi standar untuk menentukan bahwa sub kriteria satu mempengaruhi sub kriteria lain. (*parent element*). Pada tabel 3.8 dan 3.9, kolom yang berwarna menunjukkan bahwa sub kriteria pada baris memiliki pengaruh terhadap sub kriteria pada kolom yang dianggap sebagai *parent element*.

Setelah mengidentifikasi berbagai hubungan yang terjadi akibat adanya pengaruh sub kriteria satu terhadap sub kriteria lainnya dalam model rating, kemudian langkah selanjutnya yaitu membuat bentuk jaringan dalam model rating penentuan langkah efektif pengelola apartemen dengan menggunakan *Super Decisions 1.6.0*.

Tabel 3.8 Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap *Health and safety*, *Maintenance*, dan *Facilities*

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health and Safety</i>	1.1		15	22	8	22	35	15	11	15	35	15	11	15	10
	1.2	21		25	15	18	12	15	15	12	30	20	13	15	15
	1.3	30	20		16	21	10	20	25	32	32	32	15	13	10
	1.4	15	17	21		15	22	22	24	25	30	32	14	15	10
	1.5	34	16	36	20		11	16	21	13	32	31	11	9	11
<i>Maintenance</i>	2.1	33	31	30	13	35		32	36	31	33	32	24	14	15
	2.2	30	11	22	12	31	13		25	10	36	32	9	31	22
	2.3	31	11	20	10	34	36	31		14	33	30	23	8	11
	2.4	30	25	24	22	14	33	30	31		35	33	17	5	12
	2.5	32	31	35	17	36	15	21	20	11		10	22	21	20
	2.6	11	15	22	12	14	18	12	19	21	32		32	28	22
<i>Facilities</i>	3.1	14	21	18	21	24	11	10	19	14	31	14		25	22
	3.2	5	4	11	5	6	7	21	13	17	31	10	22		14
	3.3	24	5	28	33	12	21	20	21	25	35	20	32	31	

Tabel 3.8 Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap *Health and safety*, *Maintenance*, dan *Facilities* (lanjutan)

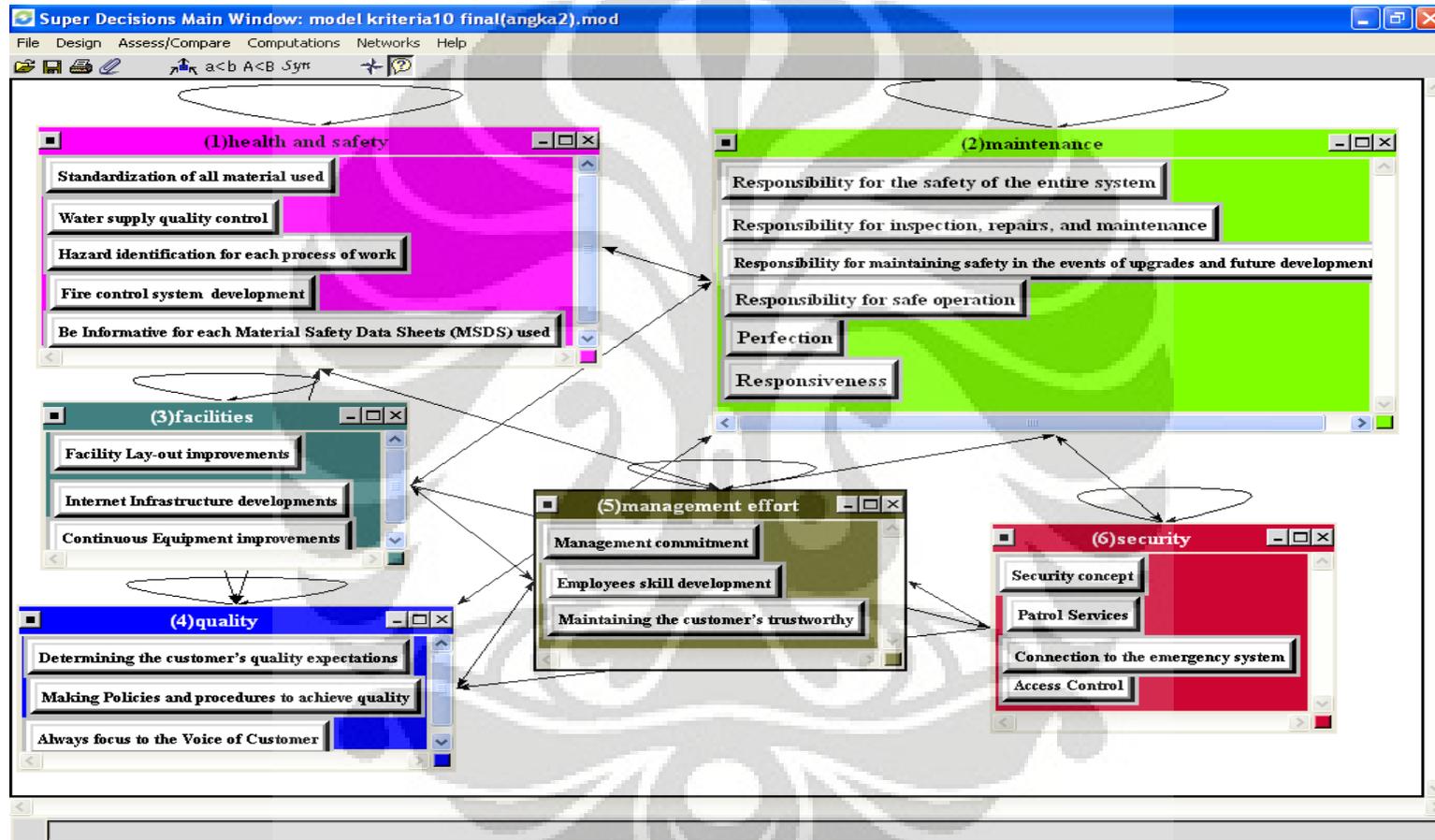
		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1	38	37	28	28	24	30	33	32	24	36	34	16	33	37
	4.2	37	33	20	22	23	31	35	33	17	30	20	21	30	38
	4.3	26	22	10	11	20	24	33	31	24	30	38	32	34	31
<i>Management Effort</i>	5.1	31	33	22	25	22	34	32	30	31	31	30	33	12	33
	5.2	25	25	17	20	21	22	32	34	35	31	34	29	29	29
	5.3	34	35	22	28	30	34	35	32	22	30	30	24	23	27
<i>Security</i>	6.1	2	4	11	14	7	8	12	14	11	34	30	22	18	30
	6.2	11	10	8	15	6	10	8	9	4	31	32	14	18	13
	6.3	16	17	18	12	14	17	12	13	5	32	33	8	7	9
	6.4	9	8	5	14	6	14	12	11	17	30	15	9	5	4

Tabel 3.9 Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap *Quality*, *Management Effort*, dan *Security*

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health & Safety</i>	1.1	20	34	21	15	14	31	5	7	9	11
	1.2	12	35	18	5	18	30	8	7	18	7
	1.3	24	33	14	11	17	4	7	3	10	16
	1.4	12	30	22	14	24	33	9	14	7	5
	1.5	13	21	12	4	16	31	11	9	4	17
<i>Maintenance</i>	2.1	20	33	31	32	25	36	12	14	10	4
	2.2	26	34	24	22	28	33	12	22	5	6
	2.3	12	35	22	26	15	32	3	8	11	9
	2.4	24	33	20	24	12	35	11	13	14	8
	2.5	22	20	24	21	15	30	21	24	8	16
	2.6	15	14	19	21	24	33	31	15	24	19
<i>Facilities</i>	3.1	12	15	16	20	14	13	18	5	3	7
	3.2	16	8	10	14	18	12	12	11	13	5
	3.3	14	18	24	13	18	31	16	17	24	21

Tabel 3.9 Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap *Quality*, *Management Effort*, dan *Security* (lanjutan)

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1		35	25	28	22	28	31	21	14	13
	4.2	24		26	28	15	25	32	12	15	5
	4.3	31	34		21	9	33	33	11	19	8
<i>Management Effort</i>	5.1	33	35	28		33	34	35	25	28	20
	5.2	30	31	21	16		13	11	14	15	12
	5.3	12	15	17	11	14		31	23	13	18
<i>Security</i>	6.1	15	22	18	10	25	21		31	33	34
	6.2	5	4	11	3	20	22	14		14	15
	6.3	14	18	21	9	14	18	22	13		18
	6.4	18	8	9	17	6	16	24	25	21	



Gambar 3.5 Model rating performa pengelola gedung.

Dari hasil identifikasi hubungan antar kriteria, yang diperoleh dari hasil pengambilan data tahap 3, peneliti membuat jaringan model untuk menentukan langkah-langkah efektif untuk meningkatkan kinerja pengelola gedung seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5. Berikut ini merupakan langkah-langkah pembuatan model rating dengan menggunakan bantuan software *Super Decisions* 1.6.0.

Membuat model baru

- Klik **File**, dan pilih **New**
- Pada **Template Selection**, pilih **Simple Network**

Membuat Cluster

- Klik **Design**, pilih **Cluster**, pilih **New**, dan tulis nama cluster atau kriteria yang digunakan.
- Setelah selesai, klik **Create Another** untuk membuat cluster lain
- Klik **Save** jika seluruh cluster telah selesai dibuat.

3. Membuat Node

- Klik kiri salah satu cluster window, kemudian klik kanan, pilih **Create node in cluster**.
- Tulis salah satu node atau sub kriteria yang digunakan, kemudian klik **another** untuk membuat node lain.
- Klik **Save** jika seluruh node telah selesai dibuat.
- Ulangi langkah diatas untuk membuat node pada setiap cluster yang lain.

4. Membuat hubungan Antar node.

- Sebelum membuat hubungan antar *node*, klik icon 
- Klik kiri pada node yang akan dijadikan parent node, kemudian klik kanan pada node lain yang merupakan *parent node* dalam model tersebut.
- Ulangi langkah diatas untuk keseluruhan node yang merupakan parent node dalam model tersebut.

3.2.5 Pembobotan sub kriteria Model Rating

3.2.5.1 Metoda Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dari hasil penentuan pengaruh antar sub kriteria, langkah selanjutnya yaitu melakukan pembobotan sub kriteria model rating. Untuk mendapatkan bobot prioritas global sub kriteria, perlu dilakukan perbandingan berpasangan berdasarkan hubungan-hubungan yang terjadi dalam jaringan model rating tersebut. Perbandingan berpasangan yang ada dalam model ANP terdiri dari dua jenis, yaitu *node comparison* dan *cluster comparison*. *Node comparison* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kepentingan relatif sub kriteria-sub kriteria dalam satu kriteria terhadap sub kriteria lain yang berada dalam kriteria yang sama atau berlainan. Sedangkan *cluster comparison* merupakan perbandingan berpasangan untuk mengukur tingkat kepentingan antar kriteria dalam model rating terhadap kriteria lain atau kriteria itu sendiri. *Cluster comparison* terjadi akibat adanya hubungan antar sub kriteria dan minimum ada tiga cluster dalam model tersebut. Seluruh perbandingan berpasangan tersebut, secara umum dilakukan berdasarkan pengaruhnya terhadap kinerja pengelola gedung.

Dalam penelitian ini, perbandingan berpasangan antar kriteria dan antar sub kriteria dilakukan melalui penyebaran kuesioner tahap 4. Para responden akan diminta untuk melakukan sejumlah perbandingan berpasangan berdasarkan hubungan-hubungan antar kriteria dan sub kriteria yang terjadi dalam jaringan model rating.

3.2.5.2 Pemilihan Responden

Responden yang dipilih dalam pemilihan kuesioner sama dengan responden yang mengisi kuesioner tahap 3. Dalam pengisian kuesioner ini, kekonsistenan jawaban dari responden sangat diperlukan dalam menentukan perbandingan berpasangan untuk menghasilkan bobot prioritas sub kriteria yang akurat validitasnya. Untuk itu responden yang dipilih adalah responden yang *expert* di bidang pengelolaan apartemen supaya penilaian yang diberikan cukup valid dalam hal penentuan tingkat kepentingan relatif suatu perbandingan berpasangan kriteria dan sub kriteria.

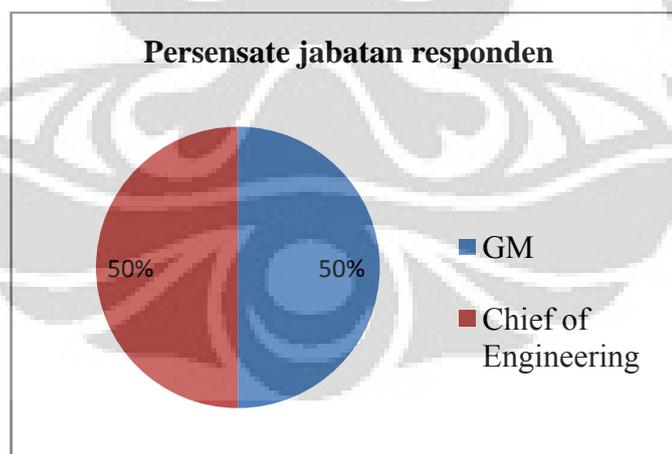
Tabel 3.10 Data responden tahap 4

Responden	Jabatan	Jumlah	lama bekerja di bidangnya
1	GM Apartemen	1	20
2	GM Apartemen	1	15
3	GM Housing of USA Emb	1	15
4	GM Housing of AUSID	1	20
5	Chief Eng Apartemen	1	10
6	Chief Eng. Apartemen	1	10
7	Chief Eng. Housing of USA Emb.	1	15
8	Chief Eng of AUSID	1	15

Tabel dan grafik berikut ini menunjukkan komposisi responden berdasarkan jabatannya. Hal ini menunjukkan tingkat keahlian responden dalam menentukan tingkat pengaruh antar kriteria dan sub kriteria.

Tabel 3.11 Komposisi Responden Kuesioner tahap 4

Jabatan responden	Jumlah	Persentase
GM	4	50%
Chief of Engineering	4	50%

**Gambar 3.6** Grafik persentase jabatan responden kuesioner tahap 4

3.2.5.3 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari kuesioner tahap 4 ini merupakan data hasil penilaian tiap responden terhadap perbandingan berpasangan antar sub kriteria

dalam kriteria *Safety and Health, Maintenance, Facilities, Quality, Management Effort*, dan *Security* terhadap sub kriteria Standarisasi material yang digunakan. Perbandingan berpasangan tersebut merupakan jenis *node comparison*.

Tabel 3.12 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Health and Safety* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

	1.3	1.5
(1.3) Identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja	1	3
(1.5) Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan	1/3	1

Tabel 3.13 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Maintenace* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
(2.1) Tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem	1	5	3	1	1/5
(2.2) Tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan dan perawatan semua peralatan	1/5	1	1/2	1/5	1/8
(2.3) Tanggung jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan	1/3	2	1	1/3	1/2
(2.4) Tanggung jawab terhadap tindakan yang aman	1	5	3	1	1/5
(2.5) Kesempurnaan	5	9	5	5	1

Tabel 3.14 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Quality* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

	4.1	4.2
(4.1) Pengukuran ekspektasi <i>customer</i> tentang <i>quality</i>	1	5
(4.2) Pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian standar kualitas	1/5	1

Tabel 3.15 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Management Effort* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

	5.1	5.3
(5.1) Komitmen manajemen	1	4
(5.3) Menjaga kepercayaan pelanggan	1/4	1

Tabel 3.16 Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Health and Safety*

	1	2	4	5
(1) <i>Health and Safety</i>	1	5	1/3	1/5
(2) <i>Maintenance</i>	1/5	1	1/5	1/7
(4) <i>Quality</i>	3	7	1	1/3
(5) <i>Management Effort</i>	5	9	3	1

3.2.5.4 Pengolahan Data

Pengolahan data untuk mendapatkan bobot prioritas global seluruh sub kriteria terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Menggabungkan penilaian para responden terhadap tingkat kepentingan relatif baik untuk node comparison, maupun *cluster comparison*. Penilaian kelompok dalam ANP dapat digabungkan menjadi satu penilaian yaitu rata-rata geometris dari penilaian responden²⁶. Penilaian ini yang merupakan input untuk pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak *Super Decisions 1.6.0*
2. Menghitung bobot prioritas untuk setiap kriteria serta rasio inkonsistensinya. Adapun tahapan adalah sebagai berikut :
 1. Membuat *node Comparison*
 - Klik Design, pilih Node Comparison
 - Pilih salah satu *cluster* (sub kriteria) yang akan dilakukan perbandingan berpasangan terhadap (*with respect to*) salah satu *parent node* dengan menggunakan panah ke kiri dan ke kanan, kemudian klik ***Do Comparison***

²⁶ Uysal, Kanat et al., p.5

- Pilih salah satu cara penginputan nilai perbandingan berpasangan, yaitu dengan *questionnaire, Matrix, Verbal, atau Graphic*.
- Isi penilaian perbandingan berpasangan antar *node* dalam *cluster* tersebut terhadap *parent node*.
- Untuk melihat hasil bobot vektor dan rasio inkonsistensi perbandingan berpasangan tersebut, klik *Show New Priorities*.
- Ulangi langkah diatas untuk keseluruhan *Node Comparison* yang terjadi dalam model.

2 Membuat *cluster comparison*

- Pilih salah satu *cluster* yang akan dijadikan parent cluster dengan menggunakan panah ke kiri dan ke kanan, kemudian *klik Do Comparison*.
- Pilih salah satu cara penginputan nilai perbandingan berpasangan, yaitu dengan *Questionnaire, Matrix, Verbal, atau Graphic*.
- Isi penilaian perbandingan berpasangan antar *cluster* terhadap *parent cluster* tersebut untuk melihat hasil bobot vektor dan rasio inkonsistensi perbandingan berpasangan tersebut, klik *Show New Priorities*.
- Ulangi ketiga langkah diatas untuk keseluruhan *cluster Comparison* yang terjadi dalam model tersebut.

Tabel 3.17 merupakan rata-rata geometris penilaian seluruh responden terhadap perbandingan berpasangan sub kriteria –sub kriteria dalam kriteria *Health and Safety, Maintenance, Quality, Management Effort* terhadap sub kriteria Standarisasi material yang digunakan. Pada tabel tersebut juga berisikan bobot prioritas dan rasio konsistensi (CR) dari masing-masing perbandingan berpasangan yang dilakukan.

Tabel 3.17 Hasil Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Health and Safety* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

<i>1.1</i>	1.3	1.5	Bobot prioritas
(1.3) Identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja	1.00000	0.33330	0.750019
(1.5) Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan	3.00030	1.00000	0.249981
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel 3.18 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Maintenace* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

<i>1.1</i>	2.5	2.2	2.3	2.4	2.1	Bobot Prioritas
2.5	1.00000	9.00001	5.00000	5.00000	5.00000	0.561282
2.2	0.11111	1.00000	0.50000	0.20000	0.20000	0.039114
2.3	0.20000	2.00000	1.00000	0.33333	0.33333	0.071608
2.4	0.20000	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	0.163998
2.1	0.20000	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	0.163998
<i>Consistency Ratio/index = 0.0417</i>						

2.1 Tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem.

2.2 Tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan dan perawatan semua peralatan.

2.3 Tanggung jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan.

2.4 Tanggung jawab terhadap tindakan yang aman.

2.5 Kesempurnaan.

Tabel 3.19 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Quality* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

<i>1.1</i>	4.1	4.2	Bobot prioritas
(4.1) Pengukuran ekspektasi customer tentang quality	1.00000	5.00000	0.833333
(4.2) Pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian standar kualitas	0.20000	1.00000	0.166667
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel 3.20 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Management Effort* terhadap sub kriteria Standarisasi Material yang Digunakan

<i>1.1</i>	<i>5.1</i>	<i>5.3</i>	Bobot prioritas
(5.1) Komitmen manajemen	1.00000	4.00000	0.800000
(5.3) Menjaga kepercayaan pelanggan	0.25000	1.00000	0.200000
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000			

Sedangkan tabel berikut ini merupakan rata-rata geometris penilaian seluruh responden terhadap perbandingan berpasangan antar kriteria terhadap kriteria *Safety and Health* (Jenis *cluster Comparison*). Tabel ini juga berisikan bobot prioritas dan rasio konsistensi (CR) dari hasil perbandingan berpasangan tersebut.

Tabel 3.21 Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Health and Safety*

	1	2	4	5	Bobot Prioritas
(1) <i>Health and Safety</i>	1.00000	5.00000	0.33333	0.20000	0.131806
(2) <i>Maintenance</i>	0.20000	1.00000	0.14286	0.11110	0.041019
(4) <i>Quality</i>	3.00000	7.00000	1.00000	0.50000	0.302995
(5) <i>Management Effort</i>	5.00000	9.00090	2.00000	1.00000	0.524181
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0441					

Hasil rata-rata geometris seluruh perbandingan berpasangan beserta bobot prioritas dan rasio inkonsistensinya dapat dilihat dalam lampiran.

3. Membuat *unweighted supermatrix*

Unweighted supermatrix berisikan gabungan dari seluruh bobot prioritas local yang didapatkan dari seluruh *node comparison* yang terjadi dalam model rating. Dengan bantuan *Super Decisions 1.6.0*, *unweighted supermatrix* akan terisi secara otomatis ketika *node comparison* telah dilakukan (lihat pada lampiran). Cara melihat *unweighted supermatrix* yaitu:

Universitas Indonesia

- **Klik Computations**, pilih *Unweighted Supermatrix*, pilih *Graphical*

4. Membuat *cluster matrix*

Cluster matrix berisikan gabungan dari seluruh bobot prioritas yang didapatkan dari hasil *cluster comparison* yang terjadi dalam model rating. Dengan bantuan *Super Decisions*, *cluster matrix* akan terisi secara otomatis ketika *cluster comparison* telah dilakukan. Cara melihat hasil *cluster matrix* yaitu:

- Klik **Computations**, pilih *Cluster matrix*, pilih *Graphical*.

Tabel berikut ini merupakan cluster matrix yang diperoleh dari pengelolaan data dengan super decisions.

Cluster Node Labels	(1)health and safety	(2)maintenance	(3)facilities	(4)quality	(5)management effort	(6)security
(1)health and safety	0.131806	0.144853	0.000000	0.126697	0.154354	0.000000
(2)maintenance	0.041019	0.038180	0.053901	0.039875	0.047513	0.042485
(3)facilities	0.000000	0.019986	0.034314	0.000000	0.028618	0.000000
(4)quality	0.302995	0.256770	0.288967	0.267409	0.262836	0.289530
(5)management effort	0.524181	0.468735	0.531005	0.566019	0.506679	0.583089
(6)security	0.000000	0.071475	0.091813	0.000000	0.000000	0.084896

Gambar 3.7 Cluster matrix Model Rating Performance Pengelola Apartemen

5. Membuat *weighted supermatrix*

Weighted supermatrix berisikan bobot hasil perkalian bobot prioritas lokal dalam *unweighted supermatrix* dengan bobot prioritas dalam *cluster matrix* agar tiap kolom *stochastic* (jumlah tiap kolom = 1). Misalnya, n = kode kriteria, W_{ij} = bobot prioritas lokal dalam kolom ij pada *unweighted supermatrix* dan A_{ij} = bobot kriteria dalam kolom ij dalam *cluster matrix*, dan $ij = 1, 2, 3, \dots, n$. Untuk menghasilkan *weighted supermatrix*, W_{12} harus dikalikan dengan A_{12} . Akan tetapi, dengan bantuan *SuperDecisions*,

dan *cluster comparison* telah dilakukan (*weighted supermatrix* dapat dilihat pada lampiran). Cara melihat hasil *weighted Supermatrix* yaitu:

- Klik ***Computations***, pilih ***Weighted Supermatrix***, pilih ***Graphical***.

6. Membuat *limit matrix*

Limit matrix diperoleh dari *weighted supermatrix* yang dikonvergen agar menjadi stabil (tiap kolom pada matrix mempunyai nilai yang sama) yaitu dengan meningkatkan *weighted supermatrix* dengan k , dimana k merupakan suatu angka yang besar (large power). Bobot yang terdapat pada *limit matrix* merupakan bobot prioritas akhir tiap sub kriteria dalam model rating tersebut. Dengan bantuan super decisions, *limit matrix* akan terisi secara otomatis setelah didapatkan *weighted supermatrix* (*limit matrix* dapat dilihat pada lampiran). Cara melihat hasil *limit matrix* yaitu:

- Klik ***Computations***, pilih ***Limit matrix***, pilih ***Graphical***.

Bobot sub kriteria yang dihasilkan dari pengolahan data terdiri dari dua jenis, yaitu bobot prioritas akhir dan bobot prioritas yang dinormalisasi dengan bobot cluster. Bobot prioritas akhir didapatkan dari *limit matrix*, yaitu bobot sub kriteria secara global yang juga dipengaruhi oleh bobot sub kriteria keseluruhan dalam model rating. Penjumlahan bobot prioritas akhir dalam keseluruhan model ialah 1 (satu). Sedangkan bobot prioritas yang dinormalisasi *cluster* merupakan bobot sub kriteria secara lokal yang dipengaruhi bobot keseluruhan dalam model, melainkan hanya dipengaruhi sub kriteria lain dalam clusternya sendiri. Penjumlahan bobot prioritas normalisasi dalam satu *cluster* ialah satu. Untuk hasil lengkap bobot prioritas akhir dan bobot prioritas normal seluruh sub kriteria dapat dilihat pada tabel 3.22.

Tabel 3.22. Bobot prioritas tiap sub kriteria.

			Bobot Proritas Akhir	Bobot Prioritas hasil normalisasi cluster
<i>1. Safety and Health</i>	1.1	<i>Standardization of all material used /</i> Standarisasi material yang digunakan	0.05761	0.33084
	1.2	<i>Water supply quality control/Kontrol</i> terhadap kualitas air suplai	0.02168	0.12450
	1.3	<i>Hazard identification for each process of</i> <i>work /identifikasi bahaya untuk setiap</i> proses kerja	0.03446	0.19789
	1.4	<i>Fire control system development/</i> pengembangan sistem kontrol kebakaran	0.00985	0.05656
	1.5	<i>Be Informative for each Material Safety</i> <i>Data Sheets (MSDS) used/ Informatif</i> untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan	0.05053	0.29018
<i>2. Maintenance</i>	2.1	<i>Responsibility for the safety of the entire</i> <i>system/tanggung jawab sisi keselamatan</i> dari keseluruhan sistem	0.01836	0.22742
	2.2	<i>Responsibility for inspection, repairs, and</i> <i>maintenance/tanggung jawab terhadap</i> inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan	0.00262	0.03245
	2.3	<i>Responsibility for maintaining safety in</i> <i>the events of upgrades and future</i> <i>developments/tanggung jawab untuk</i> mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan.	0.00641	0.07940
	2.4	<i>Responsibility for safe</i> <i>operation/tanggung jawab terhadap</i> tindakan yang aman	0.01458	0.18060
	2.5	<i>Perfection/kesempurnaan</i>	0.03217	0.39848
	2.6	<i>Responsiveness /kecepat-tanggapan</i>	0.00659	0.0816
<i>3. Facilities</i>	3.1	<i>Facility Lay-out</i> <i>improvements/pengembangan layout</i> fasilitas	0.00047	0.02624
	3.2	<i>Internet Infrastructure developments/</i> pengembangan infrastruktur internet	0.00019	0.01060
	3.3	<i>Continiuous Equipment improvements/</i> pengembangan peralatan berkelanjutan	0.01725	0.96314

Tabel 3.22. Bobot prioritas tiap sub *criteria* (lanjutan)

			Bobot Proritas Akhir	Bobot Prioritas hasil normalisasi cluster
4. <i>Quality</i>	4.1	<i>Determining the customer's quality expectations/ Pengukuran ekspektasi customer tentang quality</i>	0.178563	0.53569
	4.2	<i>Making Policies and procedures to achieve quality/pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas</i>	0.06936	0.20808
	4.3	<i>Always focus to the Voice of Customer/ Selalu focus terhadap keinginan pelanggan</i>	0.08541	0.25623
5. <i>Management Effort</i>	5.1	<i>Management commitment /komitmen manajemen</i>	0.28976	0.77605
	5.2	<i>Employees skill development/ pengembangan kemampuan pekerja</i>	0.01884	0.05046
	5.3	<i>Maintaining the customer's trustworthy /menjaga kepercayaan pelanggan</i>	0.06528	0.17300
6. <i>Security</i>	6.1	<i>Security concept/konsep pengamanan</i>	0.01679	0.083843
	6.2	<i>Patrol Services/patrol</i>	0.00053	0.02620
	6.3	<i>Connection to the emergency system/sambungan langsung ke sistem darurat</i>	0.00232	0.11681
	6.4	<i>Access Control/mempunyai akses kendali</i>	0.00036	0.01856

Kemudian, bobot *cluster* atau kriteria diperoleh dari penjumlahan bobot prioritas akhir sub kriteria pada masing-masing *cluster* tersebut seperti yang diperlihatkan pada tabel 3.23 dibawah ini.

Tabel 3.23 Bobot Prioritas tiap Kriteria

Kriteria	Bobot kriteria
<i>Safety and Health</i>	0.17413
<i>Maintenance</i>	0.08073
<i>Facilities</i>	0.01791
<i>Quality</i>	0.33333
<i>Management Effort</i>	0.37338
<i>Security</i>	0.02000

BAB IV

ANALISIS

4.1 ANALISIS JARINGAN MODEL

Pembuatan model jaringan dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) bertujuan untuk merancang langkah-langkah efektif untuk meningkatkan kinerja pengelola apartemen berdasarkan hasil bobot prioritas setiap kriteria di dalam jaringan model. Dari jaringan model diidentifikasi 3 jenis hubungan yang terjadi yaitu *inner dependence*, *outer dependence* dan *feedback* (timbang balik). *Inner dependence* adalah suatu jenis hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria dalam satu kriteria. Untuk *outer dependence* adalah jenis hubungan yang punya pengaruh sub kriteria (elemen) suatu kriteria terhadap sub kriteria pada kriteria lain. Sedangkan hubungan *feedback* adalah hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria terhadap kriteria yang berbeda. Untuk area yang tidak diarsir mengindikasikan tidak adanya hubungan antar sub kriteria di area tersebut. Gambar 4.1 menggambarkan struktur dasar dari supermatrik model kinerja dari pengelola apartemen. Pada gambar tersebut ditunjukkan area-area berdasarkan jenis hubungannya.

W_{ij} merupakan kumpulan *eigenvector* dari hasil perbandingan berpasangan sub kriteria-sub kriteria pada kriteria i terhadap masing-masing sub kriteria pada kriteria j . W_{ij} memiliki nilai bukan 0 (nol) jika ada hubungan antara sub kriteria dalam kriteria i terhadap sub kriteria j . Oleh karena itu analisis hubungan dalam model ini akan dibagi berdasarkan area W_{ij} tersebut. Berdasarkan gambar 4.1, dalam W_{21} terjadi *feedback* karena adanya pengaruh dari sub kriteria-sub kriteria dalam kriteria 2 terhadap sub kriteria 1 dan sebaliknya (W_{12}). Pembahasan mengenai hubungan antar sub kriteria berdasarkan W_{ij} nya akan dibahas lebih lanjut pada sub bab selanjutnya secara detail pada analisis hasil perbandingan berpasangan antar sub kriteria.

		Health and safety					Maintenance						Facilities			Quality			Management Effort			Security			
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
Health and safety	1.1	W_{1.1}					W_{1.2}						W_{1.3}			W_{1.4}			W_{1.5}			W_{1.6}			
	1.2																								
	1.3																								
	1.4																								
	1.5																								
Maintenance	2.1	W_{2.1}					W_{2.2}						W_{2.3}			W_{2.4}			W_{2.5}			W_{2.6}			
	2.2																								
	2.3																								
	2.4																								
	2.5																								
	2.6																								
Facilities	3.1	W_{3.1}					W_{3.2}						W_{3.3}			W_{3.4}			W_{3.5}			W_{3.6}			
	3.2																								
	3.3																								
Quality	4.1	W_{4.1}					W_{4.2}						W_{4.3}			W_{4.4}			W_{4.5}			W_{4.6}			
	4.2																								
	4.3																								
Management effort	5.1	W_{5.1}					W_{5.2}						W_{5.3}			W_{5.4}			W_{5.5}			W_{5.6}			
	5.2																								
	5.3																								
Security	6.1	W_{6.1}					W_{6.2}						W_{6.3}			W_{6.4}			W_{6.5}			W_{6.6}			
	6.2																								
	6.3																								
	6.4																								

	<i>Feedback</i>
	<i>Outer dependence</i>
	<i>Inner dependence</i>
	<i>No dependence</i>

Gambar 4.1 Struktur dasar supermatrik model kinerja pengelola apartemen

4.2 ANALISIS HUBUNGAN PERBANDINGAN BERPASANGAN UNTUK SELURUH *NODE COMPARISON*

Hubungan antar sub kriteria dan antar kriteria diakibatkan adanya pengaruh antar sub kriteria dan kriteria dalam jaringan model. Hal ini menunjukkan nilai bobot suatu kriteria atau sub kriteria sangat dipengaruhi oleh sub kriteria atau kriteria lain. Ini adalah suatu keunggulan dari metode ANP dibandingkan dengan AHP yang hanya tersusun secara hierarki dan mengabaikan hubungan antar kriteria lain diluar *level* hirarkinya. Perbandingan berpasangan dalam model ANP terdiri dari 2 jenis, yaitu node comparison dan cluster comparison. Seluruh perbandingan berpasangan dalam model rating ini dinilai secara umum berdasarkan pengaruhnya terhadap kinerja pengelola apartemen.

4.2.1 Analisis Ketergantungan Dalam (*inner dependence*)

Berikut ini dijelaskan jenis hubungan antar kriteria yang memiliki *inner dependence* berikut dengan bobot vektor hasilperbandingan berpasangan dan rasio inkonsistensinya.

1. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{11} .

Hubungan yang bersifat *inner dependence* terjadi pada area W_{11} . Hal ini disebabkan karena adanya hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria pada kriteria *health and safety*. Pada tabel 4.1 menggambarkan hubungan antar sub kriteria yang terjadi. Hasil penentuan hubungan ini didapatkan dari hasil kuesioner dan respondennya adalah para profesional yang berpengalaman di bidang pengelolaan apartemen. Kolom yang mempunyai tanda (*) atau nilai bobot pengaruh menunjukkan adanya hubungan sedangkan yang berisi angka 0 (nol), menindikasikan bahwa hubungan antar sub kriteria tidak ada. tidak adanya hubungan.

Tabel 4.1 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{11} .

		<i>Health and Safety</i>				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
<i>Health and Safety</i>	1.1	0	0	0	0	0
	1.2	0	0	0	0	0
	1.3	0.750019	0	0	0	0
	1.4	0	0	0	0	0
	1.5	0.249981	0	*	0	0

Dari tabel 4.1 ditunjukkan adanya indikasi sub kriteria 1.3 (identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja) dan 1.5 (Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan) mempengaruhi sub kriteria 1.1 (standarisasi material yang digunakan). Dari hasil perhitungan, sub kriteria 1.3 sangat mempengaruhi hasil sub kriteria 1.1 yang mana nilai bobot pengaruhnya adalah 0.750019 sedangkan sub kriteria 1.5 mempunyai nilai bobot pengaruh sebesar 0.249981 terhadap 1.1. Perhitungan bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Ini menunjukkan bobot yang dihasilkan konsisten karena lebih kecil dari 0.1

2. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{22} .

Seperti langkah diatas, hubungan *inner dependence* yang terjadi pada area W_{22} dimana ada hubungan antar sub kriteria dalam kriteria *maintenance*. Tabel dibawah ini menunjukkan secara rinci, pengaruh yang terjadi pada area W_{22} .

Tabel 4.2 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{22} .

		<i>Maintenance</i>					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
<i>Maintenance</i>	2.1	0	0.428567	0.50000	*	0.330684	0.393618
	2.2	0	0	0	0	0.061199	0.075290
	2.3	0.50000	0.142851	0	0	0.126508	0.137474
	2.4	0.50000	0.428582	0.50000	0	0.293849	0.393618
	2.5	0	0	0	0	0	0
	2.6	0	0	0	0	0.187760	0

- Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 2.1 (tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem) adalah sub kriteria 2.3 (tanggung

jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan dan sub kriteria 2.4 (tanggung jawab terhadap tindakan yang aman). Nilai bobot pengaruh kedua sub kriteria tersebut terhadap sub kriteria 2.1 adalah sama yaitu sebesar 0.50000 dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan hasil yang diperoleh konsisten karena lebih kecil dari 0.1.

- Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 2.2 (tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan) adalah sub kriteria 2.1, 2.3, dan 2.4. Bobot yang paling mempengaruhi sub kriteria 2.2 adalah sub kriteria 2.1 dan 2.4 dimana nilai bobotnya masing masing adalah sebesar 0.428567 dan 0.428582. Sementara bobot kriteria 2.3 hanya memiliki nilai pengaruh sebesar 0.142851 dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan hasil yang diperoleh konsisten karena lebih kecil dari 0.1.
- Bobot pengaruh dari sub kriteria 2.1 dan 2.4 terhadap sub kriteria 2.3 adalah sebesar 0.50000. ini menunjukkan pengaruh kedua sub kriteria terhadap sub kriteria 2.1 sama kuat dan rasio inkonsistensinya sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan penilaian perbandingan berpasangan ini konsisten karena rasio inkonsistensinya dibawah 0.1.
- Sedangkan untuk sub kriteria 2.4 hanya dipengaruhi oleh sub kriteria 2.1 sehingga tidak terjadi matrik perbandingan berpasangan.
- Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 2.5(*perfection*) adalah semua sub kriteria yang ada dalam kriteria itu sendiri. Sub kriteria yang paling berpengaruh terhadap sub kriteria 2.5 adalah sub kriteria 2.1 sebesar 0.330684 diikuti sub kriteria 2.4 sebesar 0.293849, 2.6 sebesar 0.187760, dan diikuti sub kriteria 2.3 dan 2.2 dimana nilainya masing-masing adalah 0.126508 dan 0.061199 dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0217. Hal ini menunjukkan penilaian perbandingan berpasangan ini konsisten karena di bawah 0.1.
- Untuk sub kriteria 2.6 dipengaruhi oleh sub kriteria 2.1, 2.2, 2.3, dan 2.4. Bobot yang paling berpengaruh dari hasil matrik perbandingan berpasangan ini adalah kriteria 2.1 dan 2.4 sebesar 0.393618 dan diikuti

sub kriteria 2.3 sebesar 0.137474 dan yang terkecil adalah sub kriteria 2.2 sebesar 0.075290. Rasio inkonsistensi untuk bobot matriks ini adalah 0.0016. ini menunjukkan penilaian perbandingannya adalah konsisten karena dibawah 0.1.

3. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{33} .

Untuk kriteria *facilities* hubungan pengaruh relative antar kriterianya terjadi pada sub kriteria 3.3(pengembangan peralatan berkelanjutan) mempengaruhi sub kriteria 3.1(pengembangan layout dari fasilitas) dan sub kriteria 3.2(pengembangan infrastruktur internet). Tetapi karena sub kriteria yang mempengaruhi hanya satu sub kriteria, maka tidak terjadi perbandingan berpasangan. Tabel di bawah ini menunjukkan hubungan pengaruh antar sub kriteria dalam area W_{33} .

Tabel 4.3 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{33} .

		<i>Facilities</i>		
		3.1	3.2	3.3
<i>Facilities</i>	3.1	0	0	0
	3.2	0	0	0
	3.3	*	*	

4. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{44} .

Pada kriteria *quality* seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4, hubungan pengaruh antar kriterianya terjadi pada sub kriteria 4.3(selalu fokus terhadap keinginan pelanggan) mempengaruhi sub kriteria 4.1(pengukuran ekspektasi *customer* tentang *quality*) tetapi sub kriteria 4.1 hanya dipengaruhi oleh sub kriteria 4.3 maka tidak terjadi matrik perbandingan berpasangan. Sementara untuk sub kriteria 4.2(pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas) dipengaruhi oleh sub kriteria 4.1 dan sub kriteria 4.3. Sub kriteria yang paling mempengaruhi sub kriteria 4.2 adalah sub kriteria 4.1 dengan bobot sebesar 0.750000 dan diikuti sub kriteria 4.3 yang bobotnya sebesar 0.250000. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi adalah sebesar 0.0000 lebih kecil dari 0.1. Dari rasio inkonsistensi dibawah 0.1, dapat dipastikan nilai perbandingan ini adalah konsisten.

Tabel 4.4 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{44} .

		<i>Quality</i>		
		4.1	4.2	4.3
<i>Quality</i>	4.1	0	0.750000	0
	4.2	0	0	0
	4.3	*	0.250000	0

5. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{55} .

Untuk kriteria *management effort* hubungan pengaruh relatif antar kriterianya terjadi pada sub kriteria 5.1(komitmen manajemen) mempengaruhi sub kriteria 5.2(pengembangan kemampuan pekerja) dan sub kriteria 5.1 juga mempengaruhi sub kriteria 5.3(menjaga kepercayaan pelanggan). Tetapi karena sub kriteria yang mempengaruhi hanya satu sub kriteria untuk setiap sub kriteria, maka tidak terjadi perbandingan berpasangan. Tabel di bawah ini menunjukkan hubungan pengaruh antar sub kriteria dalam area W_{55} .

Tabel 4.5 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{55} .

		<i>Management Effort</i>		
		5.1	5.2	5.3
<i>Management effort</i>	5.1	0	*	*
	5.2	0	0	0
	5.3	0	0	0

6. Hubungan antar kriteria dalam area W_{66} .

Hal yang sama juga terjadi pada kriteria *security*. Tiap-tiap sub kriteria hanya memiliki pengaruh satu sub kriteria sehingga tidak terjadi perbandingan berpasangan. Hubungan pengaruh relatif antar kriterianya terjadi pada sub kriteria 6.2(*patrol services*), 6.3 (sambungan langsung ke sistem darurat), dan 6.4(*Acces control*) dipengaruhi sub kriteria 6.1(*security concept*) saja.. Tabel di bawah ini menunjukkan hubungan pengaruh antar sub kriteria dalam area W_{66} .

Tabel 4.6 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{66} .

		<i>Security</i>			
		6.1	6.2	6.3	6.4
<i>Management effort</i>	6.1	0	*	*	*
	6.2	0	0	0	0
	6.3	0	0	0	0
	6.4	0	0	0	0

4.2.2 Analisis *Feedback Dependence*

1. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{12} dan W_{21}

Pada area W_{12} dan W_{21} menunjukkan hubungan saling ketergantungan antara sub kriteria yang ada pada kriteria 1 dan juga sebaliknya. Tabel dibawah ini menunjukkan secara jelas hubungan timbal-balik antar sub kriteria yang ada pada kriteria 1 dan kriteria 2.

Tabel 4.7 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{21}

		<i>1. Health and Safety</i>				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
<i>2. Maintenance</i>	2.1	0.163998	0.166667	0.166667	0	0.213719
	2.2	0.039114	0	0	0	0.051387
	2.3	0.071608	0	0	0	0.095913
	2.4	0.163998	0	0	0	0
	2.5	0.561282	0.833333	0.833333	0	0.638981
	2.6	0	0	0	0	0

- Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 1.1 (standarisasi material yang digunakan) dalam kriteria 1 (*Health and safety*) adalah sub kriteria 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, dan 2,5 yang semuanya berada dalam kriteria *maintenance*. Hal ini menunjukkan bahwa betapa tingginya pengaruh sub kriteria diatas untuk penentuan standarisasi material yang digunakan. Dari hasil matrik perbandingan antar sub kriteria, sub kriteria 2.5 (*perfection*) mempunyai bobot yang paling tinggi mempengaruhi sub kriteria 1.1 yaitu sebesar 0.561282 kemudian dilanjutkan sub kriteria 2.1 dan 2.4 yang masing-masing bobotnya adalah sebesar 0.163998 dan kemudian sub kriteria 2.3 sebesar 0.071608 dan terkecil adalah sub kriteria 2.2 sebesar 0.039114. Hasil pembobotan ini diperoleh dari matrik perbandingan

berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensi sebesar 0.0417. Hal ini menunjukkan penilaian perbandingan konsisten karena rasio berada di bawah 0.1.

- Pada sub kriteria 1.2(kontrol terhadap kualitas air) ada 2 (dua) sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria tersebut. Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 1.2 adalah sub kriteria 2.1(tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem) dan sub kriteria 2.5(*Perfection*). Nilai bobot pengaruh sub kriteria yang paling tinggi adalah sub kriteria 2.5 yaitu sebesar 0.833333 dan diikuti sub kriteria 2.1 sebesar 0.166667. Hasil pembobotan ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan penilaian perbandingan konsisten karena rasio berada di bawah 0.1.
- Pada sub kriteria 1.3(identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja) ada 2 (dua) sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria tersebut. Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 1.3 adalah sub kriteria 2.1(tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem) dan sub kriteria 2.5(*Perfection*). Nilai bobot pengaruh sub kriteria yang paling tinggi adalah sub kriteria 2.5 yaitu sebesar 0.833333 dan diikuti sub kriteria 2.1 sebesar 0.166667. Hasil pembobotan ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan penilaian perbandingan konsisten karena rasio berada di bawah 0.1.
- Sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 1.5 (informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan) adalah sub kriteria 2.1, 2.2, 2.3, dan 2.5. Dari hasil matrik perbandingan antar sub kriteria, sub kriteria 2.5 (*perfection*) mempunyai bobot yang paling tinggi mempengaruhi sub kriteria 1.5 yaitu sebesar 0.638981 kemudian dilanjutkan sub kriteria 2.1 yang bobotnya sebesar 0.213719 dan kemudian sub kriteria 2.3 sebesar 0.095913 dan terkecil adalah sub kriteria 2.2 sebesar 0.051387. Hasil pembobotan ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensi sebesar 0.0549.

Untuk matrik 4x4 penilaian perbandingan ini konsisten karena rasio berada di bawah 0.08.

Sedangkan untuk tabel hubungan antar sub kriteria pada area W_{12} dapat dilihat pada tabel 4.8. sub kriteria 2.1 dan 2.4 hanya dipengaruhi oleh 1 (satu) sub kriteria. Hal ini menunjukkan tidak ada penilaian bobot matrik perbandingan berpasangan. Sub kriteria 2.1 hanya dipengaruhi sub kriteria 1.1 dan sub kriteria dan sub kriteria 2.4 hanya dipengaruhi oleh sub kriteria 1.3. Sedangkan untuk sub kriteria 2.2 dan 2.3 tidak ada sub kriteria yang mempengaruhinya.

Tabel 4.8 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{12}

		2.Maintenance					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
1.Health and Safety	1.1	*	0	0	0	0.337146	0
	1.2	0	0	0	0	0.158169	0
	1.3	0	0	0	*	0.064949	0.142857
	1.4	0	0	0	0	0.365994	0.714286
	1.5	0	0	0	0	0.073742	0.142857

- Pada sub kriteria 2.5 (*perfection*), semua sub kriteria yang ada dalam kriteria *health and safety* mempengaruhi nilai sub kriteria 2.5. Nilai tertinggi sampai terkecil yang paling mempengaruhi sub kriteria 2.5 adalah sub kriteria 1.4 sebesar 0.365994, sub kriteria 1.1 sebesar 0.337146, sub kriteria 1.2 sebesar 0.158169, sub kriteria 1.5 sebesar 0.073742, dan yang terkecil adalah sub kriteria 1.3 sebesar 0.064949. Bobot pengaruh ini ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0251, yang menunjukkan bobot penilaian tersebut konsisten karena untuk matrik 5x5 rasio inkonsistensinya harus lebih kecil dari 0.1.
- Sub kriteria 1.3, 1.4, dan 1.5 mempengaruhi sub kriteria 2.6(*responsiveness*). Bobot pengaruh yang paling tinggi terhadap sub kriteria 2.6 adalah sub kriteria 1.4(*fire system control development*) sebesar 0.714286 dan sub kriteria 1.3 dan 1.4 memiliki bobot pengaruh yang sama terhadap sub kriteria 2.6 yaitu sebesar 0.142857. Rasio inkonsistensi matrik perbandingan ini adalah 0.00000. Ini menunjukkan

bobot penilaian matrik perbandingannya adalah konsisten karena masih dibawah 0.05.

2. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{41} dan W_{14}

Didalam area W_{41} terjadi hubungan antar sub kriteria dimana sub kriteria 4.1 (pengukuran ekspektasi *customer* tentang *quality*) dan sub kriteria 4.2 (pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas) mempengaruhi sub kriteria yang berada pada kriteria *health and safety*. Dimana sub kriteria yang dipengaruhi oleh kedua sub kriteria 4.1 dan 4.2 adalah sub kriteria 1.1 dan sub kriteria 1.2. Untuk detailnya dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 4.9 Hubungan antar skriteria dalam area W_{41} .

		<i>Health and Safety</i>				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
<i>Quality</i>	4.1	0.833333	0.833333	0	0	0
	4.2	0.166667	0.166667	0	0	0
	4.3	0	0	0	0	0

- Pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap sub kriteria 1.1 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.83333 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 4.2 yang hanya sebesar 0.166667. hal ini menunjukkan pengukuran ekspektasi *customer* tentang *quality* sangat mempengaruhi standarisasi material yang digunakan. Semakin akuratnya pengukuran ekspektasi *customer* tentang *quality* maka standarisasi material yang digunakan juga akan semakin baik. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1.
- Pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap sub kriteria 1.2 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.83333 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 4.2 yang hanya sebesar 0.166667. hal ini menunjukkan pengukuran ekspektasi *customer* tentang *quality* sangat mempengaruhi kontrol terhadap kualitas air. Semakin akuratnya pengukuran ekspektasi *customer* tentang *quality* kontrol terhadap kualitas air akan semakin baik. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan

dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1.

Sedangkan hubungan antar sub kriteria pada area W_{14} dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.10 Hubungan antar skriteria dalam area W_{14} .

		<i>Quality</i>		
		4.1	4.2	4.3
<i>Health and safety</i>	1.1	0	0.389861	0
	1.2	0	0.152356	0
	1.3	0	0.067923	0
	1.4	0	0.389861	0
	1.5	0	0	0

Sub kriteria 1.1, 1.2, 1.3, dan 1.4 mempengaruhi sub kriteria 4.2. Bobot pengaruh yang paling tinggi terhadap sub kriteria 4.2 adalah sub kriteria 1.1 dan 1.4 yaitu sebesar 0.389861. Hal ini menunjukkan bahwa standarisasi material yang digunakan serta *fire control system development* sangat mempengaruhi pembuatan prosedur dan kebijakan untuk pencapaian kualitas. Sementara untuk bobot pengaruh dari sub kriteria 1.2 adalah sebesar 0.152356 dan yang bobot pengaruh yang terkecil adalah 0.067923 nilai dari bobot sub kriteria 1.3. Hasil bobot ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensinya sebesar 0.0163. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena untuk matrik 4.4 rasio inkonsistensinya harus dibawah 0.08.

3. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{51} dan W_{15}

Didalam area W_{41} terjadi hubungan antar sub kriteria dimana sub kriteria 5.1 (komitmen manajemen) dan sub kriteria 5.3(menjaga kepercayaan pelanggan) mempengaruhi sub kriteria 1.1 dan 1.2 yang berada pada kiteria *health and safety* seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Hubungan antar skriteria dalam area W_{51} .

		<i>Health and Safety</i>				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
<i>Managem ent Effort</i>	5.1	0.80000	0.80000	0	0	0
	5.2	0	0	0	0	0
	5.3	0.20000	0.20000	0	0	*

- Pengaruh sub kriteria 5.1 terhadap sub kriteria 1.1 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.80000 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 yang hanya sebesar 0.20000. Hal ini menunjukkan komitmen manajemen sangat mempengaruhi standarisasi material yang digunakan. Semakin tinggi komitmen manajemen, maka standarisasi material yang digunakan juga akan semakin baik. Sementara itu, bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 mempunyai pengaruh sebesar 0.20000. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1.
- Pengaruh sub kriteria 5.1 terhadap sub kriteria 1.1 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.80000 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 yang hanya sebesar 0.20000. Hal ini menunjukkan komitmen manajemen sangat mempengaruhi standarisasi material yang digunakan. Semakin tinggi komitmen manajemen, maka standarisasi material yang digunakan juga akan semakin baik. Sementara itu, bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 mempunyai pengaruh sebesar 0.20000. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1.
- Untuk sub kriteria 1.2 dipengaruhi oleh sub kriteria 5.1 dan 5.3. Bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 terhadap sub kriteria 1.2 sebesar 0.80000 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 yang hanya sebesar 0.20000. Hal ini menunjukkan pengukuran komitmen manajemen masih mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap kontrol terhadap kualitas air. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan

berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1. Sedangkan hubungan antar sub kriteria pada area W_{15} dapat dilihat pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 Hubungan antar skriteria dalam area W_{15} .

		<i>Management Effort</i>		
		5.1	5.2	5.3
<i>Health and safety</i>	1.1	0	0	0.359939
	1.2	0	0	0.159445
	1.3	0	0	0
	1.4	0	0	0.399405
	1.5	0	0	0.081211

Dari tabel diatas ditunjukkan bahwa sub kriteria 1.1 dan 1.4 memiliki bobot pengaruh yang lebih besar terhadap sub kriteria 5.3. Hal ini mengindikasikan bahwa standarisasi material yang digunakan dan pengembangan sistem pengendalian kebakaran sangat mempengaruhi kepercayaan pelanggan. Nilai bobot pengaruh yang paling tertinggi adalah sub kriteria 1.4 dengan nilai bobot pengaruh sebesar 0.399405 dan yang kedua adalah sub kriteria 1.1 dengan nilai bobot pengaruh sebesar 0.359939. Untuk bobot pengaruh dari sub kriteria 1.2 adalah sebesar 0.159449 dan yang terakhir adalah sub kriteria 1.5 yang nilai bobot pengaruhnya sebesar 0.081211.. Hasil bobot ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensinya sebesar 0.0432. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena untuk matrik 4.4 rasio inkonsistensinya harus dibawah 0.08.

4. Hubungan antar kriteria dalam area W_{32} dan W_{23} .

Pada area W_{32} hubungan antar sub kriteria yang terjadi adalah hanya pada sub kriteria 2.5 (*perfection*) terhadap semua sub kriteria yang ada pada kriteria *facilities*. Pada tabel di bawah ini, mengindikasikan bahwa sub kriteria 3.1(pengembangan layout fasilitas), sub kriteria 3.2 (pengembangan infrastruktur internet), dan sub kriteria 3.3(pengembangan peralatan secara

berkelanjutan) mempunyai nilai bobot pengaruh terhadap sub kriteria 2.5. Sub kriteria yang paling berpengaruh adalah sub kriteria 3.3 yang nilai bobot pengaruhnya sebesar 0.636986. Hal ini menunjukkan *continuous improvements* sangat mempengaruhi sub kriteria *perfection*. Sementara sub kriteria 3.1 dan 3.2 masing masing mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.258285 dan 0.104729. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan nilai rasio inkonsistensi sebesar 0.0370, lebih kecil dari 0.05 untuk matrik 3x3.

Tabel 4.13 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{32}

		<i>2.Maintenance</i>					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
<i>3. Facilities</i>	3.1	0	0	0	0	0.258285	0
	3.2	0	0	0	0	0.104729	0
	3.3	0	0	0	0	0.636986	0

Pada hubungan antar sub kriteria dalam area W_{23} dapat dilihat pada tabel 4.14. Hubungan yang terjadi adalah sub kriteria 2.6 (*responsiveness*) mempengaruhi sub kriteria 3.1. Akan tetapi Sub kriteria yang mempengaruhi hanya 1 (satu) sub kriteria saja sehingga tidak ada bobot pengaruh perbandingan berpasangan. Sama halnya dengan sub kriteria 2.6, juga mempengaruhi sub kriteria 3.2 (pengembangan infrastruktur internet). Tetapi karena yang mempengaruhi hanya satu sub kriteria, maka bobot pengaruh perbandingan berpasangannya tidak ada.

Tabel 4.14 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{23}

		<i>3.Facilities</i>		
		3.1	3.2	3.3
<i>2. Maintenance</i>	2.1	0	0	0
	2.2	0	*	0
	2.3	0	0	0
	2.4	0	0	0
	2.5	0	0	0
	2.6	*	0	0

5. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{42} dan W_{24}

Didalam area W_{42} terjadi hubungan antar sub kriteria dimana sub kriteria 4.1, 4.2, dan 4.3 hampir mempengaruhi semua sub kriteria yang ada dalam kriteria maintenance. Pada tabel di bawah ini ditunjukkan hubungan antar kriteria di area W_{42} .

Tabel 4.15 Hubungan antar skriteria dalam area W_{42} .

		<i>2.Maintenance</i>					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
4. Qualit y	4.1	0.833333	0.636999	0.636999	0	0.636999	0.750019
	4.2	0.166667	0.104728	0.104728	0	0.104728	0
	4.3	0	0.258273	0.258273	0	0.258273	0.249981

- Pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap sub kriteria 2.1 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.833333 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 4.2 yang hanya sebesar 0.166667. Hal ini menunjukkan pengukuran ekspektasi *customer* tentang kualitas sangat mempengaruhi tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1.
- Pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap sub kriteria 2.2 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.636999 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 4.2 dan 4.3 masing- masing sebesar 0.104728 dan 0.258273. dari hasil bobot pengaruh ini dipastikan pengukuran ekspektasi pelanggan terhadap kualitas sangat mempengaruhi tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0370. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena untuk matrik 3x3 di bawah rasio inkonsistensinya adalah sebesar 0.05.
- Pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap sub kriteria 2.3 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.636999 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 4.2 dan 4.3 masing- masing sebesar 0.104728 dan 0.258273. dari

hasil bobot pengaruh ini dipastikan pengukuran ekspektasi pelanggan terhadap kualitas sangat mempengaruhi tanggung jawab terhadap tanggung-jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0370. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena untuk matrik 3x3 di bawah rasio inkonsistensinya adalah sebesar 0.05.

- Pengaruh sub kriteria 4.1, 4.2, 4.3 terhadap sub kriteria 2.5 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.636999, 0.104728, 0.258273. Bobot pengaruh ini sama dengan bobot pengaruh untuk sub kriteria 1.2, 2.2 dan 2.3. Hal ini disebabkan tingkat kepentingan dari antar sub kriteria ini terhadap kriteria *maintenance* adalah sama. Dimana, bobot pengukuran ekspektasi *customer* tentang quality sangat mempengaruhi semua sub kriteria di dalam kriteria *maintenance*. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0370. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena untuk matrik 3x3 di bawah rasio inkonsistensinya adalah sebesar 0.05.
- Pada sub kriteria 2.6 (*responsiveness*), sub kriteria yang mempengaruhi adalah sub kriteria 4.1 dan 4.3. Dimana sub kriteria yang paling mempengaruhi adalah sub kriteria 4.1 dengan bobot sebesar 0.750019 dan diikuti sub kriteria 4.3 sebesar 0.249981. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0370.

Sedangkan hubungan antar sub kriteria pada area W_{24} dapat dilihat pada tabel 5.15 dibawah ini. Dimana, sub kriteria 2.1 yang ada di dalam kriteria *maintenance* tidak mempengaruhi sub kriteria 4.1.

Tabel 4.16 Hubungan antar skriteria dalam area W_{24}

		<i>4. Quality</i>		
		4.1	4.2	4.3
<i>2. Maintenance</i>	2.1	0	0.226088	*
	2.2	0	0.068085	0
	2.3	0	0.193000	0
	2.4	0	0.512826	0
	2.5	0	0	0
	2.6	0	0	0

- Pada sub kriteria 4.2 (pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas), sub kriteria yang mempengaruhi adalah sub kriteria 2.1, 2.2, 2.3 dan 2.4. Dimana sub kriteria yang paling mempengaruhi adalah sub kriteria 2.4 dengan bobot sebesar 0.512826 dan diikuti sub kriteria 2.1 sebesar 0.226088. Hal ini menunjukkan tanggung jawab terhadap tindakan yang aman sangat mempengaruhi perancangan prosedur dan kebijakan untuk pencapaian kualitas. Sub kriteria lain yang mempengaruhi sub kriteria 4.2 adalah sub kriteria 2.3 sebesar 0.193000 dan yang paling terkecil adalah sub kriteria 2.2 sebesar 0.068085. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0432.

6. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{52} dan W_{25}

Didalam area W_{52} terjadi hubungan antar sub kriteria dimana sub kriteria 5.1, 5.2, dan 5.3 hampir mempengaruhi semua sub kriteria yang ada dalam kriteria *maintenance*. Pada tabel 4.17 ditunjukkan hubungan antar kriteria di area W_{52} yang mana hampir seluruh sub kriteria yang ada di dalam kriteria *maintenance* sangat dipengaruhi oleh sub kriteria 5.1 (komitmen manajemen).

Tabel 4.17 Hubungan antar skriteria dalam area W_{52} .

		<i>2. Maintenance</i>					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
<i>5. Management Effectiveness</i>	5.1	0.80000	0.726682	0.726682	0.900009	0.726682	0.726682
	5.2	0	0.073357	0.073357	0.099991	0.073357	0.073357
	5.3	0.20000	0.199961	0.199961	0	0.199961	0.199961

- Pengaruh sub kriteria 5.1 terhadap sub kriteria 2.1 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.80000 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 5.3 yang hanya sebesar 0.20000. Hal ini menunjukkan komitmen manajemen sangat mempengaruhi tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000. Hal ini menunjukkan bobot yang dihasilkan adalah konsisten karena di bawah 0.1.
- Dari tabel diatas dapat dipastikan komitmen manajemen adalah hal yang paling mempengaruhi semua sub kriteria dalam kriteria *maintenance*. Dimana bobot pengaruhnya diatas 0.7 yang artinya semua hasil pekerjaan *maintenance* tanpa didukung oleh komitmen manajemen tidak akan mungkin mencapai hasil yang maksimal. Rasio inkonsistensi untuk masing masing sub kriteria 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 adalah 0.0089. Ini menunjukkan bahwa bobot matrik perbandingan berpasangan ini adalah konsisten, karena dibawah 0.05 untuk matrik 3x3.

Untuk hubungan antar kriteria dalam area W_{25} dapat dilihat pada tabel 4.18. Dari tabel diperoleh hubungan sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 5.1 hanya sub kriteria 2.1 saja. Hal ini menyebabkan tidak ada perbandingan berpasangan. Sementara pada sub kriteria 5.3 (menjaga kepercayaan pelanggan), semua sub kriteria yang ada didalam kriteria *maintenance* mempengaruhi sub kriteria 5.3. Sub kriteria yang paling mempengaruhi sub kriteria 5.3 adalah *perfection* dimana bobot pengaruhnya terhadap menjaga kepercayaan pelanggan adalah sebesar 0.480674. Hal ini menunjukkan bahwa, kepercayaan pelanggan akan meningkat apabila sub kriteria *perfection* dipertimbangkan dalam semua hal yang membangun kepercayaan pelanggan. Sementara bobot pengaruh dari sub kriteria lain yang diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil adalah sub kriteria 2.1 sebesar, 0.161163, sub kriteria 2.4 sebesar 0.144022, sub kriteria 2.6 sebesar 0.107152, sub kriteria 2.3 sebesar 0.071576 dan terakhir sub kriteria 2.2 sebesar 0.035413. Hasil bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan

rasio inkonsistensi sebesar 0.0401, lebih kecil dari 0.1 untuk matrik 6x6 sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

Tabel 4.18 Hubungan antar skriteria dalam area W_{25}

		5. Management Effort		
		5.1	5.2	5.3
2. Maintenance	2.1	*	0	0.161163
	2.2	0	0	0.035413
	2.3	0	0	0.071576
	2.4	0	0	0.144022
	2.5	0	0	0.480674
	2.6	0	0	0.107152

7. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{62} dan W_{26}

Didalam area W_{62} terjadi hubungan antar sub kriteria dimana hanya sub kriteria 2.5 dan 2.6 yang dipengaruhi oleh sub kriteria yang ada dalam kriteria *security*. Pada tabel di bawah ini ditunjukkan hubungan antar kriteria dalam area W_{62} .

Tabel 4.19 Hubungan antar skriteria dalam area W_{62}

		2. Maintenance					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
6. Security	6.1	0	0	0	0	0.588804	0.649118
	6.2	0	0	0	0	0.063949	0.071928
	6.3	0	0	0	0	0.291937	0.278954
	6.4	0	0	0	0	0.055310	0

- Pengaruh sub kriteria 6.1 terhadap sub kriteria 2.5 mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.588804 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 6.2, 6.3, dan 6.4 bobot pengaruh dari sub kriteri 6.1 ini yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsep pengamanan sangat mempengaruhi sub kriteria *perfection*. Sementara sub kriteria sambungan langsung ke sistem darurat mempunyai pengaruh sebesar 0.291937 dan diikuti dengan sub kriteria 6.2 dan 6.4 yang bobot pengaruhnya masing masing adalah sebesar 0.063949 dan

0.055310. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0349, yang menunjukkan bobot yang dihasilkan konsisten karena nilai rasio inkonsistensi untuk matrik 4x4 adalah dibawah 0.08.

- Pada sub kriteria 6.1 terhadap sub kriteria 2.6 mempunyai bobot pengaruh yang paling besar yaitu sebesar 0.649118 dibandingkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 6.2 dan 6.3. Hal ini menunjukkan bahwa konsep pengamanan sangat mempengaruhi sub kriteria kecepatan tanggapan. Sementara sub kriteria sambungan langsung ke sistem darurat mempunyai pengaruh sebesar 0.278954 dan diikuti dengan sub kriteria 6.2 yang bobot pengaruhnya sebesar 0.071928. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.00624, yang menunjukkan bobot yang dihasilkan konsisten karena nilai rasio inkonsistensi untuk matrik 3x3 adalah dibawah 0.05.

Pada hubungan antar kriteria pada area W_{26} hanya sub kriteria 2.6 yang mempengaruhi sub kriteria 6.1. Sementara untuk sub kriteria lain tidak ada hubungan yang mempengaruhi sub kriteria lain.

Tabel 4.20 Hubungan antar skriteria dalam area W_{26}

		<i>6.Security</i>			
		6.1	6.2	6.3	6.4
<i>2. Maintenance</i>	2.1	0	0	0	0
	2.2	0	0	0	0
	2.3	0	0	0	0
	2.4	0	0	0	0
	2.5	0	0	0	0
	2.6	*	0	0	0

8. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{53} dan W_{35}

Didalam area W_{53} hanya sub kriteria 5.3(menjaga kepercayaan pelanggan) yang mempengaruhi sub kriteria 3.1. (pengembangan layout fasilitas) sehingga tidak ada matrik perbandingan berpasangan karena pengaruh sub kriteria yang dimiliki hanya satu. Untuk detail hubungan antar sub kriteria didalam area W_{53} dapat dilihat pada tabel 5.21

Tabel 4.21 Hubungan antar skriteria dalam area W_{53}

		3. Facilities		
		3.1	3.2	3.3
5. Management Effort	5.3	*	0	0
	5.2	0	0	0
	5.3	0	0	0

Sama halnya terjadi pada area W_{35} , seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah, hanya satu sub kriteria saja yang mempengaruhi sub kriteria 5.3(Menjaga kepercayaan pelanggan) yaitu sub kriteria 3.3(pengembangan peralatan berkelanjutan). Oleh karena itu, tidak ada matrik perbandingan berpasangan karena pengaruh sub kriteria yang dimiliki hanya satu.

Tabel 4.22 Hubungan antar skriteria dalam area W_{35}

		5. Management Effort		
		5.1	5.2	5.3
3. Facilities	3.3	0	0	0
	3.2	0	0	0
	3.3	0	0	*

9. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{54} dan W_{45}

Didalam area W_{54} sub kriteria 5.1 dan 5.2 mempunyai pengaruh yang sama terhadap sub kriteria 4.1 dan 4.2 dalam kriteria *quality* seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini. Dimana, bobot pengaruh dari komitmen manajemen sangat mempengaruhi pengukuran ekspektasi pelanggan akan kualitas dan perancangan prosedur dan kebijakan untuk pencapaian standar kualitas.

Tabel 4.23 Hubungan antar skriteria dalam area W_{54}

		4. Quality		
		4.1	4.2	4.3
5. Management Effort	5.1	0.900009	0.900009	0
	5.2	0.099991	0.099991	0
	5.3	0	0	0

- Bobot pengaruh dari komitmen manajemen terhadap pengukuran ekspektasi pelanggan akan kualitas adalah sebesar 0.900009 dan bobot pengaruh pengembangan *skill* perkerja hanya sebesar 0.099991. Hal yang sama juga terjadi pada sub kriteria 4.2. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000, yang menunjukkan bobot yang dihasilkan konsisten karena nilai rasio inkonsistensi masih dibawah 0.1.

Sama halnya terjadi pada area W_{45} , seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah, sub kriteria yang mempengaruhi 5.3 hanya sub kriteria 4.3. Oleh karena itu, tidak ada matrik perbandingan berpasangan karena pengaruh sub kriteria yang dimiliki hanya satu.

Tabel 4.24 Hubungan antar skriteria dalam area W_{45}

		5. Management Effort		
		5.1	5.2	5.3
4. Quality	4.1	0	0	0
	4.2	0	0	0
	4.3	0	0	*

4.2.3 Analisis Outer Dependence

Berikut ini akan dijelaskan lebih detail mengenai hubungan antar sub kriteria yang memiliki hubungan outer dependence (ketergantungan luar). Perbandingan berpasangan yang terjadi antar sub kriteria dalam tiap area beserta bobot pengaruh serta rasio inkonsistensinya.

1. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{43}

Pada area W_{43} sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria 3.1 (pengembangan layout fasilitas) hanya sub kriteria 4.3 (selalu fokus terhadap keinginan pelanggan. Sementara pada sub kriteria 3.2 (pengembangan infrastruktur internet) dan 3.3 (pengembangan peralatan secara berkelanjutan), dipengaruhi oleh seluruh sub kriteria yang ada pada kriteria *quality*. Bobot pengaruh yang tertinggi yang mempengaruhi kriteria 3.2 dan 3.3 adalah sub kriteria 4.1 (pengukuran ekspektasi pelanggan tentang kualitas). Hal ini menunjukkan semua hasil kinerja pada sub kriteria dalam kriteria *facilities* sangat

dipengaruhi performa pengukuran ekspektasi pelanggan tentang kualitas. Pada tabel di bawah ini dapat dilihat bobot pengaruh dari masing-masing kriteria terhadap sub kriteria- sub kriteria yang lain secara rinci.

Tabel 4.25 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{43}

		<i>3.Facilities</i>		
		3.1	3.2	3.3
<i>4. Quality</i>	4.1	0	0.636999	0.636999
	4.2	0	0.104728	0.104728
	4.3	*	0.258273	0.258273

Bobot pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap sub kriteria 3.1 adalah sebesar 0.636999 dan dilanjutkan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria 4.3 terhadap sub kriteria 3.2 sebesar 0.258273 dan bobot pengaruh yang terkecil adalah sebesar 0.104728. Hal yang sama juga terjadi ada sub kriteria 3.3, bobot pengaruh dari yang tertinggi sampai yang terbesar adalah 0.636999 dari sub kriteria 4.1, 0.258273 dari bobot pengaruh sub kriteria 4.3, dan yang terkecil bobot pengaruh dari sub kriteria 4.2 yaitu sebesar 0.104728. Bobot pengaruh ini didapatkan dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0370, yang menunjukkan bahwa bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

2. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{46}

Pada tabel 4.25 menunjukkan hubungan antar sub kriteria dalam area W_{46} . Dimana semua sub kriteria yang ada pada kriteria quality mempengaruhi seluruh sub kriteria yang ada pada kriteria *security*. Bobot pengaruh yang paling tinggi terhadap konsep pengamanan adalah sub kriteria pengukuran ekspektasi pelanggan terhadap kualitas.

Tabel 4.26 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{46}

		6.Security			
		6.1	6.2	6.3	6.4
4. Quality	4.1	0.636999	0	0	0
	4.2	0.104728	0	0	0
	4.3	0.258273	0	0	0

Bobot pengaruh sub kriteria 4.1 terhadap konsep pengamanan adalah sebesar 0.636999. Hal ini menunjukkan pentingnya pengukuran ekspektasi pelanggan akan kualitas untuk menghasilkan konsep pengamanan yang berkualitas. Dan sub kriteria lain yang mempengaruhi sub kriteria 6.1 adalah sub kriteria 4.3 dengan bobot pengaruhnya sebesar 0.258273 dan sub kriteria terakhir adalah sub kriteria 4.2 dengan bobot pengaruh sebesar 0.104728. Bobot pengaruh ini didapatkan dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0370, yang menunjukkan bahwa bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

3. Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{56}

Pada tabel 4.27 menunjukkan hubungan antar sub kriteria dalam area W_{56} . Dimana sub kriteria 5.1(komitmen manajemen) dan 5.3(menjaga kepercayaan pelanggan) mempengaruhi sub kriteria konsep pengaman. Bobot pengaruh yang paling tinggi terhadap konsep pengamanan adalah sub kriteria komitmen manajemen dengan bobot pengaruh sebesar 0.80000. Hal ini menunjukkan untuk menghasilkan konsep pengamanan yang berkualitas diperlukan komitmen manajemen yang tinggi pula.. Dan sub kriteria lain yang mempengaruhi sub kriteria 6.1 adalah sub kriteria 5.3 dengan bobot pengaruhnya sebesar 0.20000. Bobot pengaruh ini didapatkan dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0000, yang menunjukkan bahwa bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

Tabel 4.27 Hubungan antar sub kriteria dalam area W_{56}

		6.Security			
		6.1	6.2	6.3	6.4
5. Manajemen Effort	5.1	0.800000	0	0	0
	5.2	0	0	0	0
	5.3	0.200000	0	0	0

4. Hubungan antar sub kriteria dalam area $W_{6.3}$

Tabel 5.28 menunjukkan hubungan antar sub kriteria dalam area $W_{6.3}$. Dimana hanya satu sub kriteria yang mempengaruhi sub kriteria pada hubungan antar kriteria dalam area $W_{6.3}$. Dimana hanya sub kriteria konsep pengamanan yang mempengaruhi sub kriteria 3.3(pengembangan peralatan berkelanjutan). Untuk kondisi ini, matrik perbandingan berpasangan tidak ada karena hanya satu kriteria saja yang mempengaruhi sub kriteria 3.3.

Tabel 4.28 Hubungan antar sub kriteria dalam area $W_{6.3}$

		<i>3.Facilities</i>		
		3.1	3.2	3.3
<i>6. Security</i>	6.1	0	0	*
	6.2	0	0	0
	6.3	0	0	0
	6.4	0	0	0

4.3 ANALISIS HUBUNGAN DAN PERBANDINGAN BERPASANGAN UNTUK SELURUH *CLUSTER COMPARISON*

Tiap *cluster* atau kriteria dalam model rating peningkatan kinerja pengelola gedung memiliki bobot kepentingan yang berbeda-beda dalam mempengaruhi kinerja dari pengelola gedung. Oleh karena *cluster comparison* perlu dilakukan dalam *model rating* ini. Syarat untuk melakukan *cluster comparison* sudah terpenuhi dengan adanya lebih dari 3 *cluster* atau kriteria dalam model ini. Perbandingan berpasangan kriteria terhadap kriteria tertentu terjadi jika elemen-elemen kriteria tersebut berkaitan.

1. Perbandingan berpasangan terhadap kriteria *health and safety*.

Sub kriteria-sub kriteria dalam kriteria *management Effort* merupakan faktor yang paling berpengaruh untuk mencapai standarisasi kriteria *health and safety* secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan tanpa adanya dukungan yang kuat dari manajemen kecil kemungkinan untuk mencapai kualitas *health and safety* yang tinggi karena bobot pengaruhnya sebesar 0.524181. Kemudian bobot pengaruh yang terbesar kedua terhadap kriteria *safety and health* adalah sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *quality* dimana bobot pengaruhnya

sebesar 0.302995. Kemudian, semua sub kriteria yang ada pada kriteria *Health and safety* mempunyai bobot pengaruh untuk mempengaruhi hasil dari kriteria *health and safety* itu sendiri yaitu sebesar 0.131806. Dan bobot pengaruh yang terkecil terhadap kriteria *health and safety* adalah dari sub kriteria-sub kriteria *maintenance* dengan bobot pengaruh sebesar 0.041019. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0441, lebih kecil dari 0.1 untuk matrik yang lebih dari 4x4 sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

2. Perbandingan berpasangan terhadap kriteria *maintenance*.

Pada perbandingan berpasangan terhadap kriteria *maintenance* sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *management Effort* merupakan faktor yang paling berpengaruh pada kinerja *maintenance* secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan tanpa adanya dukungan yang kuat dari manajemen, kecil kemungkinan untuk mencapai kualitas pekerjaan *maintenance* yang tinggi karena tingginya bobot pengaruh dari kriteria *managemen effort* yang mana bobot pengaruhnya adalah sebesar 0.468735. Kemudian bobot pengaruh yang terbesar kedua terhadap kriteria *maintenance* adalah sub kriteria *quality* dimana bobot pengaruhnya sebesar 0.256770. Kemudian, semua sub kriteria yang ada pada kriteria *Health and safety* mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.144853. Bobot pengaruh dari sub kriteria lain yang mempengaruhi kriteria *maintenance* adalah sub kriteria-sub kriteria dari *maintenance* itu sendiri dan sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *security*. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0445, lebih kecil dari 0.08 untuk matrik 4x4, sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

3. Perbandingan berpasangan terhadap kriteria *Facilities*.

Sub kriteria-sub kriteria dalam kriteria *management Effort* merupakan faktor yang paling berpengaruh untuk mencapai kriteria *facilities* secara keseluruhan yang mana bobot pengaruhnya sebesar 0.531005. Kemudian dilanjutkan dari bobot pengaruh dari sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *quality* dimana bobot pengaruhnya sebesar 0.288967. Bobot pengaruh dari sub kriteria-sub kriteria lain adalah sebesar 0.091813 dari sub kriteria *security*, 0.053901 dari sub

kriteria-sub kriteria *maintenance* dan yang terkecil sebesar 0.034314 dari sub kriteria *facilities* itu sendiri.. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0441, lebih kecil dari 0.1 untuk matrik yang lebih dari 4x4 sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

4. Perbandingan berpasangan terhadap kriteria *quality*.

Pada perbandingan berpasangan terhadap kriteria *quality* sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *management Effort* merupakan faktor yang paling berpengaruh pada kriteria *Quality* secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan tanpa adanya dukungan yang kuat dari sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *management effort*, kecil kemungkinan untuk mencapai kualitas yang diinginkan. Bobot pengaruh dari kriteria *managemen effort* adalah sebesar 0.566019. Kemudian bobot pengaruh yang terbesar kedua terhadap kriteria *Quality* adalah dopengaruhi dari sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *quality* itu sendiri dimana bobot pengaruhnya sebesar 0.267409. Kemudian, semua sub kriteria yang ada pada kriteria *Health and safety* mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.126697. Bobot pengaruh dari sub kriteria lain yang mempengaruhi kriteria *Quality* adalah sub kriteria-sub kriteria dari *maintenance* dimana bobot pengaruhnya sebesar 0.039875. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0639, lebih kecil dari 0.08 untuk matrik 4x4, sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

5. Perbandingan berpasangan terhadap kriteria *management effort*.

Pada perbandingan berpasangan terhadap kriteria *management effort* sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *management Effort* itu sendiri merupakan faktor yang paling mempengaruhi dimana bobot pengaruhnya adalah sebesar 0.506679. Bobot pengaruh dari sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *Quality* adalah sebesar 0.262836. Kemudian, semua sub kriteria yang ada pada kriteria *Health and safety* mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.154354. Bobot pengaruh dari sub kriteria lain yang mempengaruhi kriteria *management effort* adalah sub kriteria-sub kriteria dari *maintenance* dan *facilities* dimana bobot pengaruhnya sebesar 0.047513 dan 0.028618. Bobot pengaruh ini diperoleh

dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0964, lebih kecil dari 0.1 untuk matrik lebih dari 4x4, sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

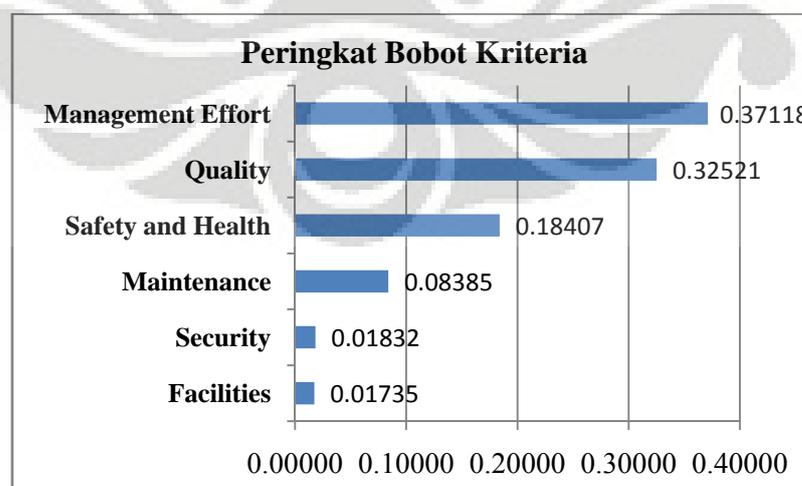
6. Perbandingan berpasangan terhadap kriteria *Security*.

Pada perbandingan berpasangan terhadap kriteria *Security* sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *management Effort* merupakan faktor yang paling mempengaruhi terhadap kriteria *security*. Dimana, bobot pengaruhnya adalah sebesar 0.583089. Bobot pengaruh dari sub kriteria-sub kriteria dari kriteria *Quality* adalah sebesar 0.289530. Kemudian, semua sub kriteria yang ada pada kriteria *security itu sendiri* mempunyai bobot pengaruh sebesar 0.084896. Bobot pengaruh dari sub kriteria lain yang mempengaruhi kriteria *Security* adalah sub kriteria-sub kriteria dari *maintenance* dimana bobot pengaruhnya sebesar 0.042485. Bobot pengaruh ini diperoleh dari matrik perbandingan berpasangan dengan rasio inkonsistensi sebesar 0.0616, lebih kecil dari 0.08 untuk matrik 4x4, sehingga bobot yang dihasilkan tersebut konsisten.

4.4 ANALISIS BOBOT

4.4.1 Analisis Bobot Kriteria

Grafik berikut ini menunjukkan peringkat bobot *cluster* atau kriteria dalam model rating kinerja pengelola apartemen.



Gambar 4.2 Peringkat bobot kriteria

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa kriteria *Management effort* merupakan bobot yang paling tinggi diantara kriteria-kriteria lain. Hal ini mengindikasikan bahwa, untuk meningkatkan kinerja pengelola gedung kriteria *management effort* beserta sub kriteria-sub kriterianya adalah langkah pertama yang harus ditingkatkan. Karena kriteria ini sangat mempengaruhi semua kriteria-kriteria yang ada pada model jaringan. Bobot pengaruh dari kriteria *management Effort* ini adalah sebesar 0.37338 dalam mempengaruhi keberhasilan peningkatan kinerja pengelola gedung. Langkah kedua yang perlu diperhatikan adalah kriteria *Quality* karena bobot pengaruhnya terhadap keberhasilan peningkatan kinerja pengelola gedung adalah sebesar 0.33333. Semua bentuk pekerjaan yang dilakukan oleh pengelola gedung harus mempertimbangkan sisi kualitas dari pekerjaan agar rating kinerjanya meningkat. Langkah ketiga yang perlu dipertimbangkan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya adalah dari sisi *health and safety*. Karena bobot pengaruh kriteria ini terhadap seluruh kinerja pengelola gedung cukup mempengaruhi. Nilai bobot pengaruh dari kriteria ini adalah sebesar 0.17413. Langkah keempat yang dipertimbangkan untuk keberhasilan peningkatan kinerja pengelola gedung adalah kriteria *maintenance*. Kriteria ini mempengaruhi kinerja pengelola gedung secara menyeluruh dengan bobot pengaruh sebesar 0.08073. Langkah selanjutnya adalah dengan mempertimbangkan kriteria *facilities* dan *security*. Bobot pengaruh dari kedua kriteria ini tidak terlalu tinggi hanya sebesar 0.01791 dan 0.02000.

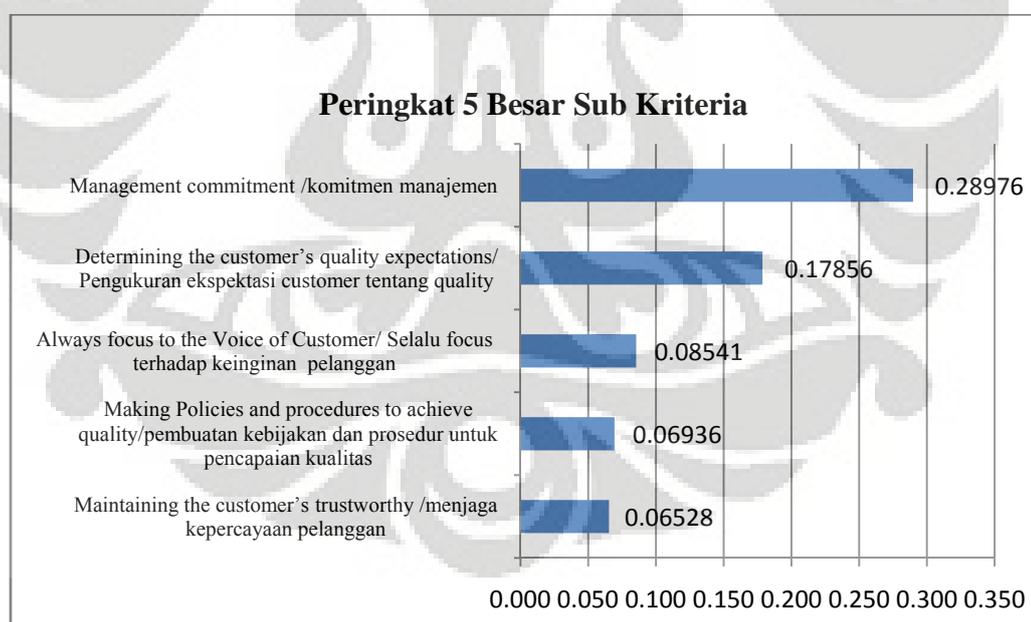
4.4.2 Analisis Bobot Sub Kriteria

Bobot sub kriteria yang dihasilkan dari pengolahan data terdiri dari dua jenis, yaitu bobot prioritas akhir yang dihasilkan oleh *limit matrix* dan bobot sub kriteria yang telah dinormalisasi dengan bobot *cluster*.

4.4.2.1 Analisis Bobot Prioritas Akhir.

Pada pada gambar 5.3 menunjukkan lima peringkat tertinggi dari sub kriteria dari model rating peningkatan kinerja pengelola apartemen secara keseluruhan. Sedangkan peringkat seluruh sub kriteria, dapat dilihat pada

lampiran. Dari gambar dapat disimpulkan bahwa, sub kriteria komitmen manajemen merupakan sub kriteria yang terpenting dalam mempengaruhi kinerja pengelola gedung dengan bobot prioritas akhir sebesar 0.28976. Sedangkan sub kriteria terpenting kedua dalam mempengaruhi kinerja pengelola gedung adalah pengukuran ekspektasi pelanggan terhadap kualitas. Nilai bobot sub kriteria ini adalah sebesar 0.17856. Sedangkan bobot sub kriteria yang terpenting dalam mempengaruhi kinerja pengelola gedung adalah sub kriteria fokus terhadap keinginan pelanggan dengan nilai bobot prioritas sebesar 0.08541. Untuk kriteria lain yang juga mempengaruhi kinerja pengelola apartemen ada sub kriteria pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas sebesar 0.06936 dan yang peringkat kelima adalah sub kriteria menjaga kepercayaan pelanggan dengan bobot prioritas sebesar 0.06528. Dari sub kriteria ini dapat dipastikan sebagai langkah-langkah efektif yang harus dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya.

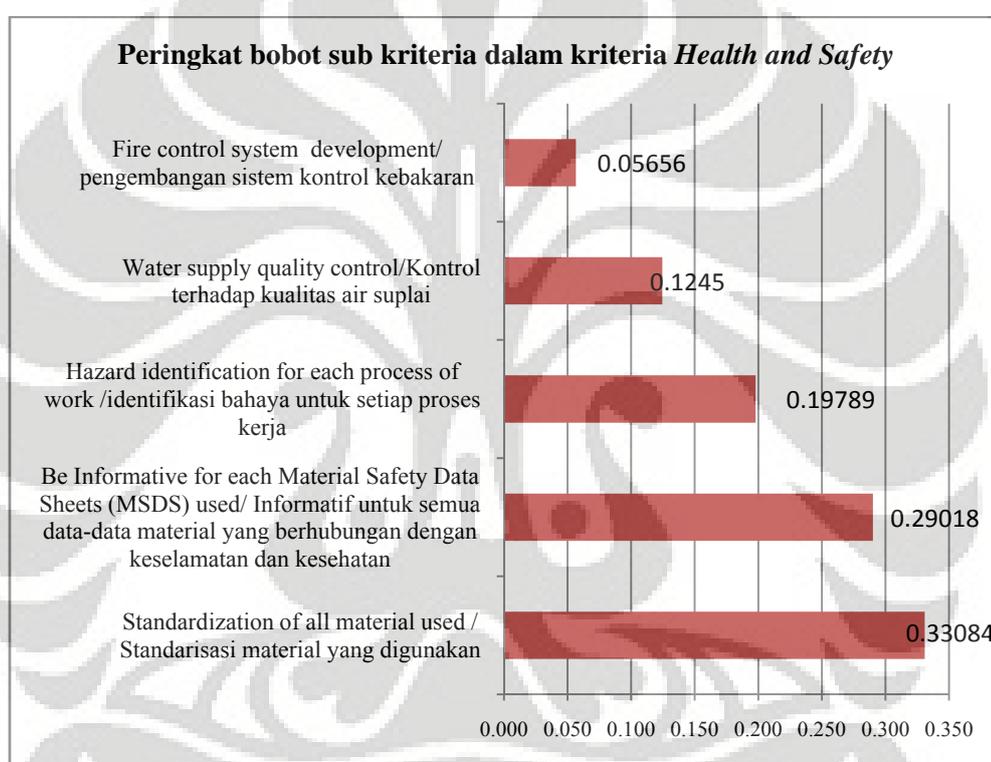


Gambar 4.3 Peringkat 5 besar sub kriteria

4.4.2.2 Analisis Bobot Prioritas Hasil Normalisasi Cluster.

Grafik 5.4 menunjukkan peringkat bobot sub kriteria dari normalisasi masing-masing *cluster* atau kriteria. Dari gambar 5.4 dapat disimpulkan bahwa

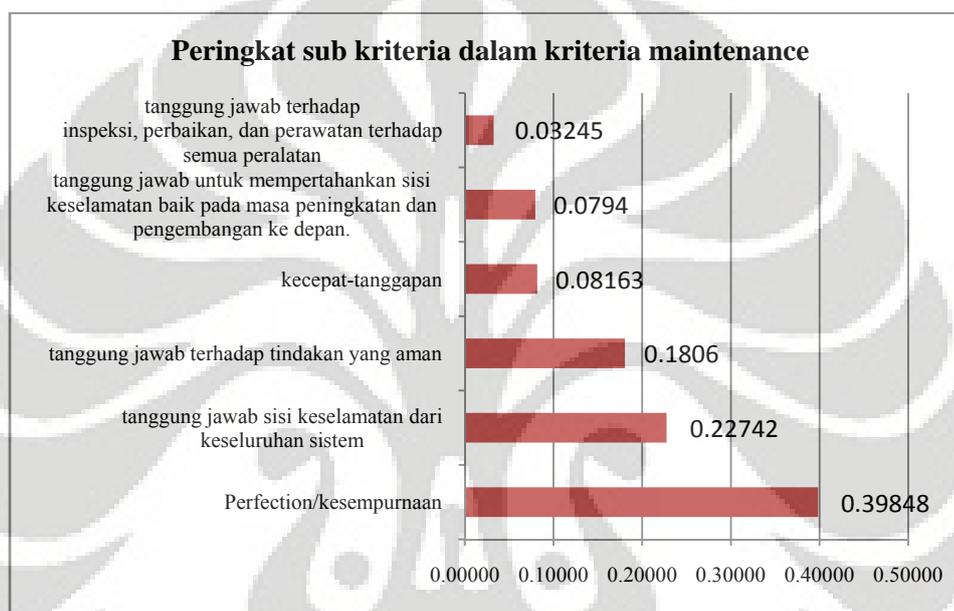
standarisasi material yang digunakan adalah sub kriteria yang mempengaruhi kinerja pengelola gedung dalam kriteria *safety and health*. Bobot normalisasi kriteria ini adalah sebesar 0.33084 dan diikuti sub kriteria informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan dengan bobot normalisasi sebesar 0.29018. Urutan ketiga dalam bobot normalisasi *cluster* dalam kriteria *safety and health* adalah sub kriteria identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja dengan nilai bobot sebesar 0.19789. Sementara kontrol terhadap kualitas air mempunyai bobot 0.12450 dan yang terendah adalah pengembangan sistem kontrol kebakaran dengan bobot sebesar 0.05656.



Gambar 4.4 Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria *safety and health*

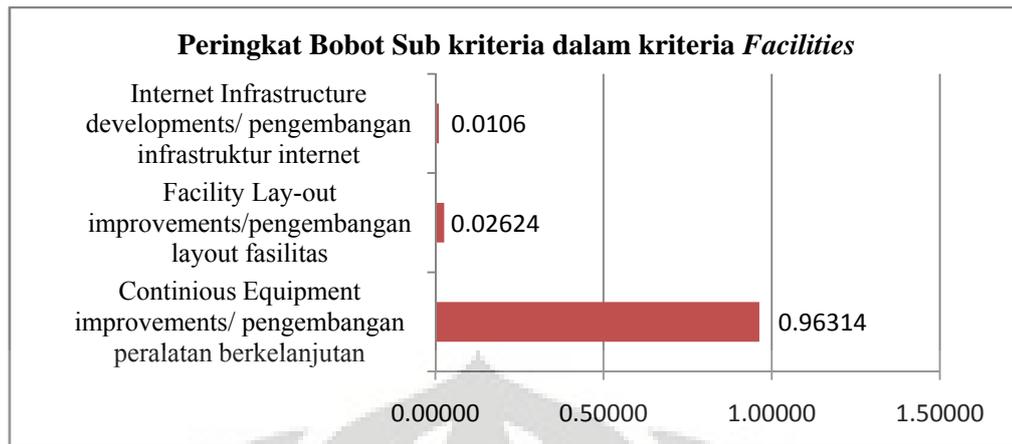
Gambar 4.4 menunjukkan peringkat bobot sub kriteria dari normalisasi masing-masing *cluster* atau kriteria. Dari gambar 5.5 dapat disimpulkan bahwa kesempurnaan/*perfection* adalah sub kriteria yang mempengaruhi kinerja *maintenance*. Bobot normalisasi kriteria ini adalah sebesar 0.39848 yang artinya semua kinerja yang berhubungan dengan *maintenance* harus dilakukan dengan sempurna. Bobot prioritas sub kriteria dalam hal tanggung jawab pada aspek sisi keselamatan dari keseluruhan sistem menjadi dengan bobot prioritas tertinggi

kedua dalam mempengaruhi pekerjaan *maintenance* dengan bobot prioritas sebesar 0.22742. Urutan ketiga dalam bobot normalisasi *cluster* dalam kriteria *maintenance* adalah sub kriteria tanggungjawab terhadap tindakan yang aman dengan nilai bobot sebesar 0.18060. Sementara kecepat-tanggapan mempunyai bobot sebesar 0.0816 dan tanggung jawab terhadap sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan mempunyai nilai bobot prioritas sebesar 0.07940 dan yang terendah adalah tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan dan perawatan mempunyai bobot sebesar 0.03245.



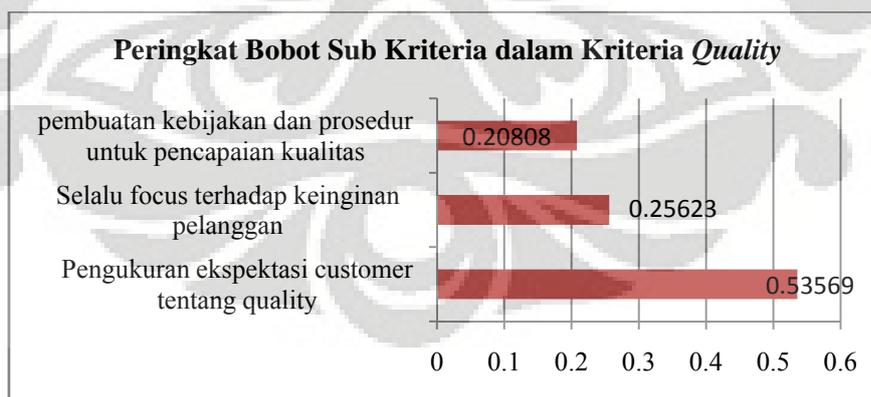
Gambar 4.5 Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria *maintenance*

Grafik 4.6 dibawah ini, menunjukkan peringkat bobot sub kriteria dari normalisasi masing-masing *cluster* atau kriteria. Dari gambar 5.6 dapat disimpulkan bahwa pengembangan peralatan secara berkelanjutan adalah sub kriteria yang yang paling mempengaruhi kriteria *facilities*. Bobot normalisasi kriteria ini adalah sebesar 0.96314 dan diikuti sub kriteria pengembangan *layout* dari fasilitas sebesar 0.02624 dan yang terendah adalah sub kriteria pengembangan infrastruktur internet dengan bobot normalisasi sebesar 0.01060.



Gambar 4.6 Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria *facilities*

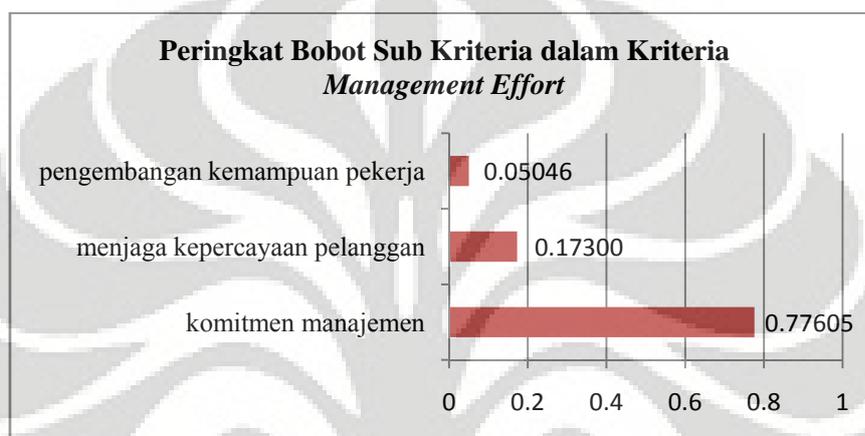
Gambar 4.7 dibawah ini, menunjukkan peringkat bobot sub kriteria dari normalisasi masing-masing *cluster* atau kriteria. Dari gambar 5.7 dapat disimpulkan bahwa pengukuran ekspektasi customer tentang kualitas adalah sub kriteria yang yang paling mempengaruhi kriteria *Quality*. Ini menyatakan bahwa semakin akuratnya pengukuran ekspektasi pelanggan tentang kulaitas yang akan dilakukan pengelola gedung, maka semakin efektif kinerja pengelola gedung. Bobot normalisasi kriteria ini adalah sebesar 0.53569 dan diikuti sub kriteria fokus terhadap keinginan pelanggan dengan bobot prioritas sebesar 0.25623 dan yang terendah adalah sub kriteria perancangan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas dengan bobot normalisasi sebesar 0.20808.



Gambar 4.7 Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria *Quality*

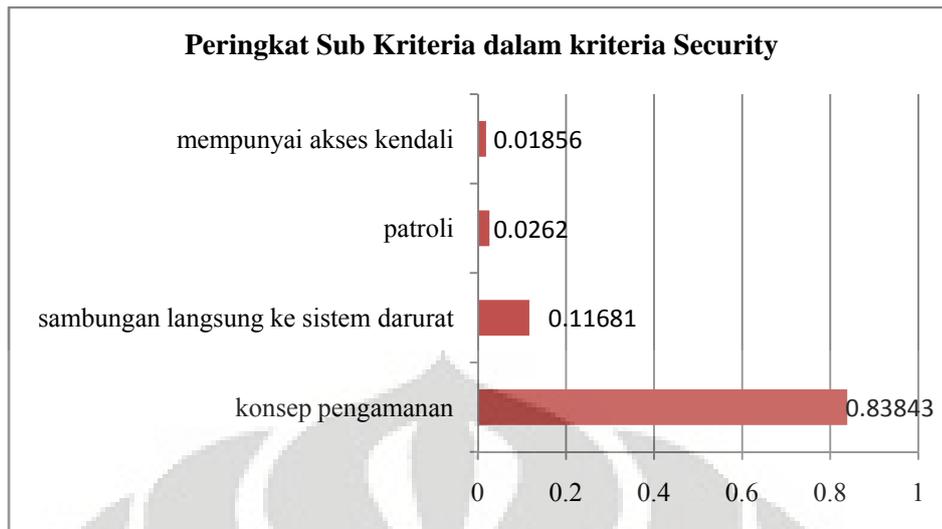
Pada Gambar 4.8, menunjukkan peringkat bobot sub kriteria dari pada kriteria *management effort*. Dari gambar 5.8 dapat disimpulkan bahwa komitmen managemen adalah faktor terpenting dalam kriteria *management effort* sekaligus

hal yang terpenting pula dalam peningkatan kinerja pengelola gedung. Sub kriteria ini juga mempengaruhi seluruh sub kriteria dalam jaringan model peningkatan pengelola gedung. Bobot pengaruh yang dimiliki komitmen manajemen ini adalah 0.77605. Sub kriteria yang bobot pengaruhnya terbesar kedua adalah sub kriteria menjaga kepercayaan pelanggan dengan bobot pengaruh dari sub kriteria ini adalah 0.17300 dan diikuti sub kriteria pengembangan kemampuan pekerja dengan bobot prioritas sebesar 0.05046.

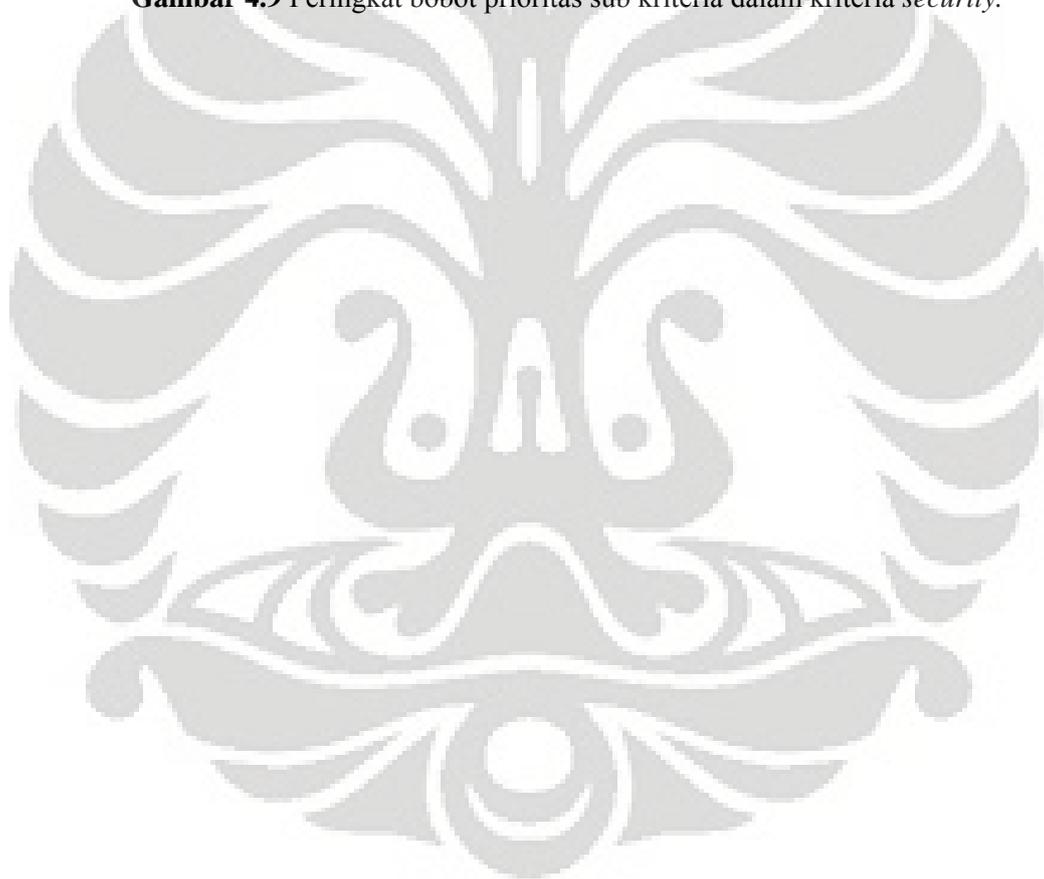


Gambar 4.8 Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria *management effort*

Pada gambar 4.9, menunjukkan peringkat bobot sub kriteria dari pada kriteria *security*. Hal ini menyimpulkan bahwa, konsep pengamanan adalah kriteria yang paling berpengaruh terhadap kriteria *security*. Semakin efektifnya konsep pengamanan maka kualitas pengamanan akan meningkat dan berimbas terhadap kinerja pengelola gedung secara menyeluruh. Konsep pengamanan ini memiliki bobot normalisasi terhadap kriteria *security* sebesar 0.83843 diikuti sambungan langsung ke sistem darurat dengan bobot pengaruh sebesar 0.11681. Sub kriteria lainnya yang mempengaruhi kinerja pengamanan adalah program patrol dan akses kendali dengan bobot pengaruh sebesar 0.0262 dan 0.01856.



Gambar 4.9 Peringkat bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria *security*.



BAB V

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, diperoleh bobot prioritas yang diperoleh dari hasil perhitungan model rating kinerja pengelola di salah satu perusahaan pengelola apartemen dengan perincian sebagai berikut:

1. Terdapat enam kriteria utama dengan jumlah total sub kriteria 24, yang merupakan faktor penting untuk meningkatkan kinerja pengelola apartemen.
2. Validasi model yang dilakukan melalui perhitungan rasio inkonsistensi matrik perbandingan berpasangan, menunjukkan hasil yang konsisten. Hal ini dapat dilihat rasio inkonsistensi selalu bernilai 0 untuk matrik 2x2, lebih kecil dari 0.05 untuk matrik 3x3, lebih kecil dari 0.08 untuk matrik 4x4 dan selalu kecil dari 0.1 untuk matrik lebih dari 4x4.
3. Bobot prioritas yang diperoleh untuk peningkatkan kinerja pengelola apartemen diurutkan berdasarkan nilai bobot pengaruh tertinggi yang diperoleh dari model rating. Adapun bobot sub kriteria tertinggi adalah komitmen manajemen yang berada dalam kriteria *management effort*. Bobot tertinggi kedua adalah pengukuran ekspektasi pelanggan terhadap kualitas yang berada dalam kriteria *quality*, ketiga adalah standarisasi material yang digunakan yang berada dalam kriteria *health and safety*. Bobot tertinggi keempat adalah sub kriteria *perfection* yang berada dalam kriteria *maintenance*. Bobot tertinggi kelima adalah konsep pengamanan apartemen yang berada dalam kriteria *Security* dan yang terakhir adalah pengembangan peralatan secara berkelanjutan yang ada dalam kriteria *facilities*.

DAFTAR REFERENSI

- Saaty, Thomas L. and Luis G. Vargas, 2006, Decision Making with *The Analytic Network Process*, Springer Science + Business Media, Pittsburgh
- Jay Heizer and Barry Render, 2006, Operations Management, Pearson International Edition, New Jersey.
- Hongsai Sun, Ping Tian, and Guanyao Xu, 2004, Application of Analytic Network process (ANP) to Alternative Evaluation of Highway Steel bridges, Beijing System Engineer Institute of Engineer Equipment, Beijing
- Atthirawong, Walailak, Bart Mac Carthy, *An Application of the Analytical Hierarchy Process to International Location Decision Making*, Nottingham
- Babu, T. K. Suresh and Sharma, Kamana, 2005, *Analytical Hierarchy Process for Vendor Evaluation*
- Coyle, Geoff, 2004, The Analytic Hierarchy Process
- David, Fred R., 2003, *Strategic Management: Concepts and Cases*, Prentice Hall, 9th Edition, New Jersey
- Kaydos, Will, 1991, *Measuring Managing and Maximizing Performance*, Productivity Press, Inc., US
- Mann, Lawrence Jr, 1976, *Maintenance Management*, D. C. Heath and Company, Canada
- Saaty, Thomas L., 1999, *Decision Making for Leader: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, RWS Publications, Pittsburgh
- Saaty, Thomas L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw Hill, United States of America
- Saaty, Thomas L., 1999, *The Seven Pillars of the Analytic Hierarchy Process*, University of Pittsburgh, USA



LAMPIRAN I

Universitas Indonesia

LAMPIRAN 1
HASIL PERHITUNGAN MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR SUB KRITERIA

A. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Water Supply Quality control* (1.2)

Tabel Hasil Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Maintenance* terhadap sub kriteria *Water supply quality control*

<i>1.2</i>	<i>2.1</i>	<i>2.5</i>	Bobot prioritas
(2.1) Tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan system	1.00000	0.20000	0.166667
(2.5) Kesempurnaan	5.00000	1.00000	0.833333
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel Hasil Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Quality* terhadap sub kriteria *Water supply quality control*

<i>1.2</i>	<i>4.1</i>	<i>4.2</i>	Bobot prioritas
(4.1) Pengukuran ekspektasi customer tentang quality	1.00000	5.00000	0.833333
(4.2) Pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas	0.20000	1.00000	0.166667
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel Hasil Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Management Effort* terhadap sub kriteria *Water supply quality control*

<i>1.2</i>	<i>5.1</i>	<i>5.3</i>	Bobot prioritas
(5.1) Komitmen Managemen	1.00000	4.00000	0.800000
(5.3) Menjaga kepercayaan pelanggan	0.25000	1.00000	0.200000
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

B. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Hazard identification for each process of work* (1.3)

Tabel Hasil Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Maintenance* terhadap sub kriteria *Hazard identification for each process of work*

1.3	2.1	2.5	Bobot prioritas
(2.1) Tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan system	1.00000	0.20000	0.166667
(2.5) Kesempurnaan	5.00000	1.00000	0.833333
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000			

C. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Be Informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS) used* (1.5)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *Be Informative for each Material Safety Data Sheets used*.

1.5	2.5	2.2	2.3	2.1	Bobot Prioritas
2.5	1.00000	9.00001	5.00000	5.00000	0.638981
2.2	0.111111	1.00000	0.50000	0.20000	0.051387
2.3	0.20000	2.00000	1.00000	0.33330	0.095913
2.1	0.20000	5.00000	3.00030	1.00000	0.213719
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0549					

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Be Informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS) used*

1.5	5.3	5.1	Bobot prioritas
5.3	1.00000	0.250000	0.200000
5.1	4.00000	1.00000	0.800000
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000			

D. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Responsibility for the safety of the entire system* (2.1)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *Responsibility for the safety of the entire system*

2.1	2.3	2.4	Bobot prioritas
2.3	1.00000	1.00000	0.500000
2.4	1.00000	1.00000	0.500000
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Quality* terhadap sub kriteria *Responsibility for the safety of the entire system*

2.1	4.1	4.2	Bobot prioritas
4.1	1.00000	5.00000	0.833333
4.2	0.20000	1.00000	0.166667
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Responsibility for the safety of the entire system*

2.1	5.3	5.1	Bobot prioritas
5.3	1.00000	0.25000	0.200000
5.1	4.00000	1.00000	0.800000
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

E. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Responsibility for inspection, repairs, and maintenance* (2.2)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *Responsibility for inspection, repairs, and maintenance*

2.2	2.3	2.4	2.1	Bobot prioritas
2.3	1.00000	0.33330	0.33333	0.142851
2.4	3.00030	1.00000	1.00000	0.428582
2.1	3.00000	1.00000	1.00000	0.428567
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>				

Universitas Indonesia

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *Responsibility for inspection, repairs, and maintenance*

2.2	4.3	4.1	4.2	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33330	3.00000	0.258273
4.1	3.00030	1.00000	5.00000	0.636999
4.2	0.33333	0.20000	1.00000	0.104728
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0370				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Responsibility for inspection, repairs, and maintenance*

2.2	5.2	5.3	5.1	Bobot prioritas
5.2	1.00000	0.33330	0.11111	0.073357
5.3	3.00030	1.00000	0.25000	0.199961
5.1	9.00001	4.00000	1.00000	0.726682
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0089				

F. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments* (2.3)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments*

2.3	2.4	2.1	Bobot prioritas
2.4	1.00000	1.00000	0.50000
2.1	1.00000	1.00000	0.50000
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000			

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments*

2.3	4.3	4.1	4.2	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33330	3.00000	0.258273
4.1	3.00030	1.00000	5.00000	0.636999
4.2	0.33333	0.20000	1.00000	0.104728
<i>Consistency Ratio/index = 0.0370</i>				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments*

2.3	5.2	5.3	5.1	Bobot prioritas
5.2	1.00000	0.33330	0.11111	0.073357
5.3	3.00030	1.00000	0.25000	0.199961
5.1	9.00001	4.00000	1.00000	0.726682
<i>Consistency Ratio/index = 0.0089</i>				

G. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Responsibility for safe operation* (2.4)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Responsibility for safe operation*

2.4	5.2	5.1	Bobot prioritas
5.2	1.00000	0.11110	0.099991
5.1	9.00090	1.00000	0.900009
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

H. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Perfection* (2.5)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *health and safety* terhadap sub kriteria *perfection*

2.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.2	Bobot Prioritas
1.5	1.00000	0.20000	1.00000	0.33333	0.33333	0.073742
1.4	5.00000	1.00000	5.00000	1.00000	3.00000	0.365994
1.3	1.00000	0.20000	1.00000	0.20000	0.33333	0.064949
1.1	3.00000	1.00000	5.00000	1.00000	3.00000	0.337146
1.2	3.00000	0.33333	3.00000	0.33333	1.00000	0.158169
<i>Consistency Ratio/index = 0.0251</i>						

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Maintenace* terhadap sub kriteria *perfection*

2.5	2.2	2.3	2.4	2.1	2.6	Bobot Prioritas
2.2	1.00000	0.50000	0.20000	0.20000	0.33333	0.061199
2.3	2.00000	1.00000	0.33333	0.33333	1.00000	0.126508
2.4	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.293849
2.1	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	2.00000	0.330684
2.6	3.00000	1.00000	1.00000	0.50000	1.00000	0.187760
<i>Consistency Ratio/index = 0.0217</i>						

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Facilities* terhadap sub kriteria *perfection*

2.5	3.3	3.1	3.2	Bobot prioritas
(3.3) Pengembangan peralatan berkelanjutan	1.00000	3.00000	5.00000	0.636986
(3.1) Pengembangan layout fasilitas	0.33333	1.00000	3.00000	0.258285
(3.2) Pengembangan infrastruktur internet	0.20000	0.33333	1.00000	0.104729
<i>Consistency Ratio/index = 0.0370</i>				

Tabel 3.20 Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *perfection*

2.5	4.3	4.1	4.2	Bobot prioritas
(4.3) Fokus terhadap keinginan pelanggan	1.00000	0.33330	3.00000	0.258273
(4.1) Pengukuran ekspektasi customer tentang <i>quality</i>	3.00030	1.00000	5.00000	0.636999
(4.2) Pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas	0.33333	0.20000	1.00000	0.104728
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0370				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *perfection*

2.5	5.2	5.3	5.1	Bobot prioritas
(5.2) Pengembangan kemampuan pekerja	1.00000	0.33330	0.11111	0.073357
(5.3) Menjaga kepercayaan pelanggan	3.00030	1.00000	0.25000	0.199961
(5.1) Komitmen manajemen	9.00001	4.00000	1.00000	0.726682
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0089				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *Security* terhadap sub kriteria *perfection*

2.5	6.4	6.3	6.2	6.1	Bobot Prioritas
6.4	1.00000	0.14290	1.00000	0.11111	0.055310
6.3	6.99790	1.00000	5.00000	0.33330	0.291937
6.2	1.00000	0.20000	1.00000	0.14286	0.063949
6.1	9.00001	3.00030	7.00001	1.00000	0.588804
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0349					

I. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Responsiveness* (2.6)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *health and safety* terhadap sub kriteria *Responsiveness*

2.6	1.5	1.4	1.3	Bobot prioritas
1.5	1.00000	0.20000	1.00000	0.142857
1.4	5.00000	1.00000	5.00000	0.714286
1.3	1.00000	0.20000	1.00000	0.142857
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *Responsiveness*

2.6	2.2	2.3	2.4	2.1	Bobot Prioritas
2.2	1.00000	0.50000	0.20000	0.20000	0.075290
2.3	2.00000	1.00000	0.33333	0.33333	0.137474
2.4	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	0.393618
2.1	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	0.393618
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0016					

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *Responsiveness*

2.6	4.3	4.1	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33330	0.249981
4.1	3.00030	1.00000	0.750019
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000			

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Responsiveness*

2.6	5.2	5.3	5.1	Bobot prioritas
5.2	1.00000	0.33330	0.11111	0.073357
5.3	3.00030	1.00000	0.25000	0.199961
5.1	9.00001	4.00000	1.00000	0.726682
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0089				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *security* terhadap sub kriteria *Responsiveness*

2.6	6.3	6.2	6.1	Bobot prioritas
6.3	1.00000	5.0000	0.33333	0.278954
6.2	0.20000	1.00000	0.14286	0.071928
6.1	3.00000	7.00000	1.00000	0.649118
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0624				

J. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *internet Infrastructure developments* (3.2)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *internet Infrastructure developments*

3.2	4.3	4.2	4.1	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33330	3.00000	0.258273
4.1	3.00030	1.00000	5.00000	0.636999
4.2	0.33333	0.20000	1.00000	0.104728
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0370				

K. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Continuous Equipment improvements* (3.3)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *Continuous Equipment improvements*

3.3	4.3	4.2	4.1	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33330	3.00000	0.258273
4.1	3.00030	1.00000	5.00000	0.636999
4.2	0.33333	0.20000	1.00000	0.104728
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0370				

L. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Determining the customer's quality expectations* (4.1)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Determining the customer's quality expectations*

4.1	5.2	5.1	Bobot prioritas
5.2	1.00000	0.11110	0.099991
5.1	9.00090	1.00000	0.900009
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0000			

M. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Making Policies and procedures to achieve quality* (4.2)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *health and safety* terhadap sub kriteria *making policies and procedures to achieve quality*

4.2	1.4	1.3	1.1	1.2	Bobot Prioritas
1.4	1.00000	5.00000	1.00000	3.00000	0.389861
1.3	0.20000	1.00000	0.20000	0.33330	0.067923
1.1	1.0000	5.00000	1.00000	3.00000	0.389861
1.2	0.33333	3.00030	0.33333	1.00000	0.152356
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0163					

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *making policies and procedures to achieve quality*

4.2	2.2	2.3	2.4	2.1	Bobot Prioritas
2.2	1.00000	0.33333	0.20000	0.20000	0.068085
2.3	3.00000	1.00000	0.33333	1.00000	0.193000
2.4	5.00000	3.00000	1.00000	3.00000	0.512826
2.1	5.00000	1.00000	0.33333	1.00000	0.226088
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0432					

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *making policies and procedures to achieve quality*

4.2	4.3	4.1	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33333	0.250000
4.1	3.00000	1.00000	0.750000
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Making Policies and procedures to achieve quality*

4.2	5.2	5.1	Bobot prioritas
5.2	1.00000	0.11110	0.099991
5.1	9.00090	1.00000	0.900009
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

N. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria *Maintaining the customer's trustworthy (5.3)*

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *health and safety* terhadap sub kriteria *Maintaining the customer's trustworthy*

5.3	1.5	1.4	1.1	1.2	Bobot Prioritas
1.5	1.00000	0.20000	0.33333	0.33333	0.081211
1.4	5.00000	1.00000	1.00000	3.00000	0.399405
1.1	3.00000	1.00000	1.00000	3.00000	0.359939
1.2	3.00000	0.33333	0.33333	1.00000	0.159445
<i>Consistency Ratio/index = 0.0432</i>					

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *maintenance* terhadap sub kriteria *Maintaining the customer's trustworthy*

5.3	2.5	2.2	2.3	2.4	2.1	2.6	Bobot Prioritas
2.5	1.00000	9.00001	5.00000	5.00000	5.00000	3.00000	0.480674
2.2	0.111111	1.00000	0.50000	0.20000	0.20000	0.33333	0.035413
2.3	0.20000	2.00000	1.00000	0.33333	0.33333	1.00000	0.071576
2.4	0.20000	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.144022
2.1	0.20000	5.00000	3.00000	1.00000	1.00000	2.00000	0.161163
2.6	0.33333	3.00000	1.00000	1.00000	0.50000	1.00000	0.107152
<i>Consistency Ratio/index = 0.0401</i>							

O. Perbandingan berpasangan terhadap sub kriteria Security Concept (6.1)

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *quality* terhadap sub kriteria *Security Concept*

6.1	4.3	4.2	4.1	Bobot prioritas
4.3	1.00000	0.33330	3.00000	0.258273
4.1	3.00030	1.00000	5.00000	0.636999
4.2	0.33333	0.20000	1.00000	0.104728
<i>Consistency Ratio/index = 0.0370</i>				

Tabel Matrik perbandingan berpasangan sub kriteria dalam kriteria *management effort* terhadap sub kriteria *Security Concept*

6.1	5.3	5.1	Bobot prioritas
5.3	1.00000	0.250000	0.200000
5.1	4.00000	1.00000	0.800000
<i>Consistency Ratio/index = 0.0000</i>			

LAMPIRAN 2
HASIL PERHITUNGAN MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR KRITERIA

Tabel Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Maintenance*

	1	2	3	4	5	6	Bobot Prioritas
(1) Health and Safety	1.00000	5.00000	9.00000	0.33333	0.20000	3.00000	0.144853
(2) Maintenance	0.20000	1.00000	3.00000	0.14286	0.11111	0.33333	0.038180
(3) Facilities	0.11111	0.33333	1.00000	0.14290	0.00000	0.00000	0.019986
(4) Quality	3.00000	7.00001	6.99790	1.00000	0.00000	0.00000	0.256770
(5) Management Effort	5.00000	9.00001	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.468735
(6) Security	0.33333	3.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.071475
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0445							

Tabel Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Facilities*

	2	3	4	5	6	Bobot Prioritas
(2) Maintenance	1.00000	3.00000	0.14286	0.11111	0.33333	0.053901
(3) Facilities	0.33333	1.00000	0.14286	0.11111	0.33333	0.034314
(4) Quality	7.00001	7.00001	1.00000	0.33333	5.00000	0.288967
(5) Management Effort	9.00001	9.00001	3.00000	1.00000	7.00000	0.531005
(6) Security	3.00000	3.00000	0.20000	0.14286	1.00000	0.091813
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0754						

Universitas Indonesia

Tabel Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Quality*

	1	2	4	5	Bobot Prioritas
(1) Health and Safety	1.00000	5.00000	0.33333	0.20000	0.126697
(2) Maintenance	0.20000	1.00000	0.14286	0.11110	0.039875
(4) Quality	3.00000	7.00000	1.00000	0.33330	0.267409
(5) Management Effort	5.00000	9.00090	3.00030	1.00000	0.566019
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0639					

Tabel Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Management Effort*

	1	2	3	4	5	Bobot Prioritas
(1) Health and Safety	1.00000	5.00000	9.00000	0.33333	0.20000	0.154354
(2) Maintenance	0.20000	1.00000	3.00000	0.14286	0.11111	0.047513
(3) Facilities	0.11111	0.33333	1.00000	0.14286	0.11111	0.028618
(4) Quality	3.00000	7.00001	7.00001	1.00000	0.33330	0.262836
(5) Management Effort	5.00000	9.00001	9.00001	3.00030	1.00000	0.506679
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0964						

Tabel Matrik perbandingan berpasangan kriteria dalam Model Rating terhadap Kriteria *Security*

	2	4	5	6	Bobot Prioritas
(2) Maintenance	1.00000	0.14286	0.11111	0.33333	0.042485
(4) Quality	7.00001	1.00000	0.33333	5.00000	0.289530
(5) Management Effort	9.00001	3.00000	1.00000	7.00000	0.583089
(6) Security	3.00000	0.20000	0.14286	1.00000	0.084896
<i>Consistency Ratio/index</i> = 0.0616					

LAMPIRAN 3

Tabel Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap Health and safety, Maintenance, dan Facilities

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health and Safety</i>	1.1		15	22	8	22	35	15	11	15	35	15	11	15	10
	1.2	21		25	15	18	12	15	15	12	30	20	13	15	15
	1.3	30	20		16	21	10	20	25	32	32	32	15	13	10
	1.4	15	17	21		15	22	22	24	25	30	32	14	15	10
	1.5	34	16	36	20		11	16	21	13	32	31	11	9	11
<i>Maintenance</i>	2.1	33	31	30	13	35		32	36	31	33	32	24	14	15
	2.2	30	11	22	12	31	13		25	10	36	32	9	31	22
	2.3	31	11	20	10	34	36	31		14	33	30	23	8	11
	2.4	30	25	24	22	14	33	30	31		35	33	17	5	12
	2.5	32	31	35	17	36	15	21	20	11		10	22	21	20
	2.6	11	15	22	12	14	18	12	19	21	32		32	28	22
<i>Facilities</i>	3.1	14	21	18	21	24	11	10	19	14	31	14		25	22
	3.2	5	4	11	5	6	7	21	13	17	31	10	22		14
	3.3	24	5	28	33	12	21	20	21	25	35	20	32	31	

Tabel Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap Health and safety, Maintenance, dan Facilities (*lanjutan*)

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1	38	37	28	28	24	30	33	32	24	36	34	16	33	37
	4.2	37	33	20	22	23	31	35	33	17	30	20	21	30	38
	4.3	26	22	10	11	20	24	33	31	24	30	38	32	34	31
<i>Management Effort</i>	5.1	31	33	22	25	22	34	32	30	31	31	30	33	12	33
	5.2	25	25	17	20	21	22	32	34	35	31	34	29	29	29
	5.3	34	35	22	28	30	34	35	32	22	30	30	24	23	27
<i>Security</i>	6.1	2	4	11	14	7	8	12	14	11	34	30	22	18	30
	6.2	11	10	8	15	6	10	8	9	4	31	32	14	18	13
	6.3	16	17	18	12	14	17	12	13	5	32	33	8	7	9
	6.4	9	8	5	14	6	14	12	11	17	30	15	9	5	4

LAMPIRAN 4

Tabel Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap *Quality*, *Management Effort*, dan *Security*

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health & Safety</i>	1.1	20	34	21	15	14	31	5	7	9	11
	1.2	12	35	18	5	18	30	8	7	18	7
	1.3	24	33	14	11	17	4	7	3	10	16
	1.4	12	30	22	14	24	33	9	14	7	5
	1.5	13	21	12	4	16	31	11	9	4	17
<i>Maintenance</i>	2.1	20	33	31	32	25	36	12	14	10	4
	2.2	26	34	24	22	28	33	12	22	5	6
	2.3	12	35	22	26	15	32	3	8	11	9
	2.4	24	33	20	24	12	35	11	13	14	8
	2.5	22	20	24	21	15	30	21	24	8	16
	2.6	15	14	19	21	24	33	31	15	24	19
<i>Facilities</i>	3.1	12	15	16	20	14	13	18	5	3	7
	3.2	16	8	10	14	18	12	12	11	13	5
	3.3	14	18	24	13	18	31	16	17	24	21

Tabel Skor total pengaruh antar sub kriteria terhadap *Quality*, *Management Effort*, dan *Security* (lanjutan)

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1		35	25	28	22	28	31	21	14	13
	4.2	24		26	28	15	25	32	12	15	5
	4.3	31	34		21	9	33	33	11	19	8
<i>Management Effort</i>	5.1	33	35	28		33	34	35	25	28	20
	5.2	30	31	21	16		13	11	14	15	12
	5.3	12	15	17	11	14		31	23	13	18
<i>security</i>	6.1	15	22	18	10	25	21		31	33	34
	6.2	5	4	11	3	20	22	14		14	15
	6.3	14	18	21	9	14	18	22	13		18
	6.4	18	8	9	17	6	16	24	25	21	

Tabel Skor tingkat kepentingan relatif antar sub kriteria terhadap *Health and safety*, *Maintenance*, dan *Facilities*

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health and Safety</i>	1.1	1	3												
	1.2	1/3	1												
	1.3			1		3									
	1.4	1	3												
	1.5	1/3	1/3	1/3		1									
<i>Maintenance</i>	2.1					1	5	3	1	1/5	2				
	2.2					1/5	1	1/2	1/5	1/8	1/3				
	2.3					1/3	2	1	1/3	1/2	1				
	2.4					1	5	3	1	1/5	1				
	2.5					5	9	5	5	1	3				
	2.6										1				
<i>Facilities</i>	3.1											1	3	1/3	
	3.2											1/3	1	1/5	
	3.3											3	5	1	

Tabel Skor tingkat kepentingan relatif antar sub kriteria terhadap Health and safety, Maintenance, dan Facilities (*Lanjutan*)

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1														
	4.2														
	4.3														
<i>Management Effort</i>	5.1														
	5.2														
	5.3														
<i>Facilities</i>	6.1														
	6.2														
	6.3														
	6.4														

Tabel Skor tingkat kepentingan antar sub kriteria terhadap *Quality*, *Management Effort*, dan *Security*

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health & Safety</i>	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										
<i>Maintenance</i>	2.1										
	2.2										
	2.3										
	2.4										
	2.5										
	2.6										
<i>Facilities</i>	3.1										
	3.2										
	3.3										

Tabel Skor tingkat kepentingan antar sub kriteria terhadap *Quality*, *Management Effort*, dan *Security* (Lanjutan)

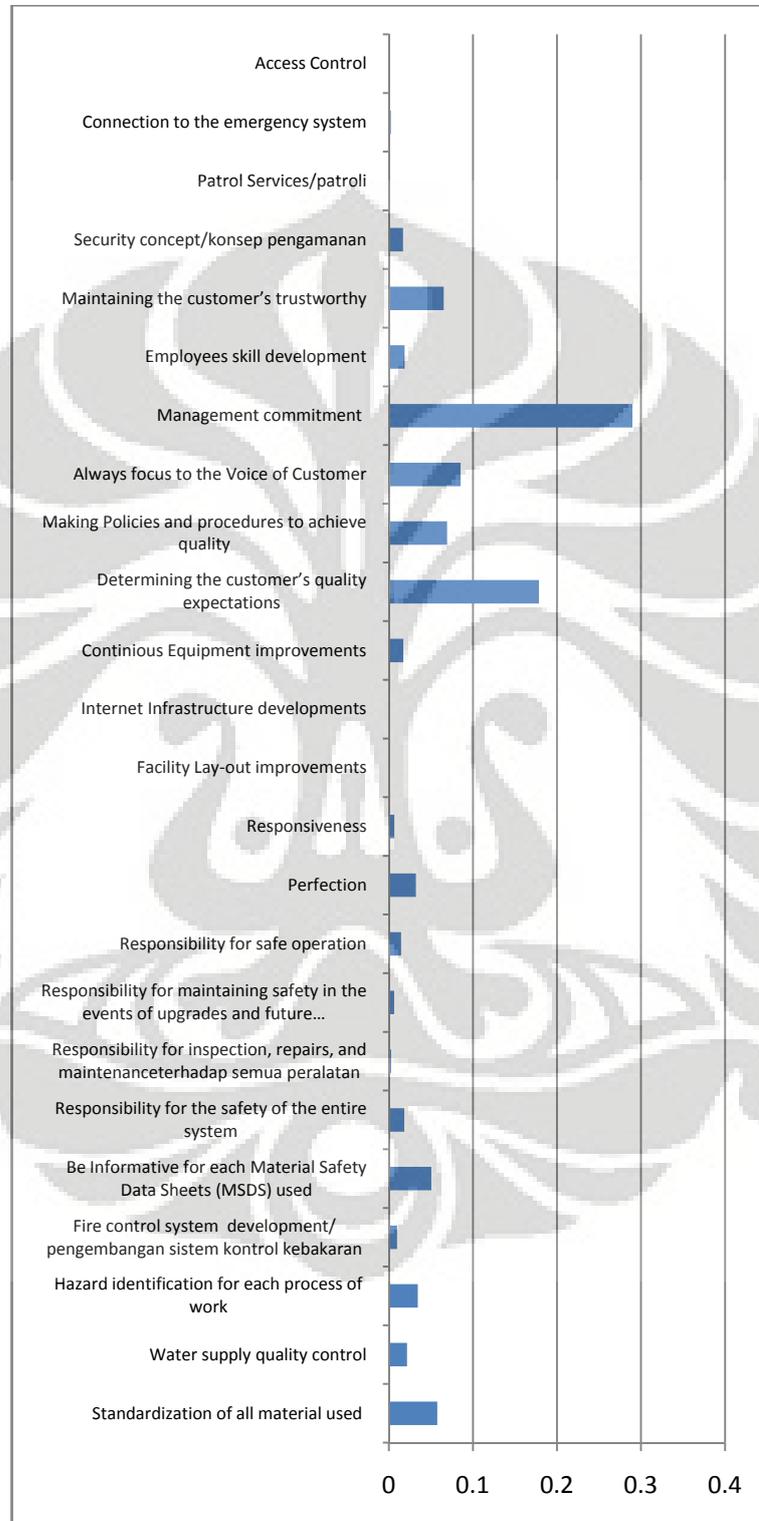
		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1	1	3	3							
	4.2	1/3	1	3							
	4.3	1/3	3	1							
<i>Management Effort</i>	5.1				1	9	4				
	5.2				1/9	1	1/3				
	5.3				1/4		1				
<i>security</i>	6.1										
	6.2							1/7	1	1/5	
	6.3							1/3	5	1	
	6.4							1/9	1	1/7	

Tabel Skor penilaian tingkat kepentingan antar kriteria

	1. Health and Safety	2. Maintenance	3. Facilities	4. Quality	5. Management Effort	6. Security
1. Health and Safety	1	5	9	1/3	1/5	3
2. Maintenance	1/5	1	3	1/7	1/9	1/3
3. Facilities	1/9	1/3	1	1/7	1/9	1/3
4. Quality	3	7	7	1	1/3	5
5. Management Effort	5	9	9	3	1	7
6. Security	1/3	3	3	1/5	1/7	1



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
LAMPIRAN 4



Gambar bobot prioritas sub kriteria keseluruhan



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

LAMPIRAN II



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

KUESIONER PENELITIAN

PENILAIAN KRITERIA DAN SUB KRITERIA PENINGKATAN KINERJA PENGELOLA PARTEMEN

Dipersiapkan oleh:

Paristo H. Siregar

(0606044152)



PENGANTAR

Terima kasih Bapak/ Ibu telah meluangkan waktu sejenak untuk mengisi kuesioner penelitian yang saya selenggarakan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian terhadap kriteria dan sub kriteria untuk menentukan langkah-langkah efektif untuk peningkatan kinerja pengelola apartemen dengan menggunakan metode *Analytic Network Process*.

Sifat dari kuesioner ini adalah tertutup. Peneliti mengharapkan penilaian yang akurat agar penentuan model rating kinerja pengelola gedung dihasilkan akurat.

Dalam pengisian kuesioner ini, Bapak/ Ibu tidak perlu khawatir rahasia perusahaan akan terbuka karena pertanyaan yang diajukan tidak berkenaan dengan rahasia perusahaan. Melainkan seputar keilmuan Teknik Industri. Untuk itu, bantuan Bapak/ Ibu berupa jawaban yang tepat sangat Kami harapkan.

Atas perhatian dan kerjasama bapak/ Ibu, Kami ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Paristo H. Siregar
(0606044152)



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

QUESTIONNAIRE

APPRAISING of CRITERIA AND SUB CRITERIA FOR INCREASING THE PERFORMANCE of APARTMENT MANAGEMENT by LIKERT SCALE

Prepared by:

Paristo H. Siregar
(0606044152)



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

PREAMBLE

Thanks for your time you given to fill this questionnaire. This questionnaire relates to my research that i am doing.

This research purposes is to design efective sequences to increase the performance of apartment management. By analytic network process.

This questionnaire is close type. Researcher hopes an accurate appraisal to produce a great model for performance rating of apartment management.

All of answers you given, will be treat confidentially and will determine by Analytic Network Process Method. It is pure only used for research purpose.

Your cooperation in this matter is much appreciated.

Best regards,

Paristo H. Siregar
(0606044152)



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

DATA RESPONDEN/RESPONDENT DATA

Nama/Name :

Tanda Tangan/Signature :

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER/GUIDANCE

Dalam kuesioner ini, Bapak/ Ibu diminta untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap kriteria dan sub kriteria. Berikut ini adalah skala *likert* yang digunakan untuk melakukan penilaian. Hasil dari penilaian ini akan dilakukan peneliti untuk menentukan apakah kriteria atau sub kriteria yang ditawarkan perlu dipertimbangkan untuk penentuan model rating kinerja pengelola apartemen.

In this questionnaire, we just ask you to give consideration to each criteria and subcriteria. In table below, provided scale of likert as guidance to fill the value for each criteria and subcriteria.

Nilai skor	Defenisi
5	Strongly Important/Sangat penting (80% to 100%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
4	Important/Penting (60% to 80%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
3	Neither Important nor Important/ragu-ragu (40% to 60 %) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
2	Unimportant/tidak penting (20% to 40%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya
1	Strongly Unimportant/sangat tidak penting (0% to 20%) untuk dilakukan oleh pengelola gedung untuk meningkatkan kinerjanya



NO	Criteria and sub criteria measured	SU	U	NINI	I	SI
		1	2	3	4	5
1	Health and safety					
1.1	Standardization of all material used / Standarisasi material yang digunakan					
1.2	Water supply quality control/Kontrol terhadap kualitas air suplai					
1.3	Hazard identification for each process of work /identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja					
1.4	Fire control system development/ pengembangan sistem kontrol kebakaran					
1.5	Be Informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS) used/ Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan					
2	Maintenance					
2.1	Responsibility for the safety of the entire system/tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem					
2.2	Responsibility for inspection, repairs, and maintenance/tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan					
2.3	Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments/tanggung jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan.					
2.4	Responsibility for safe operation/tanggung jawab terhadap tindakan yang aman					
2.5	Perfection/kesempurnaan					
2.6	Responsiveness /kecepat-tanggapan					



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

NO	Criteria and sub criteria measured	SU	U	NINI	I	SI
		1	2	3	4	5
3	Facilities					
3.1	Facility Lay-out improvements/pengembangan layout fasilitas					
3.2	Internet Infrastructure developments/ pengembangan infrastruktur internet					
3.3	Continuous Equipment improvements/ pengembangan peralatan berkelanjutan					
4	Quality					
4.1	Determining the customer's quality expectations/ Pengukuran ekspektasi customer tentang quality					
4.2	Making Policies and procedures to achieve quality/pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas					
4.3	Always focus to the Voice of Customer/ Selalu focus terhadap keinginan akan pelanggan					
5	Management Effort					
5.1	Management commitment /komitmen manajemen					
5.2	Employees skill development/ pengembangan kemampuan pekerja					
5.3	Maintaining the customer's trustworthy /menjaga kepercayaan pelanggan					
5.4						
5.5						



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

NO	Criteria and sub criteria measured	SU	U	NINI	I	SI
		1	2	3	4	5
6	Security					
6.1	Security concept/konsep pengamanan					
6.2	Patrol Services/patroli					
6.3	Connection to the emergency system/sambungan langsung ke sistem darurat					
6.4	Access Control/mempunyai akses pengendalian					
6.5	Porter Service/Penyediaan kuli pengangkutan					



KUESIONER PENELITIAN

PENENTUAN BOBOT PENGARUH ANTAR SUB KRITERIA UNTUK DIJADIKAN RATING PENINGKATAN KINERJA PENGELOLA A PARTEMEN

Dipersiapkan oleh:

Paristo H. Siregar

(0606044152)



PENGANTAR

Terima kasih Bapak/ Ibu telah meluangkan waktu sejenak untuk mengisi kuesioner penelitian yang saya selenggarakan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian bobot pengaruh antar sub kriteria untuk menentukan langkah-langkah efektif untuk peningkatan kinerja pengelola apartemen dengan menggunakan metode *Analytic Network Process*.

Sifat dari kuesioner ini adalah tertutup. Peneliti mengharapkan penilaian yang akurat agar penentuan model rating kinerja pengelola gedung dihasilkan akurat.

Dalam pengisian kuesioner ini, Bapak/ Ibu tidak perlu khawatir rahasia perusahaan akan terbuka karena pertanyaan yang diajukan tidak berkenaan dengan rahasia perusahaan. Melainkan seputar keilmuan Teknik Industri. Untuk itu, bantuan Bapak/ Ibu berupa jawaban yang tepat sangat Kami harapkan.

Atas perhatian dan kerjasama bapak/ Ibu, Kami ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Paristo H. Siregar
(0606044152)



DATA RESPONDEN

Nama :

Tanda Tangan :

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Dalam kuesioner ini, Bapak/ Ibu diminta untuk memberikan pertimbangan hubungan pengaruh antar sub kriteria. Berikut ini adalah penilaian yang digunakan untuk melakukan penilaian. Hasil dari penilaian ini akan dilakukan peneliti untuk menentukan apakah ada pengaruh kepentingan antar sub kriteria. Penilaian pengaruh kepentingan ini digunakan untuk penentuan pengaruh yang ada pada model rating kinerja pengelola apartemen.

Nilai skor	Defenisi
5	Strongly Agree/Sangat setuju (80% to 100%) apakah sub kriteria (baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang terletak pada kolom matrik
4	Agree/Setuju (60% to 80%) apakah sub kriteria (baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang terletak pada kolom matrik
3	Neither Agree nor Agree/ragu-ragu (40% to 60 %) apakah sub kriteria (baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang terletak pada kolom matrik
2	Disagree/tidak setuju (20% to 40%) apakah sub kriteria (baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang terletak pada kolom matrik
1	Strongly Disagree/sangat tidak setuju (0% to 20%) apakah sub kriteria (baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang terletak pada kolom matrik



TATA CARA PENGISISIAN KUESIONER

1. Semua penilaian dinilai berdasarkan skala likert yang sudah terlampir pada kuesioner ini.
2. Pertanyaan dimulai dari baris matrik terhadap kolom matrik.
3. Untuk sub kriteria yang sama tidak perlu diisi.

Contoh pengisian kuesioner

- A. Apakah sub kriteria 1.2 (terletak pada baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang 1.1
- B. Apakah sub kriteria 1.3 (terletak pada baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang 1.1
- C. Apakah sub kriteria 1.4 (terletak pada baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang 1.1, dan seterusnya..

Demikian pertanyaan yang diajukan sampai semua sub kriteria yang ada pada baris matrik selesai. Sesudah sub kriteria dalam matrik selesai, kembali ke awal lagi, tetapi untuk sub kriteria kedua yang ada pada kolom matrik.

Contoh lanjutan pengisian lanjutan

- D. Apakah sub kriteria 1.1 (terletak pada baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang 1.2
- E. Apakah sub kriteria 1.3 (terletak pada baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang 1.2
- F. Apakah sub kriteria 1.4 (terletak pada baris matrik) mempengaruhi sub kriteria yang 1.2 dan seterusnya.



Tabel Deskripsi Penomoran sub kriteria

No	Subcriteria
1.1	Standardization of all material used / Standarisasi material yang digunakan
1.2	Water supply quality control/Kontrol terhadap kualitas air suplai
1.3	Hazard identification for each process of work /identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja
1.4	Fire control system development/ pengembangan sistem kontrol kebakaran
1.5	Be Informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS) used/ Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan
2.1	Responsibility for the safety of the entire system/tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem
2.2	Responsibility for inspection, repairs, and maintenance/tanggung jawab terhadap inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan
2.3	Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments/tanggung jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan.
2.4	Responsibility for safe operation/tanggung jawab terhadap tindakan yang aman
2.5	Perfection/kesempurnaan
2.6	Responsiveness /kecepat-tanggapan
3	Facilities
3.1	Facility Lay-out improvements/pengembangan layout fasilitas
3.2	Internet Infrastructure developments/ pengembangan infrastruktur internet
3.3	Continuous Equipment improvements/ pengembangan peralatan berkelanjutan
4	Quality
4.1	Determining the customer's quality expectations/ Pengukuran ekspektasi customer tentang quality
4.2	Making Policies and procedures to achieve quality/pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas
4.3	Always focus to the Voice of Customer/ Selalu focus terhadap keinginan akan pelanggan



Tabel Deskripsi Penomoran sub criteria (*lanjutan*)

No	Sub Criteria
5	Management Effort
5.1	Management commitment /komitmen manajemen
5.2	Employees skill development/ pengembangan kemampuan pekerja
5.3	Maintaining the customer's trustworthy /menjaga kepercayaan pelanggan
6	Security
6.1	Security concept/konsep pengamanan
6.2	Patrol Services/patroli
6.3	Connection to the emergency system/sambungan langsung ke sistem darurat
6.4	Access Control/mempunyai akses pengendalian



TABEL PENGISIAN PENILAIAN PENGARUH ANTAR SUB KRITERIA

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
<i>Health and Safety</i>	1.1														
	1.2														
	1.3														
	1.4														
	1.5														
<i>Maintenance</i>	2.1														
	2.2														
	2.3														
	2.4														
	2.5														
	2.6														
<i>Facilities</i>	3.1														
	3.2														
	3.3														



TABEL PENGISIAN PENILAIAN PENGARUH ANTAR SUB KRITERIA (lanjutan)

		<i>Health and Safety</i>					<i>Maintenance</i>						<i>Facilities</i>		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.3
<i>Quality</i>	4.1														
	4.2														
	4.3														
<i>Management Effort</i>	5.1														
	5.2														
	5.3														
<i>Security</i>	6.1														
	6.2														
	6.3														
	6.4														



TABEL PENGISIAN PENILAIAN PENGARUH ANTAR SUB KRITERIA (lanjutan)

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Health & Safety</i>	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										
<i>Maintenance</i>	2.1										
	2.2										
	2.3										
	2.4										
	2.5										
	2.6										
<i>Facilities</i>	3.1										
	3.2										
	3.3										



TABEL PENGISIAN PENILAIAN PENGARUH ANTAR SUB KRITERIA (lanjutan)

		<i>Quality</i>			<i>Management Effort</i>			<i>Security</i>			
		4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
<i>Quality</i>	4.1										
	4.2										
	4.3										
<i>Management Effort</i>	5.1										
	5.2										
	5.3										
<i>security</i>	6.1										
	6.2										
	6.3										
	6.4										



KUESIONER PENELITIAN
PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR KRITERIA DAN SUB
KRITERIA UNTUK PENENTUAN
BOBOT PRIORITAS KINERJA
PENGELOLA APARTEMEN

Dipersiapkan oleh:

Paristo H. Siregar
(0606044152)



PENGANTAR

Terima kasih Bapak/ Ibu telah meluangkan waktu sejenak untuk mengisi kuesioner penelitian yang saya selenggarakan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian tingkat kepentingan antar kriteria dan sub kriteria untuk menentukan langkah-langkah efektif untuk peningkatan kinerja pengelola apartemen dengan menggunakan metode *Analytic Network Process*.

Sifat dari kuesioner ini adalah tertutup. Peneliti mengharapkan kekonsistenan penilaian terhadap perbandingan berpasangan antar kriteria dan sub kriteria yang ditanyakan

Dalam pengisian kuesioner ini, Bapak/ Ibu tidak perlu khawatir rahasia perusahaan akan terbuka karena pertanyaan yang diajukan tidak berkenaan dengan rahasia perusahaan. Melainkan seputar keilmuan Teknik Industri. Untuk itu, bantuan Bapak/ Ibu berupa jawaban yang tepat sangat Kami harapkan.

Atas perhatian dan kerjasama bapak/ Ibu, Kami ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Paristo H. Siregar

(0606044152)



DATA RESPONDEN

Nama :

Tanda Tangan :

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Dalam kuesioner ini, Bapak/ Ibu diminta untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antara kriteria dan sub kriteria perbandingan berpasangan. Berikut ini adalah skala yang digunakan untuk membandingkan secara berpasangan.

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua kriteria sama penting	Kedua kriteria mempunyai pengaruh yang sama
3	Kriteria yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya	Penilaian sedikit lebih memihak pada salah satu kriteria dibandingkan pasangannya
5	Kriteria yang satu lebih penting daripada yang lainnya	Penilaian jelas memihak pada salah satu kriteria dibandingkan pasangannya
7	Kriteria yang satu sangat penting daripada yang lainnya	Salah satu kriteria sangat berpengaruh dan dominasinya tampak nyata
9	Kriteria yang satu mutlak sangat penting daripada yang lainnya	Kriteria yang satu mutlak sangat penting dibandingkan pasangannya
2, 4, 6, 8	Nilai tengah di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Diberikan jika terdapat keraguan di antara kedua penilaian yang berdekatan
Kebalikan	Jika kriteria X memiliki salah satu nilai di atas pada saat dibandingkan dengan kriteria Y, maka kriteria Y memiliki nilai kebalikan bila dibandingkan dengan kriteria X.	



Bentuk perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut:

Kriteria X	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria Y
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

Skala bagian kiri dipakai jika kriteria X mempunyai tingkat kepentingan di atas kriteria Y.

Skala bagian kanan dipakai jika kriteria Y mempunyai tingkat kepentingan di atas kriteria X.

CONTOH PENGISIAN KUESIONER

Berikut ini adalah contoh pengisian kuesioner untuk keputusan memilih rumah baru.

Model hirarki keputusannya adalah sebagai berikut:



Jika Lokasi dinilai **sama penting** dibandingkan Harga, maka dipilih angka 1.

Lokasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

Jika Lokasi dinilai **lebih penting** dibandingkan Model/ Tipe, maka dipilih angka 5 di bagian kiri.

Lokasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Model/ Tipe
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



Jika Harga dinilai antara **sangat lebih penting (7)** dan **mutlak sangat lebih penting (9)** dibandingkan Model/ Tipe, maka dipilih angka **8 di bagian kanan**.

Model/ Tipe	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

Mohon diperhatikan konsistensi Jawaban Bapak/ Ibu, karena akan sangat menentukan validitas jawaban Bapak/ Ibu. Sebagai contoh kondisi konsistensi:

Jika kriteria X lebih penting daripada kriteria Y, dan kriteria Y lebih penting daripada kriteria Z, maka kriteria X sangat lebih penting daripada kriteria Z.



PERBANDINGAN BERPASANGAN

ANTAR KRITERIA

I. Perbandingan berpasangan antar kriteria terhadap kriteria Health and safety

Health and safety	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maintenance
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

Health and Safety	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Quality
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

Health and safety	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Management Effort
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

Health and safety	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Facilities
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

Health and safety	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Security
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------



II. Perbandingan Berpasangan antar kriteria terhadap kriteria Maintenance

Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Quality
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Security
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Quality
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Management
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

III. Perbandingan Berpasangan antar kriteria terhadap kriteria Quality

Quality	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Management
																		Effort

Quality	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Security
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

IV. Perbandingan Berpasangan antar kriteria terhadap kriteria Facilities

Facilities	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Quality
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------



Facilities	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Management
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

Facilities	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Security
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

V. Perbandingan Berpasangan antar kriteria terhadap manajemen effort

Management Effort	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Security
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------



PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR SUB KRITERIA

- I. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria (1.1)
Standardization of all material used/standarisasi material yang digunakan.

Standardization of all material used	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Water supply quality control

Standardization of all material used	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hazard identification for each process of work

- II. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria (1.2) Water supply quality control/Kontrol terhadap kualitas air suplai

Water supply quality control	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fire control system development

Water supply quality control	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Be informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS)

- III. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Hazard identification for each process of work /identifikasi bahaya untuk setiap proses kerja



Hazard identification for each process of work	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Be informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS)

Hazard identification for each process of work	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Standardization of all material used

Hazard identification for each process of work	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Water supply quality control

IV. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Fire control system development/ pengembangan sistem kontrol kebakaran

Fire control system development	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Standardization of all material used

Fire control system development	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hazard identification for each process of work



- V. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Be Informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS) used/ Informatif untuk semua data-data material yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan

Be informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fire control system development
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------

Be informative for each Material Safety Data Sheets (MSDS)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Standardization of all material used
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------------

- VI. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Responsibility for the safety of the entire system/tanggung jawab sisi keselamatan dari keseluruhan sistem

Responsibility for the safety of the entire svstem	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

Responsibility for the safety of the entire svstem	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perfection
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

Responsibility for the safety of the entire svstem	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsibility for inspection, repairs, and maintenance
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Responsibility for the safety of the entire svstem	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--



VII. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria
Responsibility for inspection, repairs, and maintenance/tanggung jawab
terhadap inspeksi, perbaikan, dan perawatan terhadap semua peralatan

Responsibility for inspection, repairs, and maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
Responsibility for inspection, repairs, and maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perfection
Responsibility for inspection, repairs, and maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future
Responsibility for inspection, repairs, and maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsibility for safe operation
Responsibility for inspection, repairs, and maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perfection



VIII. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments/tanggung jawab untuk mempertahankan sisi keselamatan baik pada masa peningkatan dan pengembangan ke depan.

Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

Responsibility for maintaining safety in the events of upgrades and future developments	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsibility for safe operation
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

IX. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Responsibility for safe operation/tanggung jawab terhadap tindakan yang aman

Responsibility for safe operation	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

Responsibility for safe operation	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perfection
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

Responsibility for safe operation	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsibility for the safety of the entire system
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--



- X. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Perfection/kesempurnaan.

Perfection	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

- XI. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Facility Lay-out improvements/pengembangan layout fasilitas

Facility Lay-out improvements	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Internet Infrastructure developments
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------------

Facility Lay-out improvements	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Continuous Equipment improvements
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

- XII. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Internet Infrastructure developments/ pengembangan infrastruktur internet

Internet Infrastructure developments	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Continuous Equipment improvements
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------------



XIII. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Determining the customer's quality expectations/ Pengukuran ekspektasi customer tentang quality

Determining the customer's quality expectations	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Making Policies and procedures to achieve quality
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Determining the customer's quality expectations	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Always focus to the Voice of Customer
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------------

XIV. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Making Policies and procedures to achieve quality/pembuatan kebijakan dan prosedur untuk pencapaian kualitas

Making Policies and procedures to achieve quality	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Always focus to the Voice of Customer
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------------

XV. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Management commitment /komitmen manajemen

Management commitment	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Employees skill development
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------

Management commitment	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maintaining the customer's trustworthy
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--



XVI. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Employees skill development/ pengembangan kemampuan pekerja

Employees skill development	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maintaining the customer's trustworthy
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

XVII. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Security concept/konsep pengamanan

Security concept	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Patrol Services
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Security concept	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Connection to the emergency system
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------------------

Security concept	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Access Control
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------



XVIII. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Patrol Services/patrol

Patrol Services	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Connection to the emergency system
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------------------

Patrol Services	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Access Control
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

XIX. Perbandingan Berpasangan antar sub kriteria terhadap sub kriteria Connection to the emergency system/sambungan langsung ke sistem darurat

Connection to the emergency system	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Access Control
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------



PENUTUP

Terima kasih atas bantuan Bapak/ Ibu dalam pengisian kuesioner ini. Apabila ada pertanyaan mengenai kuesioner ini, dapat menghubungi:

1. Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Kampus Baru UI Depok 16424

Telp. (021) 78888805

Fax. (021) 78888805

2. Paristo H. Siregar
Jl. Matraman dalam III no. 32 RT/ RW 03/ 10
Kelurahan pegansaan, Kec. Menteng JAKPUS 10320

HP. 08180886095