

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE AHP DAN METODE SAW
UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN
PAKET LAYANAN INTERNET**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu**

Jurusan Informatika



Disusun Oleh :

DIAN PAWESTRI

NIM. M0508037

JURUSAN INFORMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

Januari, 2013

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE AHP DAN METODE SAW
UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN
LAYANAN PAKET INTERNET**

Oleh

DIAN PAWESTRI

NIM. M0508037

SKRIPSI

**ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Informatika**

JURUSAN INFORMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2013

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE AHP DAN
METODE SAW UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PEMILIHAN LAYANAN PAKET INTERNET**

Disusun Oleh :

DIAN PAWESTRI

NIM. M0508037

**Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji
pada tanggal 23 Januari 2013**

Dosen Pembimbing 1



Wisnu Widiarto, S.Si., M.T.

NIP. 19700601 200801 1 009

Dosen Pembimbing 2



Sari Widya Sihwi, S.Kom., M.TI.

NIP. 19830412 200912 2 003

PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE AHP DAN
METODE SAW UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PEMILIHAN LAYANAN PAKET INTERNET**

Disusun Oleh :

DIAN PAWESTRI

NIM. M0508037

telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji
pada tanggal : 23 Januari 2013

Susunan Dewan Penguji

- | | | |
|--|----------------|---|
| 1. Wisnu Widiarto, S.Si., M.T.
NIP. 19700601 200801 1 009 | (ketua) (|) |
| 2. Sari Widya Sihwi, S.Kom., MTI.
NIP. 19830412 200912 2 003 | (sekretaris) (|) |
| 3. Meiyanto Eko Sulistyono, S.T., M.Eng.
NIP. 19770513 200912 1 004 | (anggota) (|) |
| 4. Ristu Saptono, S.Si., M.T.
NIP. 19790210 200212 1 001 | (anggota) (|) |

Disahkan oleh



Dekan FMIPA UNS

Prof.Ir.Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons)..Ph.D

NIP. 19610223 198601 1 001

Ketua Jurusan Informatika



Umi Salamah, S.Si., M.Kom.

NIP. 19700217 199702 2 001

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah : 5-6)



PERSEMBAHAN

Karya ini Penulis persembahkan kepada:

”My parent , it tooks twenty-two years to recognize that I am blessed with what it.s called Parents. My mom,my dad, my brothers(cima ,abik, dek yudha), the greatest thing that I ever had, and it.s called FAMILY. I.m so gratefull to be a part of this beautiful family. ☺”

”Sahabat seperjuangan IF-08 khususnya untuk my lovely friend Madinatul Muawaroh, dan seseorang teristimewa (that I can.t mention), atas bantuan, doa, dukungan, semangat, dan kebersamaan yang telah dibina selama 4 tahun ini, sukses untuk kita semua ☺”

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Perbandingan Penggunaan Metode AHP dan Metode SAW untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Paket Layanan Internet**", yang menjadi salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Informatika di Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Penulis menyadari akan keterbatasan yang dimiliki, begitu banyak bimbingan, bantuan, serta motivasi yang diberikan dalam proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Wisnu Widiarto, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing Akademik yang penuh kesabaran memberikan waktunya, membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini, dan juga telah banyak memberi bimbingan dan pengarahan selama penulis menempuh studi di Jurusan Informatika FMIPA UNS
2. Ibu Sari Widya Sihwi, S.Kom., MTI. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memberi motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini,
3. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan di Jurusan Informatika FMIPA UNS yang telah mengajar penulis selama masa studi dan membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Keluarga tercinta, serta teman-teman yang telah memberikan bantuan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan,
5. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis jabarkan satu per satu, yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surakarta, Januari 2013

Penulis

**COMPARISON OF USAGE AHP METHOD AND SAW METHOD FOR
DECISION SUPPORT SYSTEM OF INTERNET SERVICES PACKAGES
SELECTION**

DIAN PAWESTRI

Department of Informatics. Mathematic and Natural Science Faculty. Sebelas
Maret University

ABSTRACT

The need for an internet connection is rapidly growing nowadays as impact from human's need to get information and communication using internet. However, with a lot of offers that internet service providers give, it makes costumer hard to make decision. Based on survey which have done by author, with 30 participants who already used internet service package before, the result showed that 90% participants admitted that they have trouble to make decision to choose internet services package. With all the situation, a decision support system will be helpful for the users to choose internet services package that's best for each user. Internet services package selection involve multicomponent or multicriteria, so method that would be used is multicriteria decision making. Some of multicriteria decision making are Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW), but both of the method have different measurement mechanism.

This research produce a conclusion that AHP method is better to use for case of internet service package selection. Internet services package selection involved multicriteria which have 2 level, criteria and sub-criteria, so AHP is considered the right method to represent natural thinking which tend to take the elements of system into different levels which is each level consist of similar elements, so AHP method is better for internet package data selection because many criteria are involved into different levels. Otherwise, AHP method also provide measurement scale and measurement to get priority weight, because each criterias has different level of priority.

Keyword : *Analytical Hierarchy Process, decision support system, Simple Additive Weighting.*

PERBANDINGAN PENGGUNAAN METODE AHP DAN METODE SAW UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LAYANAN PAKET INTERNET

DIAN PAWESTRI

Jurusan Informatika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Kebutuhan akan koneksi internet pada dewasa ini semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya kebutuhan manusia akan informasi dan juga komunikasi yang dapat diperoleh dengan menggunakan internet. Namun, dengan banyaknya tawaran yang disediakan oleh perusahaan penyedia internet, membuat pelanggan sulit untuk menentukan pilihan. Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan penulis sebelumnya, dengan melibatkan 30 orang responden yang telah menggunakan paket layanan internet sebelumnya, didapatkan hasil bahwa 90% responden mengalami kesulitan untuk mengambil keputusan dalam memilih paket layanan internet. Dengan demikian, adanya sebuah decision support system pemilihan paket layanan internet diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan untuk memilih paket layanan internet yang diinginkan atau yang dibutuhkan. Proses pemilihan paket internet ini merupakan permasalahan yang melibatkan banyak komponen atau kriteria yang dinilai (multi kriteria), sehingga dalam penyelesaiannya diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan dengan multikriteria. Metode sistem pendukung keputusan yang multikriteria antara lain yaitu Analytical Hierarchy Process (AHP) dan SAW (Simple Additive Weighting), namun keduanya mempunyai metode pengukuran yang berbeda - beda.

Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah metode AHP merupakan metode yang lebih tepat dalam studi kasus pemilihan paket layanan internet. Pemilihan paket layanan internet ini melibatkan banyak sub-kriteria, dimana AHP dianggap tepat untuk mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level - level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa sehingga lebih baik digunakan untuk pemilihan paket layanan internet yang melibatkan banyak kriteria dengan level hirarki yang berbeda. Selain itu, metode AHP juga menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas untuk semua hirarki kriteria, karena masing – masing kriteria memiliki prioritas yang tidak sama.

Kata Kunci : *Analytical Hierarchy Process, Simple Additive Weighting*, sistem pendukung keputusan.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Dasar Teori.....	6
2.1.1 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan	6
2.1.1.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan.....	6
2.1.1.2 Komponen SPK.....	7
2.1.1.3 Fase-fase Pengambilan Keputusan.....	8
2.1.2 Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	9
2.1.2.1 Prinsip-Prinsip Dasar <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP)	14
2.1.2.2 Penyusunan Prioritas	16

2.1.2.3	Eigen Value dan Eigen Vector.....	19
2.1.2.4	Uji Konsistensi Indeks dan Rasio.....	25
2.1.3	Penelitian Terkait.....	29
2.1.3.1	Penerapan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) Dalam Pemilihan Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Sebagai Tempat Kerja Mahasiswa Universitas Sumatera Utara.....	29
2.1.3.2	Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	30
2.1.3.3	Sistem Pemilihan Kontraktor Menggunakan Metode AHP.....	30
2.1.3.4	Aplikasi Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> Dalam Menentukan Kriteria Penilaian <i>Supplies</i>	32
2.1.3.5	<i>An Application of the Analytical Hierarchy Process AHP in Vendor Selection of a Telecommunication System</i>	33
2.1.3.6	<i>Simple Additive Weighting Approach to Personnel Selection Problem</i>	33
2.1.3.7	Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pegawai Berprestasi Dengan Metode SAW Studi Kasus : PT. Prioritas Bengkulu.....	34
2.2	Rencana Penelitian.....	35
2.2.1	Penerapan Metode Dalam Pemilihan Paket Layanan Internet.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		37
3.1	Tahap Persiapan.....	37
3.1.1	Subyek Penelitian.....	37
3.1.2	Tahap Pengumpulan Data.....	37
3.1.2.1	Studi Literatur.....	37
3.1.2.2	Pengumpulan Data Awal.....	37
3.2	Tahap Analisa.....	38
3.2.1	Analisa Metode Yang Digunakan Untuk Penelitian.....	38
3.2.2	Analisa Data (Pengolahan dan Penyimpanan).....	38
3.2.3	Analisa Penerapan Metode Pada Data (Desain Awal).....	38

3.3	Tahap Perancangan.....	38
3.3.1	Membuat Diagram Alur Penelitian.....	38
3.4	Tahap Membandingkan Metode.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1	Analisis Kebutuhan Aplikasi.....	50
4.1.1	Deskripsi Umum Aplikasi.....	50
4.1.2	Batasan Aplikasi.....	50
4.2	Perhitungan Menggunakan Metode AHP.....	50
4.2.1	Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria.....	50
4.2.1.1	Vektor Prioritas.....	53
4.2.2	Perhitungan Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria.....	53
4.2.2.1	Kriteria Harga.....	53
4.2.2.1.1	Vektor Prioritas Kriteria Harga.....	55
4.2.2.2	Kriteria Kualitas Koneksi.....	56
4.2.2.2.1	Vektor Prioritas Kriteria Kualitas Koneksi.....	60
4.2.2.3	Kriteria Layanan.....	61
4.2.2.3.1	Vektor Prioritas Kriteria Layanan.....	64
4.2.3	Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga.....	65
4.2.3.1	Sub-kriteria Harga <i>Starter Pack</i>	65
4.2.3.2	Sub-kriteria Harga Perbulan.....	67
4.2.3.3	Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria Harga.....	68
4.2.3.3.1	Faktor Evaluasi Total Kriteria Harga.....	68
4.2.4	Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria <i>Brand</i>	70
4.2.4.1	Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria <i>Brand</i>	72
4.2.5	Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Kualitas Koneksi.....	73
4.2.5.1	Sub-kriteria Kuota.....	73
4.2.5.2	Sub-kriteria Kualitas Sinyal.....	75

4.2.5.3	Sub-kriteria Kecepatan <i>Download</i>	77
4.2.5.4	Sub-kriteria Kecepatan <i>Upload</i>	79
4.2.5.5	Sub-kriteria Kecepatan <i>Coverage Area</i>	81
4.2.5.6	Sub-kriteria Kecepatan Jumlah Pengguna	83
4.2.5.7	Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria Kualitas Koneksi	85
4.2.5.7.1	Faktor Evaluasi Total Kriteria Kualitas Koneksi	85
4.2.6	Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Layanan	87
4.2.6.1	Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa	87
4.2.6.2	Sub-kriteria Kemudahan dalam Mendapatkan Paket Layanan	89
4.2.6.3	Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah.....	91
4.2.6.4	Sub-kriteria Fleksibilitas Penagihan	93
4.2.6.5	Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria Layanan .	95
4.2.6.5.1	Faktor Evaluasi Total Kriteria Layanan.....	95
4.2.7	Perhitungan Total Ranking Semua Kriteria.....	98
4.3	Perhitungan dengan Menggunakan Metode SAW.....	98
4.3.1	Perhitungan untuk Kriteria Harga	99
4.3.2	Perhitungan untuk Kriteria <i>Brand</i>	100
4.3.3	Perhitungan untuk Kriteria Kualitas Koneksi.....	102
4.3.4	Perhitungan untuk Kriteria Layanan	105
4.3.5	Perhitungan Total Ranking untuk Metode SAW	108
4.4	Implementasi	108
4.4.1	Data yang Digunakan	109
4.4.2	Implementasi.....	109
4.5	Pengujian.....	110
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	116
5.1	Kesimpulan.....	116

5.2	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA		117



DAFTAR TABEL

Tabel 2.3 Nilai Random Indeks (<i>RI</i>)	26
Tabel 3.1 Hasil survey faktor yang mempengaruhi pemilihan paket layanan internet	43
Tabel 3.2 Metode Normalisasi Skala	48
Tabel 4.1 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria	51
Tabel 4.2 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang Disederhanakan	51
Tabel 4.3 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang Dinormalkan	52
Tabel 4.4 Matriks Vektor Prioritas	53
Tabel 4.5 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Harga yang Disederhanakan.....	54
Tabel 4.6 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria yang Dinormalkan.....	54
Tabel 4.7 Matriks Vektor Prioritas Untuk Kriteria Harga.....	55
Tabel 4.8 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada kriteria Kualitas Koneksi.....	58
Tabel 4.9 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Kualitas Koneksi yang Disederhanakan.....	58
Tabel 4.10 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria yang Dinormalkan.....	59
Tabel 4.11 Matriks Vektor Prioritas Untuk Kriteria Kualitas Koneksi	60
Tabel 4.12 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Layanan.....	62
Tabel 4.13 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Layanan yang Disederhanakan.....	62
Tabel 4.14 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria Layanan yang Dinormalkan.....	63
Tabel 4.15 Matriks Vektor Prioritas Untuk Kriteria Layanan	64

Tabel 4.16 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga <i>Starter Pack</i>	65
Tabel 4.17 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga <i>Starter Pack</i> yang disederhanakan	65
Tabel 4.18 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-Kriteria Harga <i>Starter Pack</i> yang Dinormalkan.....	66
Tabel 4.19 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga Perbulan	67
Tabel 4.20 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga Perbulan yang disederhanakan	67
Tabel 4.21 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-Kriteria Harga Perbulan yang Dinormalkan.....	67
Tabel 4.22 Matriks Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Alternatif	69
Tabel 4.23 Total Rangking untuk Paket A	69
Tabel 4.24 Total Rangking untuk Paket B	69
Tabel 4.25 Total Rangking untuk Paket C	69
Tabel 4.26 Total Rangking untuk Paket D	70
Tabel 4.27 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria <i>Brand</i>	70
Tabel 4.28 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria <i>Brand</i> yang disederhanakan	71
Tabel 4.29 Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria <i>Brand</i> yang Dinormalkan.....	71
Tabel 4.30 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kuota	73
Tabel 4.31 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kuota yang disederhanakan	73
Tabel 4.32 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kuota yang Dinormalkan	74
Tabel 4.33 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kualitas Sinyal	75
Tabel 4.34 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kualitas Sinyal yang disederhanakan	75
Tabel 4.35 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kualitas Sinyal yang Dinormalkan	76
Tabel 4.36 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan <i>Download</i>	77

Tabel 4.37 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan <i>Download</i> yang Disederhanakan	77
Tabel 4.38 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan <i>Download</i> yang Dinormalkan.....	78
Tabel 4.39 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan <i>Upload</i>	79
Tabel 4.40 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan <i>Upload</i> yang Disederhanakan	79
Tabel 4.41 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan <i>Upload</i> yang Dinormalkan.....	80
Tabel 4.42 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria <i>Coverage Area</i>	81
Tabel 4.43 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria <i>Coverage Area</i> yang Disederhanakan	81
Tabel 4.44 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria <i>Coverage Area</i> yang Dinormalkan	82
Tabel 4.45 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Jumlah Pengguna.....	83
Tabel 4.46 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Jumlah Pengguna yang Disederhanakan	83
Tabel 4.47 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Jumlah Pengguna yang Dinormalkan.....	84
Tabel 4.48 Matriks Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Alternatif	85
Tabel 4.49 Total Rangking untuk Paket A	85
Tabel 4.50 Total Rangking untuk Paket B	86
Tabel 4.51 Total Rangking untuk Paket C	86
Tabel 4.52 Total Rangking untuk Paket D	86
Tabel 4.53 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa.....	87
Tabel 4.54 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa yang Disederhanakan.....	88

Tabel 4.55 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa yang Dinormalkan	88
Tabel 4.56 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kemudahan dalam Mendapatkan Paket Layanan	89
Tabel 4.57 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kemudahan dalam Mendapatkan Paket Layanan yang Disederhanakan	90
Tabel 4.58 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kemudahan Dalam Mendapatkan Paket Layanan yang Dinormalkan	90
Tabel 4.59 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah	91
Tabel 4.60 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah yang disederhanakan	92
Tabel 4.61 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah yang Dinormalkan.....	92
Tabel 4.62 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Fleksibilitas Penagihan	93
Tabel 4.63 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Fleksibilitas Penagihan yang Disederhanakan	94
Tabel 4.64 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Fleksibilitas Penagihan yang Dinormalkan.....	94
Tabel 4.65 Matriks Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Alternatif	96
Tabel 4.66 Total Rangking untuk Paket A	96
Tabel 4.67 Total Rangking untuk Paket B	96
Tabel 4.68 Total Rangking untuk Paket C	97
Tabel 4.69 Total Rangking untuk Paket D	97
Tabel 4.70 Matrik Hubungan Antara Alternatif dan Hasil Faktor Evaluasi untuk Semua Kriteria	98
Tabel 4.71 Matrik Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Bobot Prioritas	99
Tabel 4.72 Matrik Hubungan antara Sub-kriteria dengan Alternatif	99

Tabel 4.73 Matrik Hubungan antara Kriteria dengan Alternatif	101
Tabel 4.74 Matrik Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Bobot Prioritas	102
Tabel 4.75 Matrik Hubungan antara Sub-kriteria dengan Alternatif	102
Tabel 4.76 Matrik Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Bobot Prioritas	105
Tabel 4.77 Matrik Hubungan antara Sub-kriteria dengan Alternatif	106
Tabel 4.78 Matrik Hubungan Antara Alternatif dan Hasil Faktor Evaluasi untuk Semua Kriteria	108
Tabel 4.79 Frekuensi Hasil Jawaban Reponden Mengenai Tingkat Kepuasan Rangkaing yang Dihasilkan Sistem Menggunakan Metode AHP	111
Tabel 4.80 Hasil Jawaban Reponden Mengenai Tingkat Kepuasan Rangkaing yang Dihasilkan Sistem Menggunakan Metode SAW	112
Tabel 4.81 Evaluasi Hasil Pengujian Tingkat Kepuasan Pengguna terhadap Rangkaing yang Dihasilkan Sistem	113
Tabel 4.80 Hasil Jawaban Reponden Mengenai Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap Konten Sistem Secara Keseluruhan	114
Tabel 4.83 Evaluasi Hasil Pengujian Tingkat Kepuasan Pengguna terhadap Konten dari Sistem.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah – langkah Pengambilan Keputusan.....	8
Gambar 2.2 Langkah – langkah Metode AHP.....	13
Gambar 2.3 Struktur Hirarki yang <i>Incomplete</i>	15
Gambar 2.4 Struktur Hirarki yang <i>Complete</i>	15
Gambar 2.5 <i>Symmetric Triangular Fuzzy Number</i>	28
Gambar 2.6 <i>Asymmetric Triangular Fuzzy Number</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alur Langkah Penelitian	38
Gambar 3.2 Kriteria dan variabel – variabel turunan dalam pemilihan ISP.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.....	119
DATA KUISIONER	119
1. Kuisioner untuk mengetahui kriteria pengambilan keputusan	119
2. Kuisioner untuk pengujian validitas	121
LAMPIRAN B	131
IMPLEMENTASI APLIKASI.....	131
1. Halaman awal.....	131
Gambar C.1 Halaman awal sistem	131
2. Halaman input alternatif.....	131
Gambar C.2 Halaman input alternatif.....	131
3. Halaman edit kriteria.....	132
Gambar C.3 Halaman edit kriteria	132
4. Halaman edit sub-kriteria	132
Gambar C.4 Halaman edit Sub-kriteria	132
5. Halaman input bobot kriteria.....	133
Gambar C.5 Input bobot prioritas kriteria.....	133
6. Halaman input bobot sub-kriteria	133
Gambar C.6 Input bobot prioritas sub-kriteria	133
7. Halaman input faktor evaluasi.....	134
Gambar C.7 Input Faktor evaluasi untuk masing – masing alternatif	134
8. Halaman akhir	134
Gambar C.8 Halaman akhir sistem.....	135

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan koneksi internet pada dewasa ini semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya kebutuhan manusia akan informasi dan juga komunikasi yang dapat diperoleh dengan menggunakan internet. Adanya jasa penyedia layanan internet merupakan sebuah solusi untuk memenuhi kebutuhan akan layanan internet. Namun, dengan banyaknya tawaran yang disediakan oleh perusahaan penyedia internet, membuat pelanggan sulit untuk menentukan pilihan. Penyedia jasa internet atau ISP (Internet Service Provider) merupakan perusahaan atau badan yang menyediakan jasa sambungan Internet dan jasa lainnya yang berhubungan.

ISP menerapkan biaya bulanan kepada pelanggan. Hubungan ini biasanya dibagi menjadi dua kategori, yaitu modem (*dial-up*) dan *broadband*. Hubungan *dial-up* sekarang ini banyak ditawarkan secara gratis atau dengan harga murah dan membutuhkan penggunaan kabel telepon biasa. Hubungan *broadband* dapat berupa ISDN (*Integrated Services Digital Network*), non-kabel, kabel modem, DSL (*Digital Subscriber Line*), dan internet satelit.

Pemilihan studi kasus untuk memilih paket layanan internet dilatarbelakangi oleh semakin meningkatnya pengguna internet pada masa sekarang dengan sangat pesat. Sebagai *follow up* dari semakin meningkatnya kebutuhan pengguna akan internet, terjadi peningkatan jumlah dari ISP di Indonesia dan semakin banyak pula paket layanan internet yang diluncurkan yang berkompetisi di pasar Indonesia. Sebagai dampaknya, perbandingan produk paket layanan internet yang dilakukan oleh pengguna semakin sulit, sehingga pengguna mengalami kesulitan untuk mengambil keputusan. Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan penulis sebelumnya, dengan melibatkan 30 orang responden yang telah menggunakan paket layanan internet sebelumnya, didapatkan hasil bahwa

27 dari 30 responden mengalami kesulitan untuk mengambil keputusan dalam memilih paket layanan internet. Harga paket layanan internet yang relative mahal dan juga masa aktif paket layanan internet yang lumayan panjang (mayoritas 1 bulan), menyebabkan responden kesulitan dan membutuhkan waktu lama untuk memilih paket layanan internet yang terbaik dan sesuai dengan kebutuhan. Sementara itu 25 dari 30 responden mengaku membutuhkan sebuah sistem yang akan mempermudah pengambilan keputusan untuk memilih paket layanan internet, salah satunya yaitu dengan adanya *decision support system* untuk membantu pengambilan keputusan. Dengan adanya bantuan oleh *computer-based decision support system*, diharapkan dapat menjadi *tool* yang dapat membantu penggunaannya dalam menemukan paket layanan internet yang diinginkan atau yang dibutuhkan.

Semua paket layanan yang ditawarkan oleh ISP harus dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna layanan. Setiap tipe pengguna mempunyai kebutuhan yang berbeda – beda, sehingga memerlukan paket layanan internet yang berbeda – beda pula. Dengan beragamnya paket yang ditawarkan ISP, maka pengguna layanan internet harus dapat memilih paket internet yang sesuai dengan kebutuhan.

Proses pemilihan paket internet ini merupakan permasalahan yang melibatkan banyak komponen atau kriteria yang dinilai (multi kriteria), sehingga dalam penyelesaiannya diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan dengan multikriteria. Metode sistem pendukung keputusan yang multikriteria antara lain yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan SAW (*Simple Additive Weighting*). Selain itu AHP dan SAW mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level - level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa dan juga menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas, karena masing – masing kriteria memiliki prioritas yang tidak sama, namun keduanya mempunyai metode pengukuran yang berbeda - beda.

Dengan adanya perbedaan metode pengukuran antara AHP dan SAW, hasil yang diperoleh juga akan berbeda – beda. Untuk itu perlu dibandingkan

secara empiris, metode mana yang lebih sesuai untuk digunakan dalam studi kasus pemilihan paket layanan internet.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah yaitu manakah metode yang lebih baik dan efisien antara AHP dan SAW untuk digunakan pada sistem pendukung keputusan pemilihan paket layanan internet.

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Metode yang diperbandingkan hanya AHP dan SAW
2. Penelitian ini dikhususkan untuk menyelesaikan masalah pemilihan paket internet berbasis untuk pemakaian secara personal
3. *End user* dari sistem ini akan dikhususkan pada mahasiswa dan pelajar, untuk itu responden yang terlibat dalam pengisian kuisisioner adalah mahasiswi/mahasiswa, serta pelajar.
4. Penelitian ini tidak mengatasi masalah *user* yang tidak memahami detail paket internet secara keseluruhan, dimana pengguna dari aplikasi sistem pendukung keputusan ini dianggap sudah memiliki pengetahuan dan pemahaman mengenai paket layanan internet.
5. Pengujian sistem ini dilakukan dengan menggunakan kuisisioner dan melibatkan 50 orang responden yang telah menggunakan sistem secara langsung.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Untuk memilih metode yang lebih baik digunakan dalam kasus pemilihan paket layanan internet
2. Untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk memilih paket layanan internet.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari tulisan ini yaitu, dapat membantu pengguna dalam memilih paket layanan internet secara lebih tepat dan efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan memuat tentang metode penulisan yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir. Sistematika tersebut dijelaskan dengan uraian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan secara umum mengenai latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat tugas akhir, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan dasar teori mengenai pengertian dari sistem pendukung keputusan, pengertian mengenai metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*), pengertian mengenai metode SAW (*Simple Additive Weighting*), serta penelitian terkait yang pernah dilakukan dan rencana penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dipaparkan tentang segala yang berhubungan dengan metode penelitian antara lain Metode pengumpulan data dan Metodologi penelitian. Pada bab ini juga diuraikan tentang gambaran objek penelitian, serta gambaran tahap-tahap yang dilakukan untuk melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini, yaitu meliputi tahap persiapan, pemodelan, kontruksi, perbandingan kedua metode baik dari proses kalkulasi maupun hasil akhir dari masing – masing metode.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pembahasan mengenai perbandingan antara 2(dua) metode yang terlibat dalam penelitian ini yaitu metode AHP dan SAW, dan kemudian menyimpulkan metode apa yang paling cocok untuk digunakan dalam studi kasus penelitian ini untuk mewujudkan tujuan dan manfaat yang ingin diraih.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran penulis dari BAB I sampai dengan BAB IV. Bab ini berisi rumusan jawaban terhadap pertanyaan (perumusan masalah) dengan bukti-bukti yang ada dan telah dilakukan dalam penelitian ini. Saran merupakan sesuatu yang belum ditempuh dan layak untuk dilaksanakan pada penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Definisi awal sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem yang ditujukan untuk mendukung manajemen pengambilan keputusan. Sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu user dalam mengambil keputusan. Agar berhasil mencapai tujuannya maka sistem tersebut harus sederhana, kuat, mudah dikontrol, mudah beradaptasi, lengkap pada hal-hal penting, dan mudah digunakan. Tujuan sistem pendukung keputusan yang harus dicapai adalah membantu user membuat keputusan, mendukung penilaian user bukan mencoba untuk menggantikannya, meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan user (Sinaga, 2009).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangan untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan (Hermawan, 2005). Agar berhasil mencapai tujuannya, maka sistem tersebut harus sederhana, *robust*, mudah dikontrol, mudah beradaptasi, lengkap pada hal-hal penting dan mudah berkomunikasi dengan sistem tersebut. Secara implisit juga berarti bahwa sistem ini harus berbasis komputer dan digunakan sebagai tambahan dari kemampuan penyelesaian masalah dari seseorang.

2.1.1.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Mendukung pengambilan keputusan secara cepat dan tepat
2. Menggunakan model matematis yang sesuai.

Model tersebut merupakan salah satu cara dalam ilmu manajemen yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan memakai notasi

dan persamaan matematika yang kemudian direpresentasikan menjadi sebuah sistem.

3. Adanya *interface* manusia dan mesin dimana manusia yang mengontrol
4. Mempunyai kemampuan dialog

2.1.1.2 Komponen SPK

Dari sudut pandang sebagai suatu sistem yang terpadu, sistem pendukung keputusan memiliki beberapa komponen pendukung (Sinaga, 2009) yaitu sebagai berikut:

1. Manajemen Data

Manajemen data memasukkan satu *database* yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut DBMS (*Database Management Sistem*). Manajemen data dapat diinterkoneksi dengan data *warehouse* perusahaan, suatu repositori untuk data perusahaan yang relevan untuk mengambil keputusan.

2. Manajemen Model

Manajemen model merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan berbagai macam model, diantaranya adalah model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kemampuan analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat. Perangkat lunak ini disebut sistem manajemen basis model.

3. Antar Muka

Antarmuka pengguna memungkinkan pengguna berkomunikasi dan memerintahkan SPK. *Web Browser* memberikan struktur antarmuka pengguna grafis yang familier dan konsisten. Istilah antarmuka pengguna mencakup semua aspek komunikasi antara pengguna dengan sistem.

2.1.1.3 Fase-fase Pengambilan Keputusan

Terdapat 4 fase dalam pembangunan *decision support system* (Turban *et al*, 2011), yaitu :

1. *Intelligence*

Pada *intelligence phase*, masalah diidentifikasi, ditentukan tujuan dan sasarannya, penyebabnya, dan besarnya. Masalah dijabarkan secara lebih rinci dan dikategorikan apakah termasuk *programmed* atau *non-programmed*.

2. *Design*

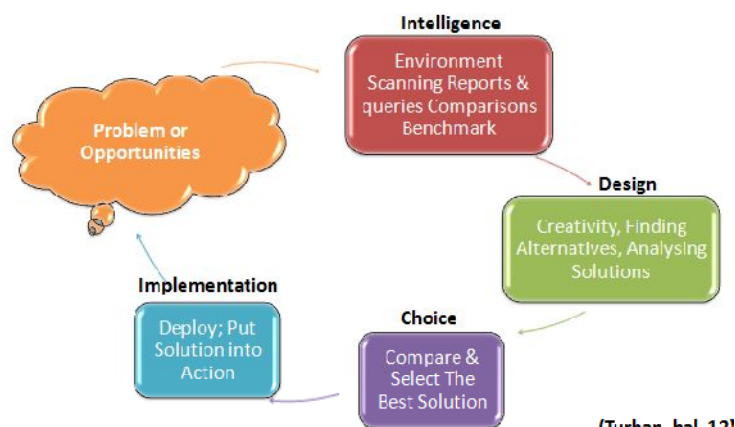
Pada *design phase*, dikembangkan tindakan alternatif, menganalisis solusi yang potensial, membuat model, membuat uji kelayakan, dan memvalidasi hasilnya.

3. *Choice*

Pada *choice phase*, menjelaskan pendekatan solusi yang dapat diterima dan memilih alternatif keputusan yang terbaik.

4. *Implementation*.

Pada *implementation phase*, solusi pada *choice phase* diimplementasikan.



(Turban, hal. 12]

Gambar 2.1 Langkah – langkah Pengambilan Keputusan (Turban et al, 2011)

Dalam pengambilan keputusan, keputusan dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur. Keputusan terstruktur diambil apabila permasalahan yang terjadi rutin dan selalu berulang. Keputusan semi terstruktur diambil apabila didalamnya terdapat beberapa keputusan terstruktur. Sedangkan keputusan tidak terstruktur diambil apabila tidak ada standar atau *rule* yang bisa digunakan (Turban *et al*, 2011).

2.1.2 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan (Sinaga, 2009). Dalam kehidupan sehari-hari, seseorang senantiasa dihadapkan untuk melakukan pilihan dari berbagai alternatif. Disini diperlukan penentuan prioritas dan uji konsistensi terhadap pilihan-pilihan yang telah dilakukan. Dalam situasi yang kompleks, pengambilan keputusan tidak dipengaruhi oleh satu faktor saja melainkan multifaktor dan mencakup berbagai jenjang maupun kepentingan. Pada dasarnya AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif.

Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut (Saaty, 1980).

Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat menyederhanakan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur, strategik dan dinamik menjadi bagiannya, serta

menjadikan variabel dalam suatu hirarki (tingkatan). Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang begitu banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia.

Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat. Selain itu AHP juga memiliki perhatian khusus tentang penyimpangan dari konsistensi, pengukuran dan ketergantungan di dalam dan di luar kelompok elemen strukturnya (Saaty, 1980)

Analytic Hierarchy Process (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari (Saaty, 1980) :

1. *Resiprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting dari pada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A.
2. *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
3. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (complete hierarchy) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (incomplete hierarchy).
4. *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah – langkah berikut(Sinaga,2009):

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria–kriteria dan alternaif–alternatif pilihan yang ingin di rangking.
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing–masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh dengan menggunakan matlab maupun dengan manual.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis pilihan dalam penentuan prioritas elemen–elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0, 100$; maka penilaian harus diulang kembali.

Rasio Konsistensi (CR) merupakan batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang ditetapkan Saaty. Rasio Konsistensi (CR) dirumuskan sebagai perbandingan indeks konsistensi (RI). Angka pembanding pada perbandingan berpasangan adalah skala 1 sampai 9, dimana:

Skala 1 = setara antara kepentingan yang satu dengan kepentingan yang lainnya

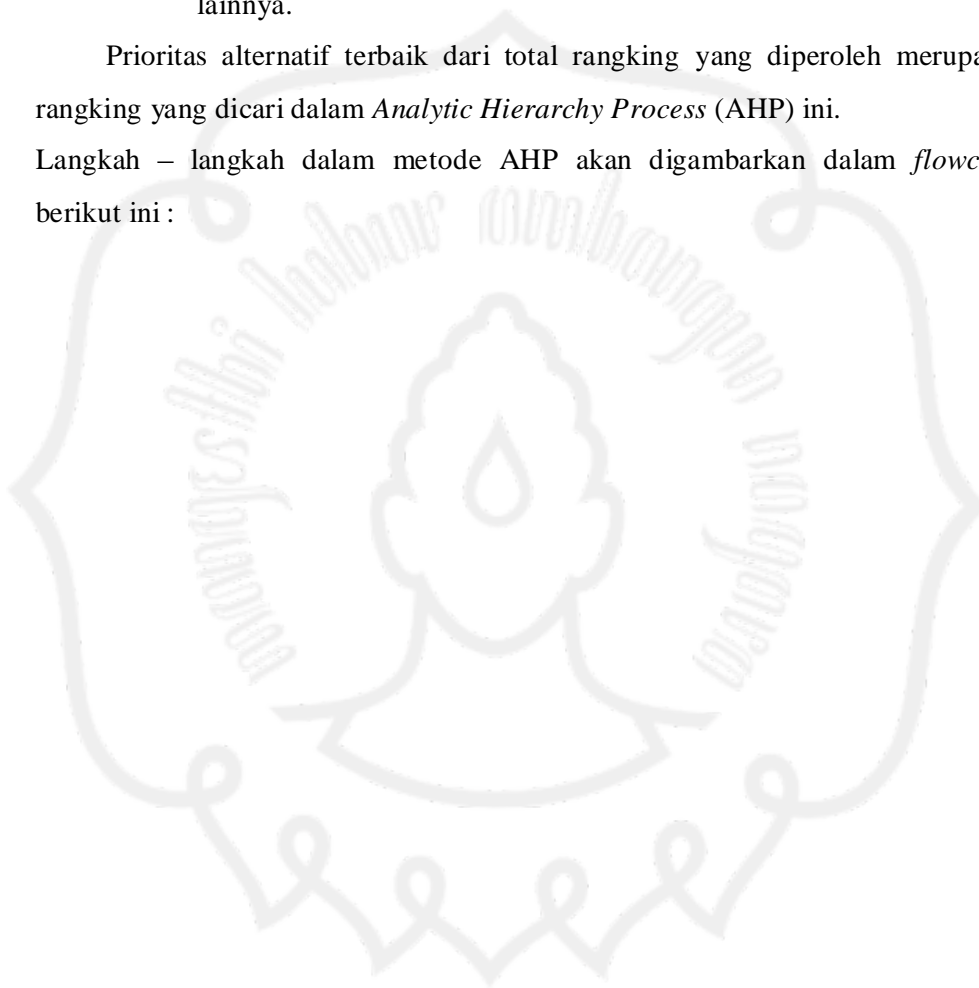
Skala 3 = kategori sedang dibandingkan dengan kepentingan lainnya

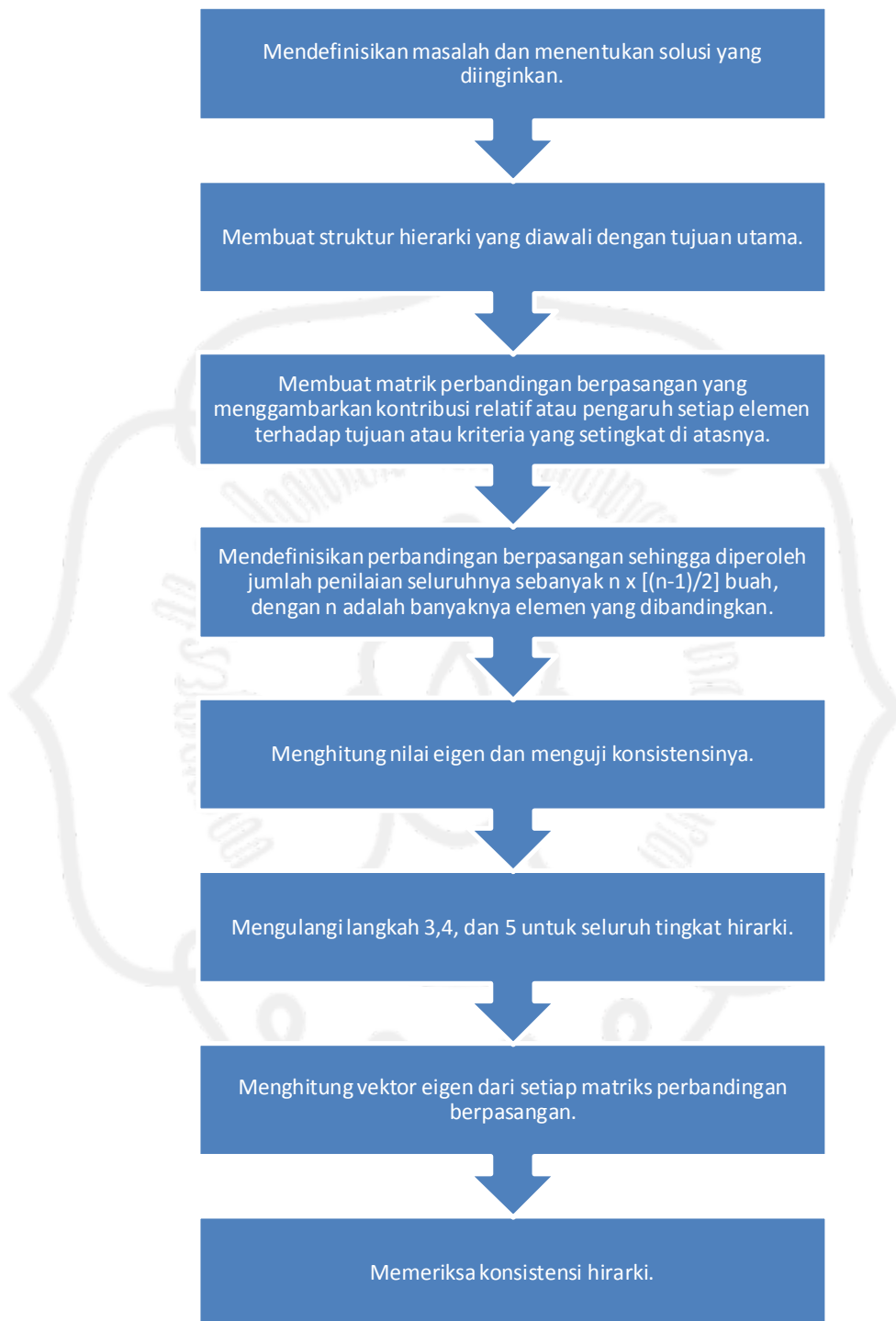
Skala 7 = kategori amat kuat dibandingkan dengan kepentingan lainnya

Skala 9 = kepentingan satu secara ekstrim lebih kuat dari kepentingan lainnya.

Prioritas alternatif terbaik dari total ranking yang diperoleh merupakan ranking yang dicari dalam *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ini.

Langkah – langkah dalam metode AHP akan digambarkan dalam *flowchart* berikut ini :





Gambar 2.2 Langkah – langkah Metode AHP

2.1.2.1 Prinsip-Prinsip Dasar Analytic Hierarchy Process (AHP)

Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain (Prasetyo,2010):

1. *Decomposition*

Pengertian *decomposition* adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur–unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur–unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*.

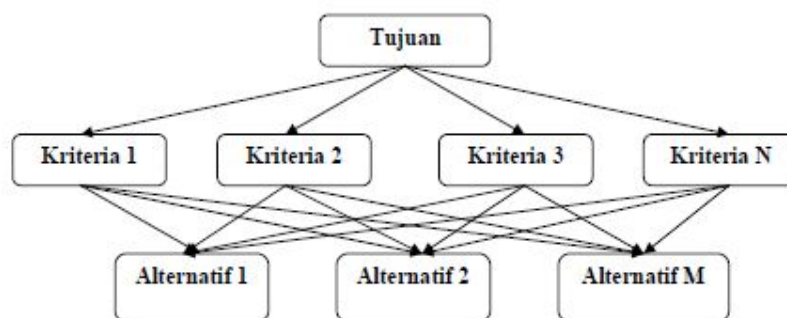
Suatu hirarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan *incomplete* kebalikan dari hirarki yang *complete* yakni tidak semua unsur pada masing-masing jenjang mempunyai hubungan seperti yang dideskripsikan pada gambar 2.3 dan gambar 2.4. Pada umumnya problem nyata mempunyai karakteristik struktur yang *incomplete*.

Bentuk struktur dekomposition yakni :

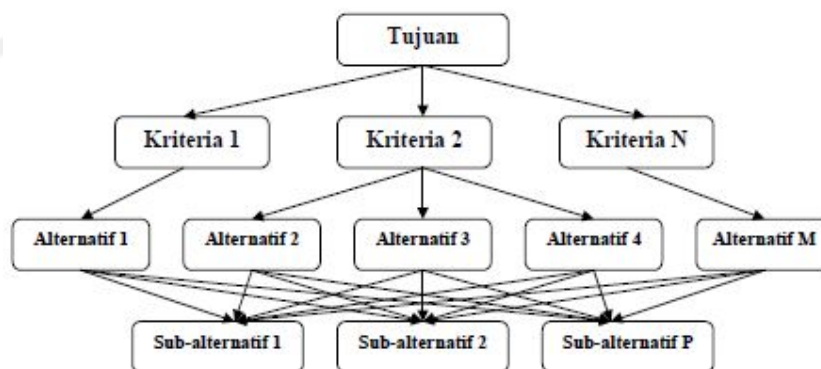
Tingkat pertama : Tujuan keputusan (Goal)

Tingkat kedua : Kriteria – kriteria

Tingkat ketiga : Alternatif – alternatif



Gambar 2.3 Struktur Hirarki yang Incomplete (Sinaga,2009)



Gambar 2.4 Struktur Hirarki yang Complete (Sinaga,2009)

Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

2. *Comparative Judgement*

Comparative Judgement dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen–elemennya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk *matrix pairwise comparisons* yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa

alternatif untuk tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi (*extreme importance*).

3. *Synthesis of Priority*

Synthesis of Priority dilakukan dengan menggunakan *eigen vektor method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur – unsur pengambilan keputusan.

4. *Logical Consistency*

Logical Consistency merupakan karakteristik penting AHP. Hal ini dicapai dengan mengagresikan seluruh eigen vektor yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu vektor *composite* tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

2.1.2.2 Penyusunan Prioritas

Menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub hirarki. Perbandingan tersebut ditransformasikan dalam bentuk matriks. Contoh, terdapat n objek yang dinotasikan dengan (A_1, A_2, \dots, A_n) yang akan dinilai berdasarkan pada nilai tingkat kepentingannya antara lain A_i dan A_j dipresentasikan dalam matriks *Pair-wise Comparison*.

Tabel 2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

Nilai a_{11} adalah nilai perbandingan elemen A_1 (baris) terhadap A_1 (kolom) yang menyatakan hubungan sebagai berikut ini :

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan A_1 (baris) terhadap kriteria C dibandingkan dengan A_1 (kolom) atau
2. Seberapa jauh dominasi A_1 (baris) terhadap A_1 (kolom) atau
3. Seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada A_1 (baris) dibandingkan dengan A_1 (kolom).

Model AHP didasarkan pada *pair-wise comparison matrix*, dimana elemen-elemen pada matriks tersebut merupakan *judgement* dari *decision maker*. Seorang *decision maker* akan memberikan penilaian, mempersepsikan, ataupun memperkirakan kemungkinan dari suatu hal/peristiwa yang dihadapi. Matriks tersebut terdapat pada setiap *level of hierarchy* dari suatu struktur model AHP yang membagi habis suatu persoalan.

Nilai numerik yang dikenakan untuk seluruh perbandingan diperoleh dari skala perbandingan 1 sampai 9 yang telah ditetapkan oleh Saaty, seperti pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Skala Saaty (Saaty,1980)

Tabel Kepentingan	Defenisi	Keterangan
1	<i>Equal importance</i> (sama penting)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	<i>Weak importance of one over another</i> (sedikit lebih penting)	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	<i>Essential or strong importance</i> (lebih penting)	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya
7	<i>Demonstrated importance</i> (sangat penting)	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat, dibandingkan dengan elemen pasangannya
9	<i>Extreme importance</i> (mutlak lebih penting)	Satu elemen mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi
2,4,6,8	<i>Intermediate values between the two adjacent judgments</i>	Nilai diantara dua pilihan yang Berdekatan
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen <i>i</i> memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen <i>j</i> , maka <i>j</i> memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen <i>i</i>

Berikut ini contoh suatu *Pair-Wise Comparison Matrix* pada suatu *level of hierarchy*, yaitu:

$$\begin{array}{cccc}
 & E & F & G & H \\
 E & 1 & 5 & 6 & 7 \\
 F & 1/5 & 1 & 1/5 & 1/6 \\
 G & 1/6 & 5 & 1 & 4 \\
 H & 1/7 & 6 & 1/4 & 1
 \end{array}$$

Baris 1 kolom 2: jika E dibandingkan dengan F, maka E lebih penting/disukai/dimungkinkan daripada F yaitu sebesar 5, artinya: E *essential* atau *strong importance* daripada F, dan seterusnya.

Angka 5 bukan berarti bahwa E lima kali lebih besar dari F, tetapi E *strong importance* dibandingkan dengan F. Sebagai ilustrasi perhatikan matriks resiprokal berikut ini :

$$\begin{array}{c}
 E \quad F \quad G \\
 A = \begin{matrix} E \\ F \\ G \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 1/7 & 9 \\ 7 & 1 & 3 \\ 1/9 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Membacanya/membandingkannya, dari kiri ke kanan. Jika E dibandingkan dengan F, maka F *very strong importance* daripada E dengan nilai *judgement* sebesar 7. Disebut matriks resiprokal karena apabila F lebih diprioritaskan dari E dengan skala w , maka E lebih diprioritaskan dari F dengan skala $1/w$. Dengan demikian pada baris 1 kolom 2 diisi dengan kebalikan dari 7 yakni $1/7$. Artinya,

E dibanding F → F lebih kuat dari E

Jika E dibandingkan dengan G, maka E *extreme importance* daripada G dengan nilai *judgement* sebesar 9. Jadi baris 1 kolom 3 diisi dengan nilai 9 dan seterusnya.

2.1.2.3 *Eigen Value dan Eigen Vector*

Apabila *decision maker* sudah memasukkan persepsinya atau penilaian untuk setiap perbandingan antara kriteria – kriteria yang berada dalam satu level (tingkatan) atau yang dapat diperbandingkan maka untuk mengetahui kriteria mana yang paling disukai atau paling penting, disusun sebuah matriks perbandingan di setiap level (tingkatan).

Untuk melengkapi pembahasan tentang *eigen value* dan *eigen vector* maka akan diberikan definisi – definisi mengenai matriks dan vektor.

1. Matriks

Matriks adalah sekumpulan himpunan objek (bilangan riil atau kompleks, variabel–variabel) yang disusun secara persegi panjang (yang terdiri dari baris dan kolom) yang biasanya dibatasi dengan kurung siku atau biasa.

Jika sebuah matriks memiliki m baris dan n kolom maka matriks tersebut berukuran (ordo) $m \times n$. Matriks dikatakan bujur sangkar (*square matrix*) jika $m = n$. Dan skalar-skalanya berada di baris ke- i dan kolom ke- j yang disebut (ij) *matrice entry*.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Vektor dari n dimensi

Suatu vektor dengan n dimensi merupakan suatu susunan elemen – elemen yang teratur berupa angka–angka sebanyak n buah, yang disusun baik menurutbaris, dari kiri ke kanan (disebut vektor baris atau *Row Vector* dengan ordo $1 \times n$) maupun menurut kolom, dari atas ke bawah (disebut vektor kolom atau *Colomn Vector* dengan ordo $n \times 1$). Himpunan semua vektor dengan n komponen dengan entri riil dinotasikan dengan R^n .

Untuk vektor u dirumuskan sebagai berikut:

$$U \in R^n$$

$$\vec{u} \in R^n$$

$$\vec{u} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{bmatrix} \in R^n$$

3. Eigen value dan Eigen vector

Defenisi: jika A adalah matriks $n \times n$ maka vektor tak nol x di dalam R^n dinamakan *eigen vector* dari A jika Ax kelipatan skalar x , yakni:

$$Ax = \lambda_x x$$

Skalar λ dinamakan *eigen value* dari A dan x dikatakan *eigen vector* yang bersesuaian dengan λ . Untuk mencapai *eigen value* dari matriks A yang berukuran $n \times n$, maka dapat ditulispada persamaan berikut :

$$Ax = \lambda x$$

atau secara ekivalen

$$(\lambda I - A)x = 0$$

Agar λ menjadi *eigen value*, maka harus ada pemecahan tak nol dari persamaan ini. Akan tetapi, persamaan di atas akan mempunyai pemecahan nol jika dan hanya jika :

$$\det(\lambda I - A) = 0$$

Ini dinamakan persamaan karakteristik A , scalar yang memenuhi persamaan ini adalah *eigen value* dari A . Bila diketahui bahwa nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j adalah α_{ij} , maka secara teoritis matriks tersebut berciri positif berkebalikan, yakni $\alpha_{ij} = 1/\alpha_{ji}$. Bobot yang dicari dinyatakan dalam vector $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_n)$. Nilai ω_n , menyatakan bobot kriteria A_n terhadap keseluruhan set kriteria pada sub sistem tersebut.

Jika α_{ij} mewakili derajat kepentingan i terhadap faktor j dan α_{jk} menyatakan kepentingan dari faktor j terhadap k , maka agar keputusan menjadi konsisten, kepentingan i terhadap faktor k harus sama dengan $\alpha_{ij} - \alpha_{jk}$ atau jika $\alpha_{ij} - \alpha_{jk} = \alpha_{ik}$ untuk semua i, j, k maka matriks tersebut konsisten.

Untuk suatu matriks konsisten dengan vektor ω , maka elemen α_{ij} dapat ditulis menjadi :

$$\alpha_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

Jadi matriks konsisten adalah :

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \frac{\omega_i}{\omega_j} \cdot \frac{\omega_j}{\omega_k} = \frac{\omega_i}{\omega_k} = a_{ik} \quad (2)$$

Seperti yang diuraikan di atas, maka untuk *pair-wise comparison matrix* diuraikan seperti berikut ini :

$$a_{ij} = \frac{\omega_j}{\omega_i} = \frac{1}{\frac{\omega_i}{\omega_j}} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (3)$$

Dari persamaan tersebut di atas dapat dilihat bahwa :

$$a_{ij} \cdot \frac{\omega_i}{\omega_j} = 1; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4)$$

Dengan demikian untuk *pair-wise comparison matrix* yang konsisten menjadi:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \omega_j \cdot \frac{1}{\omega_j} = n; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \omega_j = n\omega_i; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

Persamaan di atas ekuivalen dengan bentuk persamaan matriks di bawah ini :

$$A \cdot \omega = n \cdot \omega \quad (7)$$

Dalam teori matriks, formulasi ini diekspresikan bahwa ω adalah *eigen vector* dari matriks A dengan *eigen value* n . Perlu diketahui bahwa n

merupakan dimensi matriks itu sendiri. Dalam bentuk persamaan matriks dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \omega_1 & \omega_1 & \dots & \omega_1 \\ \omega_1 & \omega_2 & \dots & \omega_n \\ \omega_2 & \omega_2 & \dots & \omega_2 \\ \omega_1 & \omega_2 & \dots & \omega_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \omega_n & \omega_n & \dots & \omega_n \\ \omega_1 & \omega_2 & \dots & \omega_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

Pada prakteknya, tidak dapat dijamin bahwa:

$$a_{ij} = \frac{a_{ik}}{a_{jk}} \quad (9)$$

Salah satu faktor penyebabnya yaitu karena unsur manusia (*decision maker*) tidak selalu dapat konsisten mutlak (*absolute consistent*) dalam mengekspresikan preferensinya terhadap elemen-elemen yang dibandingkan. Dengan kata lain, bahwa *judgement* yang diberikan untuk setiap elemen persoalan pada suatu *level hierarchy* dapat saja *inconsistent*. Jika $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ adalah bilangan – bilangan yang memenuhi persamaan:

$$A \cdot X = \lambda \cdot X \quad (10)$$

Dengan eigen value dari matriks A dan jika $a_{ij} = 1; \forall i = 1, 2, \dots, n$, maka dapat ditulis :

$$\sum \lambda_i = n \quad (11)$$

Misalkan jika suatu *pair-wise comparison matrix* bersifat ataupun memenuhi kaidah konsistensi seperti pada persamaan (2), maka perkalian elemen matriks sama dengan 1.

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \Rightarrow A_{21} = \frac{1}{A_{12}} \quad (12)$$

Eigen value dari matriks A,

$$\begin{aligned} AX - \lambda X &= 0 \\ (A - \lambda I)X &= 0 \\ |A - \lambda I| &= 0 \end{aligned} \quad (13)$$

Jika diuraikan lebih jauh untuk persamaan (13), hasilnya adalah :

$$\begin{vmatrix} A_{11} - \lambda & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} - \lambda \end{vmatrix} = 0 \quad (14)$$

Dari persamaan (14) jika diuraikan untuk mencari harga *eigen value maximum* (λ -max) yaitu :

$$\begin{aligned} (1 - \lambda)^2 &= 0 \\ 1 - 2\lambda + \lambda^2 &= 0 \\ \lambda^2 - 2\lambda + 1 &= 0 \\ (\lambda - 1)(\lambda - 1) &= 0 \\ \lambda_{1,2} &= 1 \\ \lambda_1 = 1 ; \lambda_2 &= 1 \end{aligned}$$

Dengan demikian matriks pada persamaan (12) merupakan matriks yang konsisten, dimana nilai λ -max sama dengan harga dimensi matriksnya. Jadi untuk $n > 2$, maka semua harga *eigen value*-nya sama dengan nol dan hanya ada satu *eigen value* yang sama dengan n (konstanta dalam kondisi matriks konsisten).

Bila ada perubahan kecil dari elemen matriks a_{ij} maka *eigen value*-nya akan berubah menjadi semakin kecil pula.

Dengan menggabungkan kedua sifat matriks (aljabar linier), jika :

Elemen diagonal matriks A

$$(a_{ij} - 1) \quad \forall i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dan jika matriks A yang konsisten, maka variasi kecil dari $a_{ij} \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ akan membuat *eigen value* yang lain mendekati nol.

2.1.2.4 Uji Konsistensi Indeks dan Rasio

Saaty telah membuktikan bahwa Indeks Konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan rumus (Saaty, 1980):

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad (15)$$

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency index*)

λ_{\max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = Orde matriks

Apabila CI bernilai nol, maka *pair-wise comparison matrix* tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty ditentukan dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai random indeks (RI) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* kemudian dikembangkan oleh *Wharton School* dan diperlihatkan seperti tabel 3. Nilai ini bergantung pada ordo matriks n (Saaty, 1980). Dengan demikian, Rasio Konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (16)$$

CR = rasio konsistensi

RI = indeks random

Tabel 2.3 Nilai Random Indeks (RI) (Saaty, 1980)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,000	0,000	0,580	0,900	1,120	1,240	1,320	1,410	1,450

n	10	11	12	13	14	15
RI	1,490	1,510	1,480	1,560	1,570	1,590

Bila matriks *pair-wise comparison* dengan nilai CR lebih kecil dari 0,100 maka ketidakkonsistenan pendapat dari *decision maker* masih dapat diterima jika tidak maka penilaian perlu diulang. (Sinaga, 2009)

2.1.1 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode ini merupakan metode yang paling dikenal dan paling banyak digunakan orang dalam menghadapi situasi MCDM (*Multiple Criteria Decision Making*). Metode ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut.

Skor total untuk sebuah alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi yang artinya telah melewati proses normalisasi sebelumnya.

Langkah – langkah penyelesaian menggunakan metode SAW adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .

2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R .
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi. (Kusumadewi, 2006).

Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah sebagai berikut:

$$r = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\text{Min } x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

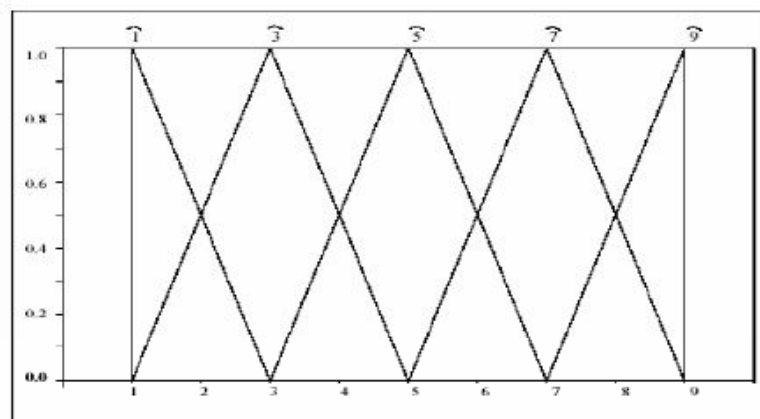
2.1.2 Triangular fuzzy number

Triangular fuzzy number dikemukakan oleh Van Laarhoven Pedrycz pada tahun 1983. *Triangular fuzzy number* digunakan untuk menjelaskan perbandingan berpasangan bagi karakteristik pelanggan untuk menangkap ketidakjelasan yaitu $\tilde{1}$ dan $\tilde{9}$. Sebuah *triangular fuzzy number* dinyatakan

dengan *three real number* $l < m < u$, dimana *membership function* $\mu(x)$ didefenisikan sebagai berikut :

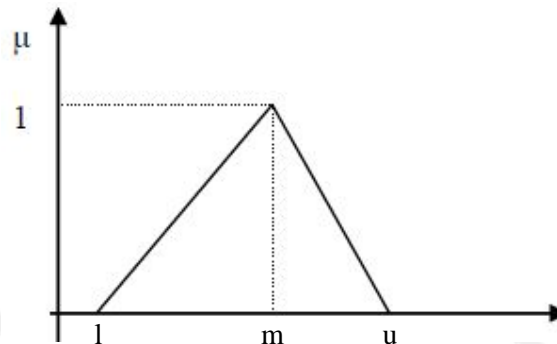
$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x < l \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m, \\ (u-x)/(u-m), & m \leq x \leq u, \\ 0, & x > u \end{cases}$$

Fuzzy number dinyatakan dengan *triple* (l,m,u) dimana l adalah batas bawah, m adalah batas tengah, dan n adalah batas atas. *Symmetric Triangular Fuzzy Number* memiliki prinsip yaitu batas atas dan tengah sama besar dengan rentang antara batas bawah dan batas tengah. Yang dapat dijelaskan melalui gambar dibawah ini :



Gambar 2.5 Symmetric Triangular Fuzzy Number

Sementara untuk *Symmetric Triangular Fuzzy Number* batas atas dan tengah tidak sama besar dengan rentang antara batas bawah dan batas tengah. Seperti yang dijelaskan pada gambar berikut ini :



Gambar 2.6 Asymmetric Triangular Fuzzy Number

2.1.3 Penelitian Terkait

Berikut ini judul penelitian yang terkait dengan tema pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1.3.1 Penerapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Dalam Pemilihan Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Sebagai Tempat Kerja Mahasiswa Universitas Sumatera Utara (Sinaga, 2009)

Metode AHP merupakan metode yang tepat untuk digunakan dalam pemilihan tempat kerja dengan merangking jenis perusahaan BUMN, dengan juga melibatkan sejumlah preferensi dan responden, kriteria pilihan serta penyediaan satu skala penilaian tertentu, yang disusun dalam suatu kuisioner sehingga hasil dari evaluasi dengan metode AHP dapat memberikan hasil optimum kepada perusahaan dalam meneliti minat mahasiswa dalam memilih tempat kerja.

Makalah ini membahas tentang penerapan metode AHP untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan urutan prioritas perusahaan BUMN (PERSERO) yang akan dipilih mahasiswa USU sebagai tempat bekerja.

Sistem pendukung keputusan ini dimulai dengan perhitungan faktor pembobotn hirarki untuk semua kriteria. Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan

dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris. Selanjutnya nilai eigen maksimum (λ maksimum) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Kemudian dilakukan perhitungan factor evaluasi untuk setiap criteria yang telah ditentukan, dan didapatkan faktor evaluasi total yang kemudian akan digunakan untuk menentukan total ranking untuk setiap perusahaan BUMN.

2.1.3.2 Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Luzaenah, 2009)

Proses pemilihan mahasiswa berprestasi merupakan permasalahan yang melibatkan banyak komponen atau kriteria yang dinilai (multikriteria), sehingga dalam penyelesaiannya diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan dengan multikriteria.

Salah satu metode sistem pendukung keputusan yang multikriteria adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP ini cukup efektif dalam menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut ke dalam bagian-bagiannya.

Dengan metode AHP ini penulis membuat sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi tingkat perguruan tinggi yang berbasis komputer yang diharapkan nantinya dapat membantu para pembuat keputusan di suatu perguruan tinggi dalam memutuskan alternatif-alternatif terbaik dalam pemilihan mahasiswa berprestasi.

Sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi tingkat perguruan tinggi ini merupakan suatu perangkat lunak yang dibangun untuk membantu pihak perguruan tinggi menyelesaikan permasalahan pemilihan mahasiswa berprestasi.

2.1.3.3 Sistem Pemilihan Kontraktor Menggunakan Metode AHP (Prasetyo, 2010)

Kegiatan pemilihan kontraktor untuk melaksanakan proyek merupakan bagian yang selalu dilakukan dan bersifat kritis terhadap keseluruhan proses pengadaan suatu fasilitas fisik. Keputusan untuk

memilih kontraktor pelaksana tersebut harus didukung oleh pertimbangan yang objektif dan menguntungkan dalam pencapaian *value* (biaya, waktu, dan mutu) yang ingin dicapai oleh pemilik fasilitas fisik tersebut tanpa mengabaikan kebutuhan akan pemberian imbalan jasa yang wajar bagi pelaksana proyeknya.

Sistem ini menjanjikan proses penilaian yang lebih baik karena dapat memberikan bobot kepada berbagai aspek penilaian baik teknis maupun harga penawaran. Namun demikian, sistem nilai seringkali dihindai penggunaannya oleh panitia pengadaan di berbagai instansi pemerintah. Hal ini antara lain karena dibutuhkan usaha dan persiapan yang lebih serta kepiawaian panitia dalam melakukan analisa kriteria atau aspek penilaian yang diperlukan serta memerlukan pengolahan data yang kompleks pula.

Penelitian ini membahas perkembangan terakhir penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan suatu alat bantu dalam kegiatan pemilihan kontraktor dalam lelang tender dengan menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Otomatisasi tersebut berupa penggunaan metode AHP yang memberikan fungsi – fungsi tambahan untuk mempermudah proses pemilihan kontraktor khususnya dengan menggunakan sistem nilai.

Dalam memilih kontraktor digunakan 3 jenis kriteria yaitu : aspek teknis, aspek manajemen, dan aspek harga atau komersil. Tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu, menentukan tujuan *goal/objectivity*, kemudian menentukan kriteria dan subkriteria, selanjutnya menentukan alternatif. Kemudian dicari *global priority* dengan mengalikan *eigen vector* masing – masing dari perbandingan antar kriteria, perbandingan antar subkriteria terhadap masing – masing kriteria, dan perbandingan antar alternative terhadap masing – masing subkriteria.

2.1.3.4 Aplikasi Metode *Analytical Hierarchy Process* Dalam Menentukan Kriteria Penilaian *Supplies* (Wirdianto, 2008)

Supplier merupakan mitra bisnis yang memegang peranan sangat penting dalam menjamin ketersediaan barang pasokan yang dibutuhkan oleh perusahaan. Performansi supplier akan mempengaruhi performansi perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menilai supplier secara cermat dan kontinu. Penilaian supplier seharusnya didasarkan pada kriteria yang dapat menambah nilai saat ini (*current value*) dan nilai pada masa yang akan datang (*future value*). Selama ini, PT. X melakukan penilaian terhadap supplier hanya terfokus pada kriteria yang bersifat *current value* dan model penilaian tersebut tidak diklasifikasikan sesuai dengan klasifikasi supplier.

Selama ini PT. X melakukan penilaian supplier hanya terfokus pada kriteria yang menambah *current value* dan penilaian tersebut belum diklasifikasikan sesuai dengan jenis supplier. Sehingga performansi supplier pada PT. X masih rendah, akibatnya efisiensi biaya yang diharapkan dari pembelian barang tidak diperoleh. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengembangkan kriteria yang digunakan PT. X dalam menilai supplier dengan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* dan mengklasifikasikan model penilaian supplier yang didasarkan pada tingkat kepentingan barang dan tingkat kesulitan mendapatkan barang tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kriteria yang dapat digunakan PT. X dalam menilai supplier, yang dapat menambah *current* dan *future values* serta menghitung bobot setiap kriteria tersebut sesuai dengan klasifikasi supplier. Perhitungan bobot kriteria menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process*, sedangkan pengklasifikasian supplier didasarkan pada tingkat kepentingan barang yang dipasok dan tingkat kesulitan mendapatkan barang tersebut.

2.1.3.5 An Application of the Analytical Hierarchy Process AHP in Vendor Selection of a Telecommunication System (Tam et al, 2000)

Pada makalah ini, dikembangkan sebuah *multi-person* dan *multi-criteria decision problem*. yang dikembangkan dengan pendekatan sistematis dan logis berdasarkan input dari beberapa orang pengambil keputusan yang berperan dalam area yang berbeda dalam sebuah perusahaan. AHP diformulasikan dan diaplikasikan pada studi kasus nyata untuk memilih vendor untuk sistem telekomunikasi sesuai dengan alternative yang telah ada.

Sistem yang dibangun bertujuan untuk meningkatkan pengambilan keputusan dalam sebuah grup untuk memilih vendor sistem telekomunikasi dimana melibatkan berbagai kriteria.

2.1.3.6 Simple Additive Weighting Approach to Personnel Selection Problem (Afshari et al, 2010)

Pemilihan personalia yang memenuhi persyaratan adalah kunci sukses dari sebuah organisasi. Dengan kompleksitas dan pentingnya permasalahan ini untuk ditemukan solusinya, maka lebih diperlukan solusi menggunakan metode analitik daripada metode intuisi. Pada makalah ini diajukan sebuah aplikasi yang real dari *decision making model*, yang disebut metode SAW (*Simple Additive Weighting*).

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk membantu organisasi untuk membuat keputusan pemilihan personalia yang terbaik untuk menempatkan orang yang tepat pada pekerjaan yang tepat pula. Pada umumnya, pemilihan personalia tergantung pada target spesifik dari perusahaan itu sendiri, dengan berbagai kriteria yang dimiliki oleh perusahaan untuk menempatkan karyawan pada jabatan tertentu, maka diperlukan sebuah metode *multi criteria decision making* (MCDM).

SAW yang juga dikenal sebagai kombinasi linear pembobotan atau metode perankingan merupakan metode yang sederhana dan didasarkan pada rata – rata pembobotan. Sebuah skor evaluasi dihitung untuk setiap

alternative dengan mengalikan nilai skala yang diberikan terhadap alternatif dari atribut terkait. Proses perhitungan SAW terdiri dari beberapa langkah, yaitu :

1. Bentuk sebuah matrik perbandingan berpasangan ($n \times n$) untuk setiap kriteria dengan menggunakan skala Saaty.
2. Untuk setiap perbandingan, maka diputuskan kriteria mana yang paling penting.
3. Hitung setiap elemen dari matriks perbandingan dengan setiap total kolom dan hitung vektor prioritas dengan mengetahui rata – rata baris.
4. Matriks bobot penjumlahan didapat dari perkalian matriks perbandingan berpasangan dan vektor prioritas.
5. Bagi semua elemen dari matrik penjumlahan pembobotan dengan masing – masing elemen vektor secara berurutan.
6. Hitung rata – rata dari nilai untuk mendapatkan λ_{\max}
7. Tentukan indeks konsistensi
8. Hitung rasio konsistensi
9. Tentukan apakah matriks konsisten atau tidak

2.1.3.7 Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pegawai Berprestasi Dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Studi Kasus : PT. Prioritas Bengkulu (Ardini, 2010)

Penelitian ini membahas tentang membangun suatu sistem pendukung keputusan untuk menyeleksi pegawai berprestasi dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini diharapkan pengambil keputusan (missal manajer personalia) tidak akan kesulitan dalam menentukan siapa pegawai yang paling berprestasi. Dalam aplikasi ini, perusahaan menentukan kriteria apa saja yang digunakan dan bobot dari kriteria – kriteria tersebut yang dianalisis dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy

Process (AHP). Aplikasi ini mampu menghasilkan urutan pegawai yang berprestasi.

2.2 Rencana Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan penulis berfokus untuk menghasilkan sebuah *decision support system*, dimana melibatkan dua metode MCDM (*Multi Criteria Decision Method*), yaitu AHP dan SAW. Kedua metode ini mempunyai metode perhitungan yang berbeda, untuk itu akan dibandingkan metode mana yang lebih sesuai untuk digunakan dalam membangun *decision support system* untuk memilih paket layanan internet. Terlebih dahulu penulis akan melakukan survey menggunakan kuisisioner yang dibagikan kepada 30 responden yang telah menggunakan paket layanan internet sebelumnya untuk mengetahui kriteria apa saja yang mempengaruhi pengambilan keputusan responden dalam memilih paket layanan internet. Kuisisioner dapat digunakan sebagai alat ukur penelitian yang perlu diuji validitas dan reliabilitasnya, karena syarat instrumen penelitian yang baik digunakan untuk mengukur variabel harus memenuhi unsur-unsur akurasi, presisi dan peka. Agar diperoleh distribusi nilai hasil pengukuran mendekati normal, maka sebaiknya jumlah responden untuk uji coba kuesioner paling sedikit 30 orang. (Septiyanto, 2008)

2.2.1 Penerapan Metode Dalam Pemilihan Paket Layanan Internet

Penerapan model AHP dalam menentukan paket layanan internet dilakukan melalui langkah – langkah berikut :

1. Penerapan sasaran studi
2. Penyusunan kriteria meliputi harga, *brand*, kualitas, dan layanan.
3. Penyusunan sub-kriteria untuk masing – masing kriteria.
4. Penetapan bobot kriteria.
5. Penyusunan nilai masing – masing kriteria menurut variabel – variabel yang diturunkan dari kriteria dan sub-kriteria.

6. Perhitungan nilai hirarki prioritas pilihan paket layanan internet berdasarkan perkalian bobot kriteria dan masing – masing faktor evaluasi.
7. Penerapan model SAW dalam menentukan paket layanan internet dilakukan melalui langkah – langkah berikut ini :
8. Menentukan kriteria – kriteria yang akan dijadikan acuan
9. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
10. Membangun matriks keputusan berdasarkan kriteria – kriteria, kemudia melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut sehingga diperoleh matriks yang telah ternormalisasi.
11. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik sebagai solusi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini terdiri dari tahap pengumpulan data, analisis dan perancangan, implementasi, pengujian penerapan model, dan penyusunan dokumentasi.

3.1 Tahap Persiapan

3.1.1 Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah mahasiswa dan pelajar dimana merupakan pemakai paket layanan internet mayoritas.

3.1.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Tahap ini terbagi menjadi dua yaitu studi literatur dan pengumpulan data kasar.

3.1.2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan melalui dua cara yaitu penelusuran internet dan membaca buku-buku untuk mendapatkan informasi tentang penelitian yang relevan dengan objek yang dikaji ini guna memperoleh ketepatan langkah dalam pelaksanaan penelitian. Selain itu juga untuk mengumpulkan bahan materi untuk melakukan penelitian seperti materi mengenai kriteria – kriteria yang diperhitungkan dalam memilih ISP dan melakukan kalkulasi dengan menggunakan metode AHP dan metode SAW untuk membantu pengambilan keputusan dalam memilih ISP untuk kemudian ditentukan metode yang paling efektif.

3.1.2.2 Pengumpulan Data Awal

Pengumpulan data awal merupakan langkah untuk memperoleh data yang akan diolah dalam proses implementasi. Data ini berupa data kuisisioner yang digunakan untuk menentukan prioritas tiap – tiap kriteria.

3.2 Tahap Analisa

3.2.1 Analisa Metode Yang Digunakan Untuk Penelitian

Bertujuan untuk mengetahui apakah metode AHP dan metode SAW tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam pemilihan paket layanan internet.

3.2.2 Analisa Data (Pengolahan dan Penyimpanan)

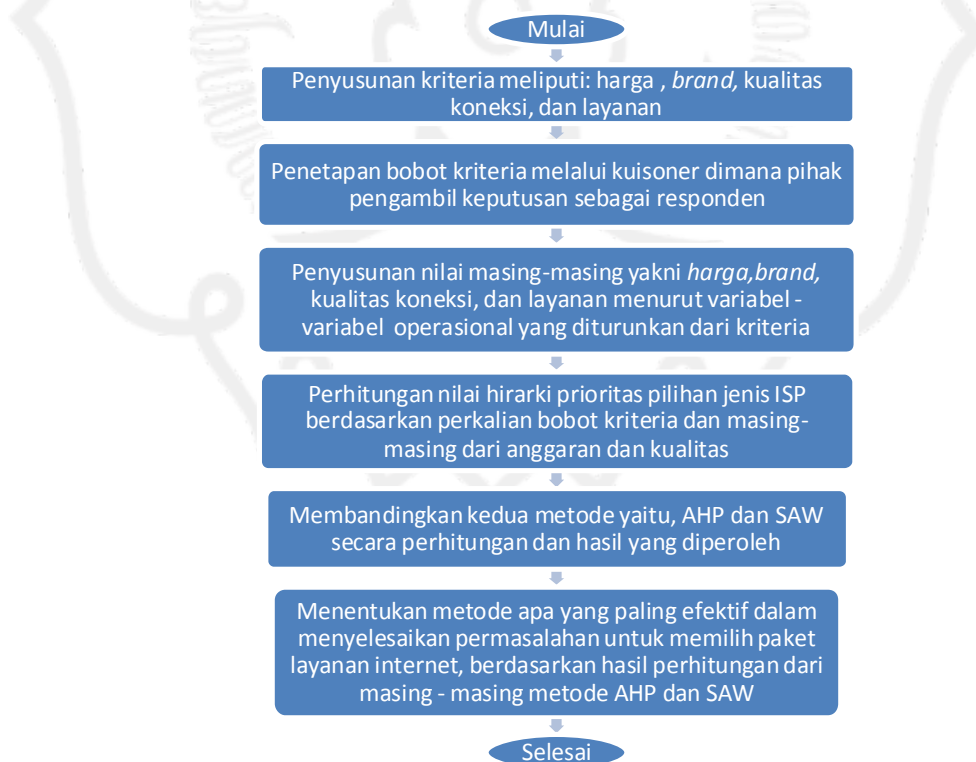
Data yang akan diperoleh dari tahap ini adalah data kuisisioner yang diperlukan untuk mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi pengambil keputusan dalam memilih paket layanan internet.

3.2.3 Analisa Penerapan Metode Pada Data (Desain Awal)

Analisa penerapan metode pada data bertujuan untuk menggambarkan desain awal untuk digunakan sebagai acuan pada tahap perancangan.

3.3 Tahap Perancangan

3.3.1 Membuat Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Langkah Penelitian

Penyusunan kuisiner merupakan hal yang sangat penting untuk mendapatkan penilaian kriteria yaitu dengan cara memasukkan elemen-elemen ke dalam perbandingan secara berpasangan untuk memberikan penilaian tingkat kepentingan masing-masing elemen. Dalam menentukan tingkat kepentingan dari elemen-elemen keputusan pada setiap tingkat hirarki keputusan, penilaian pendapat dilakukan dengan menggunakan fungsi berfikir, dikombinasikan dengan preferensi perasaan dan penginderaan.

Penilaian dapat dilakukan dengan komparasi berpasangan yaitu dengan membandingkan setiap elemen dengan elemen lainnya pada setiap kriteria sehingga didapat nilai kepentingan elemen dalam bentuk pendapat yang bersifat kualitatif tersebut digunakan skala penilaian Saaty sehingga akan diperoleh nilai pendapat dalam bentuk angka (kuantitatif).

Kriteria – kriteria dalam pemilihan paket layanan internet ini didapatkan dari berbagai jurnal yang telah dipelajari dan juga kuisiner yang telah diberikan kepada 30 responden yang telah menggunakan paket layanan internet sebelumnya yang terdiri dari mahasiswa/mahasiswi dan pelajar, yang sebelumnya telah menggunakan paket layanan internet. Dari hasil kuisiner, didapatkanlah 3 kriteria utama yang dipertimbangkan responden dalam memilih paket layanan internet, yaitu harga, kualitas koneksi, dan layanan.

1. Harga adalah faktor yang kritikal dalam mempengaruhi keputusan konsumen untuk membeli suatu produk dan sering dihubungkan dengan indikator kualitas produk (Mitra,1995). Pentingnya pertimbangan harga produk dalam memutuskan untuk melakukan pembelian berkaitan dengan kendala budget yang disediakan oleh pembeli untuk melakukan pembelian produk tertentu. Kriteria harga terbagi menjadi 2 sub kriteria, yaitu sebagai berikut :

- a. Harga untuk *starter pack*

Merupakan harga satu paket kartu perdana beserta paket layanan internet dengan kuota dan periode masa aktif tertentu. Harga *starter pack* ini beragam, sesuai dengan kuota paket data yang ditawarkan.

b. Harga perbulan

Harga untuk paket data perbulan dipengaruhi oleh besar kuota dan, kecepatan download dan upload yang ditawarkan oleh penyedia layanan internet. Harga paket data perbulan sangat beragam, sehingga dapat disesuaikan dengan besar anggaran yang disediakan pengguna.

2. Brand

Brand secara umum merujuk pada nama, istilah, desain, simbol, atau fitur lainnya yang mewakili satu penyedia barang atau jasa yang dapat membedakan satu *provider* dari *provider* lainnya (Kotler, 2002). Namun pada studi kasus ini, *brand* merujuk pada kepercayaan pengguna terhadap suatu ISP, bersangkutan dengan interpretasi dan seberapa baik penilaian pengguna terhadap suatu ISP. Dari responden yang dimintai pendapat mengenai kriteria pemilihan paket layanan internet, dapat diketahui bahwa *brand* dari suatu ISP mempengaruhi keputusan responden dalam mengambil keputusan untuk melakukan pembelian paket layanan internet.

3. Kualitas koneksi

Indeks kualitas koneksi dipengaruhi oleh beberapa sub kriteria berikut ini :

a. Kuota

ISP banyak menawarkan berbagai paket layanan internet kepada pelanggan sesuai dengan kebutuhan pelanggan akan koneksi internet. Beberapa ISP menawarkan paket layanan internet berbasis *unlimited* tanpa adanya FUP(*Fair Usage Policy*) atau sering juga disebut *threshold quota*, dan ada juga ISP yang menawarkan paket internet *unlimited*, namun memiliki FUP dengan kuota tertentu, sehingga apabila penggunaan internet pelanggan telah melebihi batas kuota yang ditentukan, kecepatan koneksi internet akan berkurang. Ada juga kuota internet yang tergantung pada waktu pemakaian internet (*time based*) dan ada juga yang bergantung pada jumlah paket data atau lebih sering disebut (*volume based*).

b. Kualitas sinyal

Kualitas sinyal mengacu pada reliabilitas dari performa sinyal ISP. Kualitas sinyal dapat dipengaruhi oleh faktor hardware yang digunakan, dan juga faktor cuaca. Faktor kualitas sinyal sangat mempengaruhi kualitas koneksi internet.

c. Kecepatan *download*

Kecepatan *download* dari suatu paket layanan internet sangat mempengaruhi kepuasan pengguna layanan internet. *Download* adalah proses transmisi sebuah file dari sebuah sistem komputer ke sistem komputer yang lainnya. Dari internet, user yang melakukan proses *download* adalah proses dimana seorang user meminta / request sebuah file dari sebuah komputer lain (web site, server atau yang lainnya) dan menerimanya. Dengan kata lain, *download* adalah transmisi data dari internet ke komputer client/pemakai. Arti istilah *download* dianggap berkaitan erat dengan menerima file dari komputer lain ke komputer *user*. (Andriani, 2010) Kegiatan penerimaan data (berupa file) dari komputer lainnya ke komputer lokal yang terhubung dalam sebuah network.

Dalam melakukan *download* file tergantung pada 4 (empat) hal, yaitu: kualitas modem, *server traffic*, letak server dan *internet network traffic*.

d. Kecepatan *upload*

Upload adalah proses transmisi sebuah file dari sebuah sistem komputer ke sistem komputer yang lainnya. Kecepatan *upload* dapat tergantung dari beberapa hal, yaitu *bandwidth* koneksi internet pengguna, dan juga kondisi jalur koneksi internet (sinyal dan *noise* dalam kabel), dan juga dapat bergantung pada *traffic* dari server.

e. Coverage area

Coverage area atau area cakupan dari suatu ISP mempengaruhi kualitas koneksi yang diterima pengguna. Untuk pengguna internet

dengan mobilitas yang tinggi, cenderung memilih ISP yang memiliki area cakupan yang luas. Sebelum memutuskan untuk melakukan pembelian suatu paket layanan internet, pengguna biasanya terlebih dahulu melakukan pengecekan apakah daerah domisili pengguna termasuk ke dalam area cakupan dari ISP yang bersangkutan atau tidak.

f. Jumlah pengguna

Semakin banyak pelanggan di suatu daerah, cenderung menyebabkan kualitas layanan menurun. Penyebabnya antara lain keterbatasan kemampuan hardware (BTS, Komputer Server, dan sebagainya) dan keterbatasan bandwidth yang dimiliki oleh provider tersebut.

4. Layanan

a. Kemudahan dalam mendapatkan paket layanan

Kemudahan dalam mendapatkan paket layanan hingga sampai ke tangan pengguna dapat mempengaruhi kepuasan pengguna. Ada beberapa paket layanan internet yang mengharuskan penggunanya untuk memperoleh paket internet hanya di gerai tertentu, yang akan membuat pengguna kesulitan untuk memperolehnya.

b. Kapabilitas dalam monitoring performa

Performa kualitas suatu yang disediakan oleh satu ISP tertentu dapat dipengaruhi oleh banyak hal, bisa dari faktor internal seperti hardware, ataupun dari faktor eksternal seperti cuaca yang akan mempengaruhi kualitas sinyal. Kapabilitas ISP dalam menjaga performa kualitas koneksi yang diterima pelanggannya tentu saja akan mempengaruhi kepuasan pengguna paket internet.

c. Fleksibilitas penagihan

Fleksibilitas penagihan ini berkaitan dengan kemudahan dalam pembayaran paket internet perbulannya. Beberapa operator menerapkan sistem dimana setiap bulannya pulsa dari pengguna akan otomatis berkurang untuk pembayaran paket internet,

sehingga pengguna tidak perlu lagi melakukan aktivasi paket internet setiap bulannya. Hal ini tentu saja akan mempermudah pengguna untuk memperpanjang masa berlangganan paket internet.

d. Kapabilitas dalam penyelesaian masalah

Costumer service suatu ISP harus dapat menerima segala keluhan dari konsumen dan dengan cepat menyelesaikan masalah yang dihadapi pelanggannya. Hal ini mempengaruhi kepuasan pelanggan, karena apabila ISP tidak cepat tanggap terhadap keluhan pelanggan, pelanggan dapat beralih ke ISP lain.

Berikut ini hasil dari survey yang dilakukan penulis dengan menggunakan kuisioner. Masing – masing responde diminta untuk mengisi skala dari 6 sampai 1 yang menunjukkan seberapa besar pertimbangan responden terkait dengan faktor tertentu untuk memilih paket layanan internet. Berikut ini penjelasan dari skala pertimbangan :

- Skala 5 : sangat dipertimbangkan
- Skala 4 : menjadi pertimbangan
- Skala 3 : cukup dipertimbangkan
- Skala 2 : kurang dipertimbangkan
- Skala 1 : tidak menjadi dipertimbangkan

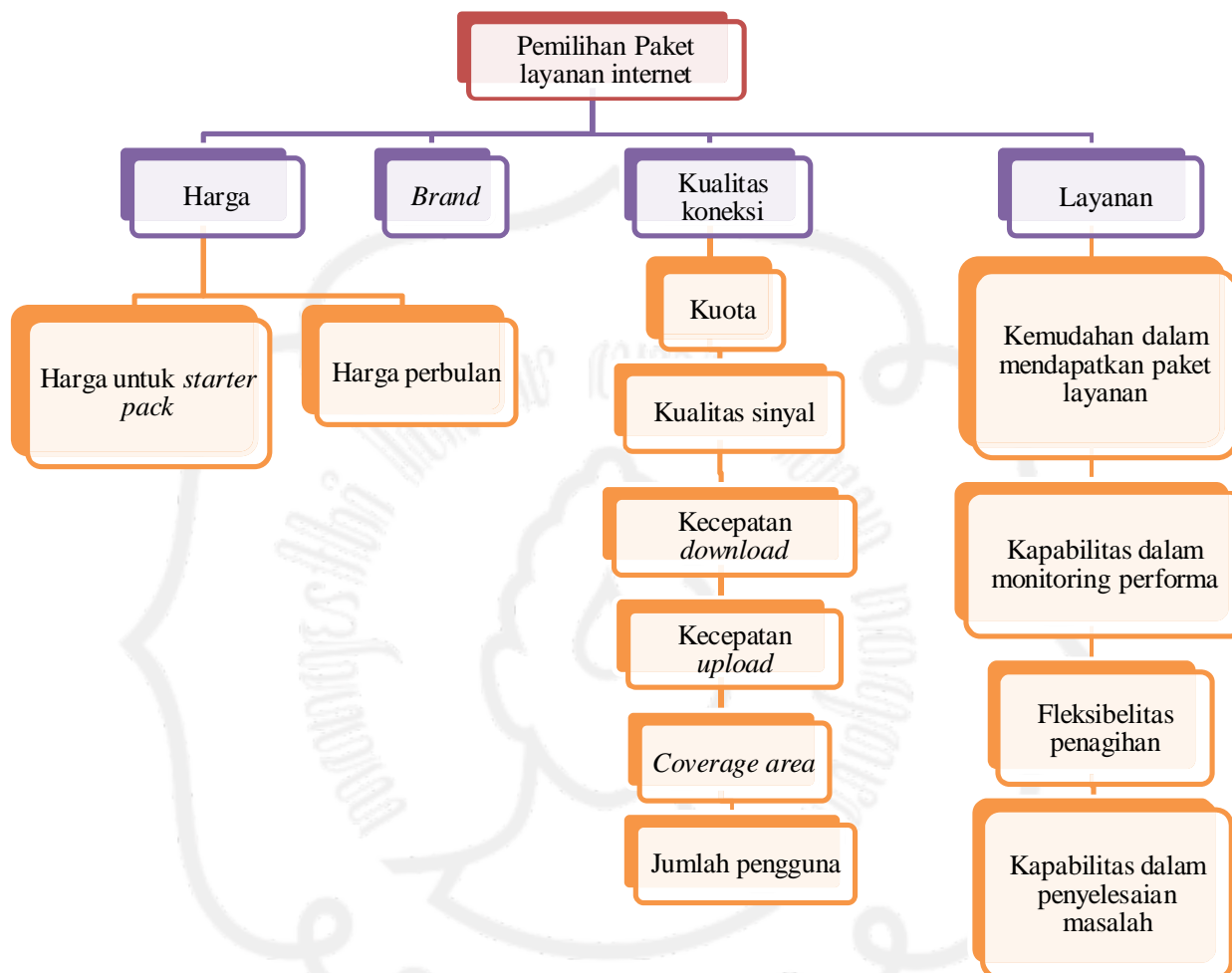
Tabel 3.1 Hasil survey faktor yang mempengaruhi pemilihan paket layanan internet

Faktor – faktor penentu keputusan		Skala	Hasil survey
Harga	Harga <i>starter pack</i>	Skala 5	8 orang
		Skala 4	18 orang
		Skala 3	4 orang
		Skala 2	-
	Harga perbulan	Skala 5	17 orang
		Skala 4	12 orang

		Skala 3	1 orang
		Skala 2	-
		Skala 1	-
Brand		Skala 5	2 orang
		Skala 4	4 orang
		Skala 3	19 orang
		Skala 2	5 orang
		Skala 1	-
Kualitas koneksi	Kuota	Skala 5	23 orang
		Skala 4	6 orang
		Skala 3	1 orang
		Skala 2	-
		Skala 1	-
	Kualitas sinyal	Skala 5	20 orang
		Skala 4	8 orang
		Skala 3	2 orang
		Skala 2	-
		Skala 1	-
	Kecepatan <i>download</i>	Skala 5	23 orang
		Skala 4	7 orang
		Skala 3	-
		Skala 2	-
		Skala 1	-
	Kecepatan <i>upload</i>	Skala 5	6 orang
		Skala 4	14 orang
		Skala 3	5 orang
		Skala 2	5 orang
		Skala 1	-
Coverage area	Skala 5	6 orang	
	Skala 4	12 orang	

Layanan	Jumlah pengguna	Skala 3	7 orang
		Skala 2	5 orang
		Skala 1	-
		Skala 5	-
		Skala 4	9 orang
		Skala 3	8 orang
		Skala 2	9 orang
		Skala 1	4 orang
	Kemudahan dalam mendapatkan paket layanan	Skala 5	6 orang
		Skala 4	15 orang
		Skala 3	8 orang
		Skala 2	1 orang
	Kapabilitas dalam monitoring performa	Skala 5	7 orang
		Skala 4	11 orang
Skala 3		10 orang	
Skala 2		2 orang	
Skala 1		-	
Fleksibilitas penagihan	Skala 5	4 orang	
	Skala 4	14 orang	
	Skala 3	9 orang	
	Skala 2	2 orang	
	Skala 1	1 orang	
Kapabilitas dalam penyelesaian masalah	Skala 5	6 orang	
	Skala 4	16 orang	
	Skala 3	6 orang	
	Skala 2	1 orang	
	Skala 1	1 orang	

Kriteria – kriteria yang mempengaruhi pengguna paket layanan internet, dijabarkan pada bagan berikut ini :



Gambar 3.2 Kriteria dan variabel – variabel turunan dalam pemilihan ISP

Kriteria yang terlibat pada pemilihan paket layanan internet ini sangat kompleks. Beberapa ada yang bersifat kualitatif, dan beberapa ada yang bersifat kuantitatif. Untuk itu perlu dilakukan transformasi untuk data yang dikumpulkan terkait dengan alternatif paket layanan internet dengan skala umum 0 sampai 10 dimana indeks 0 menunjukkan nilai yang paling rendah, dan indeks 10 menunjukkan nilai yang paling tinggi atau baik. Sebagai contoh, kisaran harga

paket layanan internet adalah Rp.10000 sampai Rp. 500000 perbulannya, kemudian penulis menggunakan *positive trapezoidal fuzzy number* untuk melakukan pendekatan sehingga harga dapat dikonversi dalam skala umum (skala 1 sampai 10) agar dapat dilakukan analisa seberapa besar *impact* harga akan berpengaruh terhadap keputusan yang akan dibuat oleh konsumen.

Secara spesifik, penulis menggunakan perluasan dari *positive trapezoidal fuzzy number* yang membutuhkan tiga *user-provided parameter values*, yaitu nilai maksimal (c), nilai minimal (a), dan nilai yang paling disukai (b). Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan berikut ini :

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{x-c}{b-c} & b \leq x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases}; \quad 0 < a < b < c.$$

Untuk atribut yang bersifat subjektif atau kualitatif seperti fleksibilitas penagihan, penulis menggunakan *five-point Likert scale* untuk mendapatkan taksiran nilai yang diberikan pengguna terhadap suatu atribut dari alternatif tertentu.

Tabel 3.2 menunjukkan metode normalisasi skala yang akan digunakan oleh penulis :

Tabel 3.2 Metode Normalisasi Skala

Atribut paket layanan internet		<i>Scale normalization methods</i>
Harga	Harga <i>starter pack</i>	<i>Positive trapezoidal fuzzy number</i>
	Harga perbulan	<i>Positive trapezoidal fuzzy number</i>
Brand		<i>Five-point Likert scale</i>
Kualitas koneksi	Kuota	Skala nominal (0 sampai 5)
	Kualitas sinyal	Skala nominal (0 sampai 5)
	Kecepatan <i>download</i>	Skala nominal (0 sampai 5)
	Kecepatan <i>upload</i>	Skala nominal (0 sampai 5)
	<i>Coverage area</i>	Skala nominal (0 sampai 5)
	Jumlah pengguna	Skala nominal (0 sampai 5)
Layanan	Kemudahan dalam mendapatkan paket layanan	<i>Five-point Likert scale</i>
	Kapabilitas dalam monitoring performa	<i>Five-point Likert scale</i>
	Fleksibilitas penagihan	<i>Five-point Likert scale</i>
	Kapabilitas dalam penyelesaian masalah	<i>Five-point Likert scale</i>

Sistem yang akan dibuat akan menggunakan sistem kecerdasan buatan, dimana untuk kriteria *brand* dan kualitas sinyal, sistem akan menampilkan rata – rata dari penilaian pengguna yang sebelumnya. Penilaian dari pengguna yang sebelumnya hanya bersifat *optional*, bertujuan untuk memberi gambaran kepada pengguna yang masih belum mengetahui secara mendalam mengenai paket layanan internet yang akan dipilih. Karena penilaian terhadap *brand* dan kualitas sinyal dipengaruhi oleh pengalaman dan pengetahuan pengguna dalam pemakaian paket layanan internet, maka untuk mengantisipasi pengguna dengan pengalaman dan pengetahuan yang masih sedikit, diberikan rekap hasil penilaian dari pengguna sebelumnya hanya sebagai acuan.

3.4 Tahap Pengujian Model

Pengujian sistem dengan *black box testing* untuk menguji fungsionalitas dan penanganan kesalahan pada sistem. Kemudian pengujian selanjutnya dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada responden dimana juga merupakan *user* dari sistem sebanyak 50 responden untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna sistem terhadap kinerja sistem dan juga terhadap rangking yang dihasilkan oleh sistem. Pengguna diberikan dua aplikasi, masing – masing dengan metode yang berbeda, yaitu AHP dan SAW. Setelah itu pengguna dapat memberikan tanggapan dan memberitahukan indeks poin kepuasan pengguna terhadap masing – masing aplikasi dengan dua metode yang berbeda.

3.5 Tahap Membandingkan Metode

Tahap ini dilakukan setelah didapatkan hasil dari kedua metode yaitu metode AHP dan SAW, kemudian dilakukan perbandingan metode apa yang paling baik untuk diaplikasikan pada permasalahan untuk memilih paket layanan internet dari hasil kuisisioner yang telah diisikan oleh responden. Perbandingan ini melingkupi perbandingan metode pengukuran dan hasil yang didapat.

3.6 Tahap Penyusunan Dokumentasi

Penyusunan dokumentasi meliputi bab pendahuluan, bab analisa dan perancangan, bab implementasi, dan bab pengujian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi

4.1.1 Deskripsi Umum Aplikasi

Aplikasi sistem pendukung keputusan untuk pemilihan paket layanan internet ini merupakan aplikasi berbasis web yang dapat membantu penggunanya dalam mengambil keputusan untuk menentukan paket layanan internet, bukan hanya pemilihan *provider* saja, tetapi juga berbagai paket yang ditawarkan.

Pengguna dari sistem ini nantinya akan dikhususkan pada pelajar dan mahasiswa/i dimana pengguna internet mayoritas adalah pelajar serta mahasiswa/i. Untuk langkah awal dalam memulai aplikasi ini, pengguna harus menginputkan alternative paket layanan internet yang akan dipilih, kemudian memberikan bobot dari masing – masing kriteria yang telah ditentukan oleh sistem, dimana kriteria dan sub kriteria dapat diubah oleh pengguna.

4.1.2 Batasan Aplikasi

Berikut ini batasan – batasan dari aplikasi yang dibangun yaitu:

1. Aplikasi ini hanya menggunakan dua metode yaitu metode AHP dan metode SAW.
2. Aplikasi ini tidak mengatasi masalah *user* yang tidak memahami detail paket internet secara keseluruhan, dimana pengguna dari aplikasi ini dianggap sudah memiliki pengetahuan mengenai paket layanan internet.

4.2 Perhitungan Menggunakan Metode AHP

4.2.1 Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria

Dari hasil kuisisioner yang telah didapatkan dari 50 responden, diambil salah satu jawaban dari responden hanya sebagai contoh perhitungan bukan sebagai acuan, dimana responden memiliki preferensi sebagai berikut, kriteria harga 6 kali lebih penting dari layanan, 4 kali lebih penting dari kriteria kualitas dan 8 kali

lebih penting dibandingkan dengan kriteria *brand*. Sedangkan kriteria layanan 2 kali lebih penting dibandingkan dengan kriteria *brand*. Tetapi kriteria kualitas 3 kali lebih penting dibandingkan dengan kriteria layanan dan 6 kali lebih penting dibandingkan kriteria *brand*. Maka matriks perbandingan hasil preferensi diatas adalah :

Tabel 4.1 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria

	Harga	Layanan	Kualitas	<i>Brand</i>
Harga	1	6	4	8
Layanan	1/6	1	1/3	2
Kualitas	1/4	3	1	6
<i>Brand</i>	1/8	1/2	1/6	1

Tabel 4.2 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang Disederhanakan

	Harga	Layanan	Kualitas	<i>Brand</i>
Harga	1,000	6,000	4,000	8,000
Layanan	0,167	1,000	0,333	2,000
Kualitas	0,250	3,000	1,000	6,000
<i>Brand</i>	0,125	0,500	0,167	1,000
Jumlah	1,542	10,500	5,500	17,000

Kemudian masing – masing unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata – rata bobot relatif untuk setiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang Dinormalkan

	Harga	Layanan	Kualitas	Brand	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Harga	0,648	0,571	0,727	0,471	0,604
Layanan	0,108	0,095	0,061	0,118	0,096
Kualitas	0,162	0,286	0,182	0,353	0,246
Brand	0,081	0,048	0,030	0,059	0,055

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (1,542 \cdot 0,604) + (10,500 \cdot 0,096) + (5,500 \cdot 0,246) + (17,000 \cdot 0,055) \\ &= 4,227\end{aligned}$$

Karena matriks beordo empat (yakni terdiri dari 4 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,227 - 4}{4-1} = \frac{0,227}{3} = 0,076$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0,900$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,076}{0,900} = 0,084$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa ; kriteria harga merupakan kriteria yang paling penting bagi responden yang terdiri dari mahasiswa/i dan pelajar dengan bobot 0,604 atau 60,4%, berikutnya adalah kriteria kualitas dengan nilai bobot 0,246 atau 24,6%, kemudia kriteria layanan dengan nilai bobot 0,096 atau 9,6% dan kriteria *brand* dengan nilai bobot 0,055 atau 5,5%.

4.2.1.1 Vektor Prioritas

Untuk memperoleh vektor prioritas, setiap unsur pada tabel 4.2, disetiap baris dikalikan dan selanjutnya ditarik akar berpangkat n , hasil dari perhitungan ini diperlihatkan pada kolom hasil penarikan akar pada tabel 4.4 . Hasil dari setiap baris ini kemudian dibagi dengan jumlah dari hasil semua baris.

Tabel 4.4 Matriks Vektor Prioritas

	Harga	Layanan	Kualitas	<i>Brand</i>	Hasil Penarikan Akar
Harga	1,000	6,000	4,000	8,000	3,722
Layanan	0,167	1,000	0,333	2,000	0,577
Kualitas	0,250	3,000	1,000	6,000	1,456
<i>Brand</i>	0,125	0,500	0,167	1,000	0,320
Jumlah	1,542	10,500	5,500	17,000	6,075

Lalu hasil dari akar berpangkat n , dibagi dengan jumlah hasil perhitungan sebelumnya.

$$\text{Vektor priotitas kriteria harga} : 3,722 / 6,075 = 0,612$$

$$\text{Vektor priotitas kriteria layanan} : 0,577 / 6,075 = 0,095$$

$$\text{Vektor priotitas kriteria kualitas} : 1,456 / 6,075 = 0,240$$

$$\text{Vektor priotitas kriteria } brand : 0,320 / 6,075 = 0,053$$

4.2.2 Perhitungan Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria

4.2.2.1 Kriteria Harga

Harga adalah faktor yang kritikal dalam mempengaruhi keputusan konsumen untuk membeli suatu produk dan sering dihubungkan dengan indikator kualitas produk (Mitra,1995). Pentingnya pertimbangan harga produk dalam memutuskan untuk melakukan pembelian berkaitan dengan kendala budget yang disediakan oleh pembeli untuk melakukan pembelian produk tertentu. Kriteria harga terbagi menjadi 2 sub kriteria, yaitu sebagai berikut :

- a. Harga untuk *starter pack*

Merupakan harga satu paket kartu perdana beserta paket layanan internet dengan kuota dan periode masa aktif tertentu. Harga *starter pack* ini beragam, sesuai dengan kuota paket data yang ditawarkan.

b. Harga perbulan

Harga untuk paket data perbulan dipengaruhi oleh besar kuota dan, kecepatan download dan upload yang ditawarkan oleh penyedia layanan internet. Harga paket data perbulan sangat beragam, sehingga dapat disesuaikan dengan besar anggaran yang disediakan pengguna.

Sebagai contoh perhitungan untuk sub-kriteria harga *starter pack* dan harga perbulan, diberikan preferensi bahwa harga perbulan 3 kali lebih penting dari harga *starter pack*. Maka matriks perbandingan hasil preferensi diatas dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Harga yang Disederhanakan

	Harga <i>Starter Pack</i>	Harga Perbulan
Harga <i>Starter Pack</i>	1,000	0,333
Harga Perbulan	3,000	1,000
Jumlah	4,000	1,333

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria yang Dinormalkan

	Harga <i>Starter Pack</i>	Harga Perbulan	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Harga <i>Starter Pack</i>	0,250	0,250	0.250
Harga Perbulan	0,750	0,750	0.750

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (4,000 \cdot 0,250) + (1,333 \cdot 0,750) \\ &= 2,000\end{aligned}$$

Karena matriks beordo 2 (yakni terdiri dari 2 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh sudah pasti $< 0,100$, karena nilai random indeks untuk kriteria berjumlah 2 adalah 0,000, berarti preferensi responden adalah konsisten. Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa ; kriteria harga perbulan merupakan kriteria yang paling penting bagi responden yang terdiri dari mahasiswa/i dan pelajar dengan bobot 0,750 atau 75%, berikutnya adalah kriteria harga *starter pack* dengan nilai bobot 0,250 atau 25%.

4.2.2.1.1 Vektor Prioritas Kriteria Harga

Untuk memperoleh vektor prioritas, setiap unsure pada tabel 4.5, disetiap baris dikalikan dan selanjutnya ditarik akar berpangkat n , hasil dari perhitungan ini diperlihatkan pada kolom hasil penarikan akar pada tabel 4.7. Hasil dari setiap baris ini kemudian dibagi dengan jumlah dari hasil semua baris.

Tabel 4.7 Matriks Vektor Prioritas Untuk Kriteria Harga

	Harga <i>Starter Pack</i>	Harga Perbulan	Hasil Penarikan Akar
Harga <i>Starter Pack</i>	1,000	0,333	0,577
Harga Perbulan	3,000	1,000	1,732
Jumlah	4,000	1,333	2,309

Lalu hasil dari akar berpangkat n , dibagi dengan jumlah hasil perhitungan sebelumnya. Hasil dari vektor prioritas untuk masing – masing sub-kriteria pada kriteria harga adalah sebagai berikut :

Vektor priotitas untuk sub-kriteria harga *starter pack* : $0,5771 / 2,3091 = 0,250$

Vektor priotitas untuk sub-kriteria harga perbulan : $1,7321 / 2,3091 = 0,750$

4.2.2.2 Kriteria Kualitas Koneksi

Indeks kualitas koneksi dipengaruhi oleh beberapa sub kriteria berikut ini :

a. Kuota

ISP banyak menawarkan berbagai paket layanan internet kepada pelanggan sesuai dengan kebutuhan pelanggan akan koneksi internet. Beberapa ISP menawarkan paket layanan internet berbasis *unlimited* tanpa adanya FUP (*Fair Usage Policy*) atau sering juga disebut *threshold quota*, dan ada juga ISP yang menawarkan paket internet *unlimited*, namun memiliki FUP dengan kuota tertentu, sehingga apabila penggunaan internet pelanggan telah melebihi batas kuota yang ditentukan, kecepatan koneksi internet akan berkurang. Ada juga kuota internet yang tergantung pada waktu pemakaian internet (*time based*) dan ada juga yang bergantung pada jumlah paket data atau lebih sering disebut (*volume based*).

b. Kualitas sinyal

Kualitas sinyal mengacu pada reliabilitas dari performa sinyal ISP. Kualitas sinyal dapat dipengaruhi oleh faktor hardware yang digunakan, dan juga faktor cuaca. Faktor kualitas sinyal sangat mempengaruhi kualitas koneksi internet.

c. Kecepatan *download*

Kecepatan *download* dari suatu paket layanan internet sangat mempengaruhi kepuasan pengguna layanan internet. *Download* adalah proses transmisi sebuah file dari sebuah sistem computer ke sistem komputer yang lainnya. Dari internet, user yang melakukan proses *download* adalah proses dimana seorang user meminta / request sebuah file dari sebuah komputer lain (web site, server atau yang lainnya) dan menerimanya. Dengan kata lain, *download* adalah transmisi data dari internet ke komputer client/pemakai. Arti istilah *download* dianggap berkaitan erat dengan menerima file dari komputer lain ke komputer *user*. (Andriani,2010) Kegiatan

penerimaan data (berupa file) dari komputer lainnya ke komputer lokal yang terhubung dalam sebuah network.

Dalam melakukan *download* file tergantung pada 4 (empat) hal, yaitu: kualitas modem, *server traffic*, letak server dan *internet network traffic*.

d. Kecepatan *upload*

Upload adalah proses transmisi sebuah file dari sebuah sistem komputer ke sistem komputer yang lainnya. Kecepatan *upload* dapat tergantung dari beberapa hal, yaitu *bandwidth* koneksi internet pengguna, dan juga kondisi jalur koneksi internet (sinyal dan *noise* dalam kabel), dan juga dapat bergantung pada *traffic* dari server.

e. *Coverage area*

Coverage area atau area cakupan dari suatu ISP mempengaruhi kualitas koneksi yang diterima pengguna. Untuk pengguna internet dengan mobilitas yang tinggi, cenderung memilih ISP yang memiliki area cakupan yang luas. Sebelum memutuskan untuk melakukan pembelian suatu paket layanan internet, pengguna biasanya terlebih dahulu melakukan pengecekan apakah daerah domisili pengguna termasuk ke dalam area cakupan dari ISP yang bersangkutan atau tidak.

f. Jumlah *user*

Semakin banyak pelanggan di suatu daerah, cenderung menyebabkan kualitas layanan menurun. Penyebabnya antara lain keterbatasan kemampuan hardware (BTS, Komputer Server, dan sebagainya) dan keterbatasan *bandwidth* yang dimiliki oleh provider tersebut.

Sebagai contoh perhitungan untuk sub-kriteria kuota, kualitas sinyal, kecepatan *download*, kecepatan *upload*, *coverage area*, dan jumlah *user* diberikan preferensi bahwa kuota 3 kali lebih penting dari sinyal, 4 kali lebih penting daripada sub-kriteria kecepatan *upload*, dan 5 kali lebih penting dari sub-kriteria

coverage area dan jumlah *user*. Sedangkan sub-kriteria sinyal, 2 kali lebih penting bila dibandingkan dengan kriteria kecepatan *upload* dan jumlah *user*. Untuk sub-kriteria download, 3 kali lebih penting daripada sub-kriteria sinyal, 2 kali lebih penting dari sub-kriteria kecepatan *upload*, dan 4 kali lebih penting dari sub-kriteria *coverage area*, 5 kali lebih penting dari sub-kriteria jumlah *user*. Maka matriks perbandingan hasil preferensi diatas dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada kriteria Kualitas Koneksi

	Kuota	Sinyal	Download	Upload	Coverage Area	Jumlah user
Kuota	1	3	1	4	5	5
Sinyal	1/3	1	1/3	2	1	2
Download	1	3	1	2	4	5
Upload	1/4	1/2	1/2	1	2	3
Coverage Area	1/5	1	1/4	1/2	1	1
Jumlah user	1/5	1/2	1/5	1/3	1	1

Tabel 4.9 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Kualitas Koneksi yang Disederhanakan

	Kuota	Sinyal	Download	Upload	Coverage Area	Jumlah user
Kuota	1,000	3,000	1,000	4,000	5,000	5,000
Sinyal	0,333	1,000	0,333	2,000	1,000	2,000
Download	1,000	3,000	1,000	2,000	4,000	5,000
Upload	0,250	0,500	0,500	1,000	2,000	3,000
Coverage Area	0,200	1,000	0,250	0,500	1,000	1,000
Jumlah user	0,200	0,500	0,200	0,333	1,000	1,000
Jumlah	2,983	9,000	3,283	9,833	14,000	17,000

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen

dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria yang Dinormalkan

	Kuota	Sinyal	Download	Upload	Coverage Area	Jumlah user	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Kuota	0.335	0.333	0.305	0.407	0.357	0.294	0.339
Sinyal	0.112	0.111	0.101	0.203	0.071	0.118	0.119
Download	0.335	0.333	0.305	0.203	0.286	0.294	0.293
Upload	0.084	0.056	0.152	0.102	0.143	0.176	0.119
Coverage Area	0.067	0.111	0.076	0.051	0.071	0.059	0.073
Jumlah user	0.067	0.056	0.061	0.034	0.071	0.059	0.058

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (2,983 * 0,338) + (9 * 0,119) + (3,283 * 0,292) + (9,833 * 0,118) + \\ &\quad (14 * 0,072) + (17 * 0,057) \\ &= 6,215\end{aligned}$$

Karena matriks beordo enam (yakni terdiri dari 6 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n - 1} = \frac{6,215 - 6}{6 - 1} = \frac{0,215}{5} = 0,043$$

Untuk $n = 6$, $RI = 1,24$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,043}{1,24} = 0,035$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa ; sub-kriteria kuota merupakan sub- kriteria yang paling penting bagi responden yang terdiri dari mahasiswa/i dan pelajar dengan bobot 0,338 atau 33,8%, berikutnya adalah sub-kriteria kecepatan *download* dengan nilai bobot 0,292 atau 29,2%, kemudian sub-kriteria sinyal dengan nilai bobot 0,119 atau 11,9% , lalu sub-kriteria kecepatan *upload* dengan nilai bobot 0,118 atau 11,8%. Sub-kriteria *coverage area* mempunyai nilai bobot 0,072 atau 7,2%, dan sub-kriteria jumlah *user* memiliki nilai bobot terendah dengan nilai 0,058 atau 5,8%.

4.2.2.2.1 Vektor Prioritas Kriteria Kualitas Koneksi

Untuk memperoleh vektor prioritas, setiap unsure pada tabel 4.9, disetiap baris dikalikan dan selanjutnya ditarik akar berpangkat n , hasil dari perhitungan ini diperlihatkan pada kolom hasil penarikan akar pada tabel 4.11. Hasil dari setiap baris ini kemudian dibagi dengan jumlah dari hasil semua baris.

Tabel 4.11 Matriks Vektor Prioritas Untuk Kriteria Kualitas Koneksi

	Kuota	Sinyal	Download	Upload	Coverage Area	Jumlah <i>user</i>	Hasil Penarikan Akar
Kuota	1,000	3,000	1,000	4,000	5,000	5,000	2,587
Sinyal	0,333	1,000	0,333	2,000	1,000	2,000	0,873
<i>Download</i>	1,000	3,000	1,000	2,000	4,000	5,000	2,221
<i>Upload</i>	0,250	0,500	0,500	1,000	2,000	3,000	0,849
<i>Coverage Area</i>	0,200	1,000	0,250	0,500	1,000	1,000	0,541
Jumlah <i>user</i>	0,200	0,500	0,200	0,333	1,000	1,000	2,434
Jumlah)	2,983	9,000	3,283	9,833	14,000	17,000	7,505

Lalu hasil dari akar berpangkat n , dibagi dengan jumlah hasil perhitungan sebelumnya. Hasil dari vektor prioritas untuk masing – masing sub-kriteria pada kriteria kualitas koneksi adalah sebagai berikut :

Vektor Priotitas sub kriteria kuota	:	$2,587 / 7,505 = 0,345$
Vektor Priotitas sub kriteria sinyal	:	$0,873 / 7,505 = 0,116$
Vektor Priotitas sub kriteria kecepatan download	:	$2,221 / 7,505 = 0,296$
Vektor Priotitas sub kriteria kecepatan upload	:	$0,849 / 7,505 = 0,113$
Vektor Priotitas sub kriteria <i>coverage area</i>	:	$0,541 / 7,505 = 0,072$
Vektor Priotitas sub kriteria jumlah <i>user</i>	:	$2,434 / 7,505 = 0,058$

4.2.2.3 Kriteria Layanan

Indeks kriteria layanan dipengaruhi oleh beberapa sub kriteria berikut ini :

a. Kapabilitas dalam monitoring performa

Performa kualitas suatu yang disediakan oleh satu ISP tertentu dapat dipengaruhi oleh banyak hal, bisa dari faktor internal seperti hardware, ataupun dari faktor eksternal seperti cuaca yang akan mempengaruhi kualitas sinyal. Kapabilitas ISP dalam menjaga performa kualitas koneksi yang diterima pelanggannya tentu saja akan mempengaruhi kepuasan pengguna paket internet.

b. Kemudahan dalam mendapatkan paket layanan

Kemudahan dalam mendapatkan paket layanan hingga sampai ke tangan pengguna dapat mempengaruhi kepuasan pengguna. Ada beberapa paket layanan internet yang mengharuskan penggunanya untuk memperoleh paket internet hanya di gerai tertentu, yang akan membuat pengguna kesulitan untuk memperolehnya.

c. Kapabilitas dalam penyelesaian masalah

Costumer service suatu ISP harus dapat menerima segala keluhan dari konsumen dan dengan cepat menyelesaikan masalah yang dihadapi pelanggannya. Hal ini mempengaruhi kepuasan pelanggan, karena apabila ISP tidak cepat tanggap terhadap keluhan pelanggan, pelanggan dapat beralih ke ISP lain.

d. Fleksibilitas penagihan

Fleksibilitas penagihan ini berkaitan dengan kemudahan dalam pembayaran paket internet perbulannya. Beberapa operator menerapkan sistem dimana setiap bulannya pulsa dari pengguna akan otomatis berkurang untuk pembayaran paket internet, sehingga pengguna tidak perlu lagi melakukan aktifasi paket internet setiap bulannya. Hal ini tentu saja akan mempermudah pengguna untuk memperpanjang masa berlangganan paket internet.

Untuk mempermudah dalam perhitungan selanjutnya maka masing – masing nama dari sub-kriteria disingkat menjadi sebagai berikut, SK1(Sub-kriteria 1) merupakan sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa, SK2(Sub-kriteria 2) merupakan sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan, SK3 (Sub-kriteria 3) merupakan sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah., SK4(Sub-kriteria 4) merupakan sub-kriteria fleksibilitas penagihan.

Tabel 4.12 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Layanan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4
SK-1	1	2	3	6
SK-2	1/2	1	2	3
SK-3	1/3	1/2	1	2
SK-4	1/6	1/3	1/2	1

Tabel 4.13 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria pada Kriteria Layanan yang Disederhanakan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4
SK-1	1,000	2,000	3,000	6,000
SK-2	0,500	1,000	2,000	3,000
SK-3	0,333	0,500	1,000	2,000
SK-4	0,167	0,333	0,500	1,000
Jumlah	2,000	3,833	6,500	12,000

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Sub-Kriteria Layanan yang Dinormalkan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	Vektor eigen (yang dinormalkan)
SK-1	0.500	0.522	0.462	0.500	0.496
SK-2	0.250	0.261	0.308	0.250	0.267
SK-3	0.167	0.130	0.154	0.167	0.155
SK-4	0.083	0.087	0.077	0.083	0.083

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (2 \cdot 0,496) + (3,833 \cdot 0,267) + (6,5 \cdot 0,155) + (12 \cdot 0,083) \\ &= 4,019\end{aligned}$$

Karena matriks beordo empat (yakni terdiri dari 4 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,019 - 4}{4-1} = \frac{0,019}{3} = 0,006$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,006}{0,9} = 0,007$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa merupakan sub- kriteria yang paling

penting bagi responden yang terdiri dari mahasiswa/i dan pelajar dengan bobot 0,496 atau 49,6%, berikutnya adalah sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan dengan nilai bobot 0,267 atau 26,7%, kemudian sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah dengan nilai bobot 0,154 atau 15,4% , dan sub-kriteria fleksibilitas penagihan dengan nilai bobot 0,083 atau 8,3%.

4.2.2.3.1 Vektor Prioritas Kriteria Layanan

Untuk memperoleh vektor prioritas, setiap unsur pada tabel 4.13, disetiap baris dikalikan dan selanjutnya ditarik akar berpangkat n , hasil dari perhitungan ini diperlihatkan pada kolom hasil penarikan akar pada tabel 4.15. Hasil dari setiap baris ini kemudian dibagi dengan jumlah dari hasil semua baris.

Tabel 4.15 Matriks Vektor Prioritas Untuk Kriteria Layanan

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	Hasil Penarikan Akar
SK-1	1,000	2,000	3,000	6,000	2,449
SK-2	0,500	1,000	2,000	3,000	1,316
SK-3	0,333	0,500	1,000	2,000	0,759
SK-4	0,167	0,333	0,500	1,000	0,408
Jumlah	2,000	3,833	6,500	12,000	4,933

Lalu hasil dari akar berpangkat n , dibagi dengan jumlah hasil perhitungan sebelumnya. Hasil dari vektor prioritas untuk masing – masing sub-kriteria pada kriteria kualitas koneksi adalah sebagai berikut :

$$\text{Vektor priotitas sub kriteria SK-1 : } 2,449 / 4,933 = 0,497$$

$$\text{Vektor priotitas sub kriteria SK-2 : } 1,316 / 4,933 = 0,267$$

$$\text{Vektor priotitas sub kriteria SK-3 : } 0,759 / 4,933 = 0,153$$

$$\text{Vektor priotitas sub kriteria SK-3 : } 0,408 / 4,933 = 0,083$$

4.2.3 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga

4.2.3.1 Sub-kriteria Harga *Starter Pack*

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria harga *starter pack* pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga *Starter Pack*

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	3	1/4	1
Paket B	1/3	1	1/7	1/3
Paket C	4	7	1	4
Paket D	1	3	1/4	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria harga *starter pack* adalah :

Tabel 4.17 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga *Starter Pack* yang disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1,000	3,000	0,250	1,000
Paket B	0,333	1,000	0,143	0,333
Paket C	4,000	7,000	1,000	4,000
Paket D	1,000	3,000	0,250	1,000
Jumlah	6.333	14.000	1.643	6.333

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-Kriteria Harga *Starter Pack* yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.158	0.214	0.152	0.158	0.171
Paket B	0.053	0.071	0.087	0.053	0.066
Paket C	0.632	0.500	0.609	0.632	0.593
Paket D	0.158	0.214	0.152	0.158	0.171

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (6,333 \cdot 0,170) + (14 \cdot 0,065) + (1,643 \cdot 0,595) + (6,333 \cdot 0,170) \\ &= 4,064\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n - 1} = \frac{4,064 - 4}{4 - 1} = \frac{0,064}{3} = 0,021$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,019}{0,9} = 0,024 < 0,100$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria harga *starter pack* yakni paket C menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,595 atau 59,5% , sedangkan paket A dan paket D memiliki nilai bobot yang sama yaitu 0,170 atau 17,0%, kemudian paket B merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,065 atau 6,5%.

4.2.3.2 Sub-kriteria Harga Perbulan

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria harga per bulan pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga Perbulan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	2	4	4
Paket B	1/2	1	6	6
Paket C	1/4	1/6	1	1
Paket D	1/4	1/6	1	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria harga perbulan adalah :

Tabel 4.20 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria Harga Perbulan yang disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	2.000	4.000	4.000
Paket B	0.500	1.000	6.000	6.000
Paket C	0.250	0.167	1.000	1.000
Paket D	0.250	0.167	1.000	1.000
Jumlah	2.000	3.334	12.000	12.000

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris.

Tabel 4.21 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-Kriteria Harga Perbulan yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.500	0.600	0.333	0.333	0.442
Paket B	0.250	0.300	0.500	0.500	0.388
Paket C	0.125	0.050	0.083	0.083	0.085
Paket D	0.125	0.050	0.083	0.083	0.085

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (2*0.442) + (3.334*0.388) + (12*0.085) + (12*0.085) \\ &= 4.218\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,218 - 4}{4-1} = \frac{0,206}{3} = 0,069$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,069}{0,9} = 0,076$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria harga perbulan yakni paket A menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,445 atau 44,5% , lalu pada prioritas ke-2 yaitu paket B dengan nilai bobot 0,386 atau 38,6% , sedangkan paket C dan paket D memiliki nilai bobot yang sama yaitu 0,085 atau 8,5%,.

4.2.3.3 Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria Harga

4.2.3.3.1 Faktor Evaluasi Total Kriteria Harga

Dari seluruh evaluasi yang dilakukan terhadap kedua sub-kriteria yakni sub-kriteria harga *starter pack*, dan sub-kriteria harga perbulan yang selanjutnya dikalikan dengan vektor prioritas. Dengan demikian kita peroleh tabel hubungan antara kriteria dengan alternatif.

Tabel 4.22 Matriks Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Alternatif

	Harga Starter Pack	Harga Perbulan
Paket A	0.170	0.445
Paket B	0.065	0.386
Paket C	0.595	0.085
Paket D	0.170	0.085

Tabel 4.23 Total Rangking untuk Paket A

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Harga Starter Pack	0,171	0,249	0,612	0.026
Harga Perbulan	0,442	0,750	0,612	0.204
Jumlah		1,000		0.230

Tabel 4.24 Total Rangking untuk Paket B

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Harga Starter Pack	0,066	0,249	0,612	0.010
Harga Perbulan	0,388	0,750	0,612	0.177
Jumlah		1,000		0.187

Tabel 4.25 Total Rangking untuk Paket C

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Harga Starter Pack	0,593	0,249	0,612	0.091
Harga Perbulan	0,085	0,750	0,612	0.039
Jumlah		1,000		0.130

Tabel 4.26 Total Rangkings untuk Paket D

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Harga <i>Starter Pack</i>	0,171	0,249	0,612	0.026
Harga Perbulan	0,085	0,750	0,612	0.039
Jumlah		1,000		0.065

Dari perhitungan pada masing – masing tabel diatas diperoleh hasil total nilai yang dijabarkan sebagai berikut :

$$\text{Paket A} = 0,230$$

$$\text{Paket B} = 0,187$$

$$\text{Paket C} = 0,130$$

$$\text{Paket D} = 0,065$$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden adalah sebagai berikut:

1. Paket A
2. Paket B
3. Paket C
4. Paket D

4.2.4 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria *Brand*

Perbandingan berpasangan dari kriteria *brand* pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria *Brand*

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	2	3	2
Paket B	1/2	1	1/2	1
Paket C	1/3	2	1	1/2
Paket D	1/2	1	2	1

Perhitungan matriks untuk kriteria *brand* adalah :

Tabel 4.28 Matrik Faktor Evaluasi untuk Kriteria *Brand* yang disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	2.000	3.000	2.000
Paket B	0.500	1.000	0.500	1.000
Paket C	0.333	2.000	1.000	0.500
Paket D	0.500	1.000	2.000	1.000
Jumlah	2.333	6.000	6.500	4.500

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.29.

Tabel 4.29 Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria *Brand* yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.429	0.333	0.462	0.444	0.417
Paket B	0.214	0.167	0.077	0.222	0.170
Paket C	0.143	0.333	0.154	0.111	0.185
Paket D	0.214	0.167	0.308	0.222	0.228

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (2,333 \cdot 0,417) + (6 \cdot 0,170) + (6,5 \cdot 0,185) + (4,5 \cdot 0,228) \\ &= 4,221\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,221 - 4}{4-1} = \frac{0,221}{3} = 0,073$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,073}{0,9} = 0,082$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk kriteria *brand* yakni paket A menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,430 atau 43,0% , selanjutnya paket D pada prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,231 atau 23,1% , kemudian paket C pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,176 atau 17,6% , kemudian paket B merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,163 atau 16,3% .

4.2.4.1 Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria *Brand*

Berdasarkan faktor evaluasi yang telah didapatkan dengan perhitungan diatas, maka akan dihitung ranking masing – masing alternatif pada kriteria *brand* dengan mengalikan nilai bobot alternatif dengan nilai bobot kriteria *brand* yang nilainya yaitu : .

Total ranking Paket A : $0,417 * 0,053 = 0,023$

Total ranking Paket B : $0,170 * 0,053 = 0,009$

Total ranking Paket C : $0,185 * 0,053 = 0,009$

Total ranking Paket D : $0,228 * 0,053 = 0,012$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden adalah sebagai berikut:

1. Paket A
2. Paket D
3. Paket C
4. Paket B

4.2.5 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Kualitas Koneksi

4.2.5.1 Sub-kriteria Kuota

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kuota pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kuota

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	1/2	3	2
Paket B	2	1	4	3
Paket C	1/3	1/4	1	1/2
Paket D	1/2	1/3	2	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kuota adalah :

Tabel 4.31 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kuota yang disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	0.500	3.000	2.000
Paket B	2.000	1.000	4.000	3.000
Paket C	0.333	0.250	1.000	0.500
Paket D	0.500	0.333	2.000	1.000
Jumlah	3.833	2.083	10.000	6.500

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kuota yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.261	0.240	0.300	0.308	0.277
Paket B	0.522	0.480	0.400	0.462	0.466
Paket C	0.087	0.120	0.100	0.077	0.096
Paket D	0.130	0.160	0.200	0.154	0.161

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (3.833 \cdot 0.277) + (2.083 \cdot 0.466) + (10 \cdot 0.096) + (6.5 \cdot 0.161) \\ &= 4,039\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,039 - 4}{4-1} = \frac{0,039}{3} = 0,013$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,013}{0,9} = 0,015$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kuota yakni paket B menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,467 atau 46,7% , sedangkan paket A menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,278 atau 27,8% , kemudian paket D pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,160 atau 16,0% , dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,095 atau 9,5% .

4.2.5.2 Sub-kriteria Kualitas Sinyal

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kualitas sinyal pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokakal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kualitas Sinyal

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	1/4	1	1/2
Paket B	4	1	5	2
Paket C	1	1/5	1	1/2
Paket D	2	1/2	2	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kualitas sinyal adalah :

Tabel 4.34 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kualitas Sinyal yang disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	0.250	1.000	0.500
Paket B	4.000	1.000	5.000	2.000
Paket C	1.000	0.200	1.000	0.500
Paket D	2.000	0.500	2.000	1.000
Jumlah	8.000	1.950	9.000	4.000

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kualitas Sinyal yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.125	0.128	0.111	0.125	0.122
Paket B	0.500	0.513	0.556	0.500	0.517
Paket C	0.125	0.103	0.111	0.125	0.116
Paket D	0.250	0.256	0.222	0.250	0.245

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (8 \cdot 0.122) + (1.95 \cdot 0.517) + (9 \cdot 0.116) + (4 \cdot 0.245) \\ &= 4,008\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,008 - 4}{4-1} = \frac{0,008}{3} = 0,003$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,003}{0,9} = 0,003$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kualitas sinyal yakni paket B menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,517 atau 51,7% , sedangkan paket D menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,245 atau 24,5%, kemudian paket A pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,122 atau 12,2%, dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,116 atau 11,6%.

4.2.5.3 Sub-kriteria Kecepatan *Download*

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kecepatan *download* pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan *Download*

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	5	2	1/2
Paket B	1/5	1	1/2	1/3
Paket C	1/2	2	1	1/2
Paket D	2	3	2	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kecepatan *download* adalah :

Tabel 4.37 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan *Download* yang Disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	5.000	2.000	0.500
Paket B	0.200	1.000	0.500	0.333
Paket C	0.500	2.000	1.000	0.500
Paket D	2.000	3.000	2.000	1.000
Jumlah	3.700	11.000	5.500	2.333

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.38

Tabel 4.38 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan *Download* yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.270	0.455	0.364	0.214	0.326
Paket B	0.054	0.091	0.091	0.143	0.095
Paket C	0.135	0.182	0.182	0.214	0.178
Paket D	0.541	0.273	0.364	0.429	0.401

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (3.7 \cdot 0.326) + (11 \cdot 0.095) + (5.5 \cdot 0.178) + (2.333 \cdot 0.402) \\ &= 4,168\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,168 - 4}{4-1} = \frac{0,168}{3} = 0,056$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,056}{0,9} = 0,062$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kecepatan *download* yakni paket D menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,402 atau 40,2% , sedangkan paket A menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,322 atau 32,2%, kemudian paket C pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,182 atau

18,2%, dan paket B merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,092 atau 9,2%.

4.2.5.4 Sub-kriteria Kecepatan *Upload*

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kecepatan *upload* pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokakal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.39.

Tabel 4.39 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan *Upload*

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	1/2	4	3
Paket B	2	1	5	5
Paket C	1/4	1/5	1	1/2
Paket D	1/3	1/5	2	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kecepatan *upload* adalah :

Tabel 4.40 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan *Upload* yang Disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	0.500	4.000	3.000
Paket B	2.000	1.000	5.000	5.000
Paket C	0.250	0.200	1.000	0.500
Paket D	0.333	0.200	2.000	1.000
Jumlah	3.583	1.900	12.000	9.500

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.41

Tabel 4.41 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kecepatan *Upload* yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.279	0.263	0.333	0.316	0.298
Paket B	0.558	0.526	0.417	0.526	0.507
Paket C	0.070	0.105	0.083	0.053	0.078
Paket D	0.093	0.105	0.167	0.105	0.118

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (3,583 \cdot 0,298) + (1,9 \cdot 0,507) + (12 \cdot 0,078) + (9,5 \cdot 0,118) \\ &= 4,088\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n - 1} = \frac{4,088 - 4}{4 - 1} = \frac{0,088}{3} = 0,029$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,029}{0,9} = 0,032$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kecepatan *upload* yakni paket B menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,509 atau 50,9% , sedangkan paket A menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,299 atau 29,9%, kemudian paket D pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,116 atau 11,6%, dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,076 atau 7,6% .

4.2.5.5 Sub-kriteria Kecepatan *Coverage Area*

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria *coverage area* pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokak seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.42.

Tabel 4.42 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria *Coverage Area*

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	1/3	2	1
Paket B	3	1	5	2
Paket C	1/2	1/5	1	1/2
Paket D	1	1/2	2	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria *coverage area* adalah :

Tabel 4.43 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria *Coverage Area* yang Disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	0.333	2.000	1.000
Paket B	3.000	1.000	5.000	2.000
Paket C	0.500	0.200	1.000	0.500
Paket D	1.000	0.500	2.000	1.000
Jumlah	5.500	2.033	10.000	4.500

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.44.

Tabel 4.44 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria *Coverage Area* yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.182	0.164	0.200	0.222	0.192
Paket B	0.545	0.492	0.500	0.444	0.495
Paket C	0.091	0.098	0.100	0.111	0.100
Paket D	0.182	0.246	0.200	0.222	0.213

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (5,5 \cdot 0,192) + (2,033 \cdot 0,495) + (10 \cdot 0,100) + (4,5 \cdot 0,213) \\ &= 4,021\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,020 - 4}{4-1} = \frac{0,021}{3} = 0,007$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,003}{0,9} = 0,008$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria *coverage area* yakni paket B menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,496 atau 49,6% , sedangkan paket D menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,212 atau 21,2%, kemudian paket A pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,192 atau 19,2%, dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,100 atau 10,0%.

4.2.5.6 Sub-kriteria Kecepatan Jumlah Pengguna

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria jumlah pengguna pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokak seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.45.

Tabel 4.45 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Jumlah Pengguna

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	4	3	2
Paket B	1/4	1	1/2	1/4
Paket C	1/3	2	1	1/2
Paket D	1/2	4	2	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria jumlah pengguna adalah :

Tabel 4.46 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Jumlah Pengguna yang Disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	4.000	3.000	2.000
Paket B	0.250	1.000	0.500	0.250
Paket C	0.333	2.000	1.000	0.500
Paket D	0.500	4.000	2.000	1.000
Jumlah	2.083	11.000	6.500	3.750

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.47.

Tabel 4.47 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Jumlah Pengguna yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.480	0.364	0.462	0.533	0.460
Paket B	0.120	0.091	0.077	0.067	0.089
Paket C	0.160	0.182	0.154	0.133	0.157
Paket D	0.240	0.364	0.308	0.267	0.295

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (2,083 \cdot 0,460) + (11 \cdot 0,089) + (6,5 \cdot 0,157) + (3,750 \cdot 0,295) \\ &= 4,064\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n-1} = \frac{4,064 - 4}{4-1} = \frac{0,064}{3} = 0,021$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,021}{0,9} = 0,023$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria jumlah pengguna yakni paket A menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,460 atau 46,0% , sedangkan paket D menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,294 atau 29,4%, kemudian paket C pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,158 atau 15,8%, dan paket B merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,087 atau 8,7% .

4.2.5.7 Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria Kualitas Koneksi

4.2.5.7.1 Faktor Evaluasi Total Kriteria Kualitas Koneksi

Dari seluruh evaluasi yang dilakukan terhadap ke-6 sub-kriteria yakni kuota, sinyal, kecepatan *download*, kecepatan *upload*, *coverage area*, dan jumlah pengguna yang selanjutnya dikalikan dengan vektor prioritas. Dengan demikian kita peroleh tabel hubungan antara kriteria dengan alternatif.

Tabel 4.48 Matriks Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Alternatif

	Kuota	Sinyal	Kecepatan <i>Download</i>	Kecepatan <i>Upload</i>	<i>Coverage</i> <i>Area</i>	Jumlah Pengguna
Paket A	0.278	0.122	0.323	0.299	0.191	0.460
Paket B	0.467	0.517	0.092	0.509	0.496	0.087
Paket C	0.095	0.116	0.182	0.076	0.100	0.158
Paket D	0.160	0.245	0.403	0.116	0.212	0.294

Tabel 4.49 Total Ranking untuk Paket A

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Kuota	0.278	0.345	0.240	0.023
Sinyal	0.122	0.116	0.240	0.003
Kecepatan <i>download</i>	0.323	0.296	0.240	0.023
Kecepatan <i>upload</i>	0.299	0.113	0.240	0.008
<i>Coverage area</i>	0.191	0.072	0.240	0.003
Jumlah pengguna	0.460	0.058	0.240	0.006
Jumlah		1.000		0.067

Tabel 4.50 Total Rangking untuk Paket B

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Kuota	0.467	0.345	0.240	0.039
Sinyal	0.517	0.116	0.240	0.014
Kecepatan <i>download</i>	0.092	0.296	0.240	0.007
Kecepatan upload	0.509	0.113	0.240	0.014
<i>Coverage area</i>	0.496	0.072	0.240	0.009
Jumlah pengguna	0.087	0.058	0.240	0.001
Jumlah		1.000		0.083

Tabel 4.51 Total Rangking untuk Paket C

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Kuota	0.096	0.345	0.240	0.008
Sinyal	0.116	0.116	0.240	0.003
Kecepatan <i>download</i>	0.182	0.296	0.240	0.013
Kecepatan upload	0.076	0.113	0.240	0.002
<i>Coverage area</i>	0.100	0.072	0.240	0.002
Jumlah pengguna	0.158	0.058	0.240	0.002
Jumlah		1.000		0.030

Tabel 4.52 Total Rangking untuk Paket D

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
Kuota	0.160	0.345	0.240	0.013
Sinyal	0.245	0.116	0.240	0.007
Kecepatan <i>download</i>	0.402	0.296	0.240	0.028
Kecepatan upload	0.116	0.113	0.240	0.003
<i>Coverage area</i>	0.212	0.072	0.240	0.004
Jumlah pengguna	0.294	0.058	0.240	0.004
Jumlah		1.000		0.060

Dari perhitungan pada masing – masing tabel diatas diperoleh :

Paket A = 0,067

Paket B = 0,083

Paket C = 0,030

Paket D = 0,060

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden adalah sebagai berikut:

1. Paket C
2. Paket B
3. Paket A
4. Paket D

4.2.6 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Layanan

4.2.6.1 Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.53.

Tabel 4.53 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	1/5	2	1/7
Paket B	5	1	5	1/3
Paket C	1/2	1/5	1	1/8
Paket D	7	3	8	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa adalah :

Tabel 4.54 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa yang Disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	0.200	2.000	0.143
Paket B	5.000	1.000	5.000	0.333
Paket C	0.500	0.200	1.000	0.125
Paket D	7.000	3.000	8.000	1.000
Jumlah	13.500	4.400	16.000	1.601

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.55.

Tabel 4.55 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Monitoring Performa yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.074	0.045	0.125	0.089	0.083
Paket B	0.370	0.227	0.313	0.208	0.280
Paket C	0.037	0.045	0.063	0.078	0.056
Paket D	0.519	0.682	0.500	0.625	0.582

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (13,5 \cdot 0,083) + (4,400 \cdot 0,280) + (16 \cdot 0,056) + (1,601 \cdot 0,582) \\ &= 4,180\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,180 - 4}{4-1} = \frac{0,180}{3} = 0,060$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0,9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,060}{0,9} = 0,067$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa yakni paket D menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,588 atau 58,8% , sedangkan paket B menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,278 atau 27,8%, kemudian paket A pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,080 atau 8,0%, dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,055 atau 5,5%.

4.2.6.2 Sub-kriteria Kemudahan dalam Mendapatkan Paket Layanan

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokak seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.56.

Tabel 4.56 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kemudahan dalam Mendapatkan Paket Layanan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	3	3	1/5
Paket B	1/3	1	2	1/3
Paket C	1/3	1/2	1	1/4
Paket D	5	3	4	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan adalah :

Tabel 4.57 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kemudahan dalam Mendapatkan Paket Layanan yang Disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	3.000	3.000	0.500
Paket B	0.333	1.000	2.000	0.333
Paket C	0.333	0.500	1.000	0.250
Paket D	2.000	3.000	4.000	1.000
Jumlah	3.667	7.500	10.000	2.083

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.58.

Tabel 4.58 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kemudahan Dalam Mendapatkan Paket Layanan yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.273	0.400	0.300	0.240	0.303
Paket B	0.091	0.133	0.200	0.160	0.146
Paket C	0.091	0.067	0.100	0.120	0.095
Paket D	0.545	0.400	0.400	0.480	0.457

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (3,667 \cdot 0,303) + (7,5 \cdot 0,146) + (10 \cdot 0,095) + (2,083 \cdot 0,457) \\ &= 4,108\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,108 - 4}{4-1} = \frac{0,108}{3} = 0,036$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,036}{0,9} = 0,040$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan yakni paket D menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,460 atau 46,0% , sedangkan paket A menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,303 atau 30,3%, kemudian paket B pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,143 atau 14,3%, dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,094 atau 9,4%.

4.2.6.3 Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokak seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.59.

Tabel 4.59 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	2	5	1
Paket B	1/2	1	2	1/3
Paket C	1/5	1/2	1	1/4
Paket D	1	3	4	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah adalah :

Tabel 4.60 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah yang disederhanakan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	2.000	5.000	1.000
Paket B	0.500	1.000	2.000	0.333
Paket C	0.200	0.500	1.000	0.250
Paket D	1.000	3.000	4.000	1.000
Jumlah	2.700	6.500	12.000	2.583

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.61.

Tabel 4.61 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Kapabilitas dalam Penyelesaian Masalah yang Dinormalkan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.370	0.308	0.417	0.387	0.370
Paket B	0.185	0.154	0.167	0.129	0.159
Paket C	0.074	0.077	0.083	0.097	0.083
Paket D	0.370	0.462	0.333	0.387	0.388

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (2,7 \cdot 0,370) + (6,5 \cdot 0,159) + (12 \cdot 0,083) + (2,583 \cdot 0,388) \\ &= 4,028\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,028 - 4}{4-1} = \frac{0,028}{3} = 0,009$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0,9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,009}{0,9} = 0,010$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan menggunakan akar pangkat n seperti perhitungan sebelumnya, diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah yakni paket D menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,388 atau 38,8% , sedangkan paket A menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,371 atau 37,1%, kemudian paket B pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,158 atau 15,8%, dan paket C merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,083 atau 8,3%.

4.2.6.4 Sub-kriteria Fleksibilitas Penagihan

Perbandingan berpasangan dari sub-kriteria fleksibilitas penagihan pada empat jenis paket layanan internet yang terdiri dari Paket A, Paket B, Paket C, dan Paket D ditunjukkan dalam sebuah matriks respirokal seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.62.

Tabel 4.62 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Fleksibilitas Penagihan

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1	1	1/2	1/3
Paket B	1	1	1/3	1/4
Paket C	2	3	1	1/3
Paket D	3	4	3	1

Perhitungan matriks untuk sub-kriteria fleksibilitas penagihan adalah :

**Tabel 4.63 Matrik Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Fleksibilitas
Penagihan yang Disederhanakan**

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D
Paket A	1.000	1.000	0.500	0.333
Paket B	1.000	1.000	0.333	0.250
Paket C	2.000	3.000	1.000	0.333
Paket D	3.000	4.000	3.000	1.000
Jumlah	7.000	9.000	4.833	1.917

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.64.

**Tabel 4.64 Matriks Faktor Evaluasi untuk Sub-kriteria Fleksibilitas
Penagihan yang Dinormalkan**

	Paket A	Paket B	Paket C	Paket D	Vektor eigen (yang dinormalkan)
Paket A	0.143	0.111	0.103	0.174	0.133
Paket B	0.143	0.111	0.069	0.130	0.113
Paket C	0.286	0.333	0.207	0.174	0.250
Paket D	0.429	0.444	0.621	0.522	0.504

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{maksimum}} &= (7 \cdot 0,133) + (9 \cdot 0,113) + (4,833 \cdot 0,250) + (1,917 \cdot 0,504) \\ &= 4,122\end{aligned}$$

Karena matriks berordo empat (yakni terdiri dari 4 alternatif), nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,122 - 4}{4-1} = \frac{0,122}{3} = 0,041$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0,9$ (tabel Saaty), maka:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,041}{0,9} = 0,046$$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi responden adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh urutan prioritas untuk sub-kriteria fleksibilitas penagihan yakni paket D menjadi prioritas utama dengan nilai bobot 0,509 atau 50,9% , sedangkan paket C menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,247 atau 24,7%, kemudian paket A pada prioritas ke-3 memiliki nilai bobot yaitu 0,133 atau 13,3%, dan paket B merupakan prioritas terakhir dengan nilai bobot 0,112 atau 11,2%.

4.2.6.5 Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global untuk Kriteria Layanan

4.2.6.5.1 Faktor Evaluasi Total Kriteria Layanan

Dari seluruh evaluasi yang dilakukan terhadap ke-4 sub-kriteria yakni kapabilitas dalam monitoring performa, kemudahan dalam mendapatkan paket layanan, kapabilitas dalam penyelesaian masalah, dan fleksibilitas penagihan yang selanjutnya dikalikan dengan vektor prioritas. Dengan demikian kita peroleh tabel hubungan antara kriteria dengan alternatif.

Untuk mempermudah dalam perhitungan selanjutnya maka masing – masing nama dari sub-kriteria disingkat menjadi sebagai berikut, SK1(Sub-kriteria 1) merupakan sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa, SK2(Sub-kriteria 2) merupakan sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan, SK3 (Sub-kriteria 3) merupakan sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah., SK4(Sub-kriteria 4) merupakan sub-kriteria fleksibilitas penagihan.

Tabel 4.65 Matriks Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Alternatif

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4
Paket A	0.080	0.303	0.371	0.133
Paket B	0.278	0.143	0.158	0.112
Paket C	0.055	0.094	0.083	0.247
Paket D	0.588	0.460	0.388	0.509

Tabel 4.66 Total Rangking untuk Paket A

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
SK-1	0.080	0.497	0.095	0.004
SK-2	0.303	0.267	0.095	0.008
SK-3	0.371	0.154	0.095	0.005
SK-4	0.133	0.082	0.095	0.001
Jumlah		1.000		0.018

Tabel 4.67 Total Rangking untuk Paket B

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
SK-1	0.278	0.497	0.095	0.013
SK-2	0.143	0.267	0.095	0.004
SK-3	0.158	0.154	0.095	0.002
SK-4	0.112	0.082	0.095	0.001
Jumlah		1.000		0.020

Tabel 4.68 Total Rangkaing untuk Paket C

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
SK-1	0.055	0.497	0.095	0.003
SK-2	0.094	0.267	0.095	0.002
SK-3	0.083	0.154	0.095	0.001
SK-4	0.247	0.082	0.095	0.002
Jumlah		1.000		0.008

Tabel 4.69 Total Rangkaing untuk Paket D

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
SK-1	0.588	0.497	0.095	0.028
SK-2	0.460	0.267	0.095	0.012
SK-3	0.388	0.154	0.095	0.006
SK-4	0.509	0.082	0.095	0.004
Jumlah		1.000		0.049

Dari perhitungan pada masing – masing tabel diatas diperoleh nilai akhir untuk masing – masing alternatif paket layanan internet, sebagai berikut :

Paket A = 0,018

Paket B = 0,020

Paket C = 0,008

Paket D = 0,049

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden adalah sebagai berikut:

1. Paket D
2. Paket B
3. Paket A
4. Paket C

4.2.7 Perhitungan Total Ranking Semua Kriteria

Dari hasil perhitungan bobot masing – masing kriteria dan sub-kriteria serta perhitungan faktor evaluasi, maka didapatkan ranking total untuk masing – masing alternatif sebagai berikut :

Tabel 4.70 Matrik Hubungan Antara Alternatif dan Hasil Faktor Evaluasi untuk Semua Kriteria

	Harga	Brand	Kualitas Koneksi	Layanan	JUMLAH
Paket A	0.230	0.023	0.067	0.018	0.338
Paket B	0.187	0.009	0.083	0.020	0.299
Paket C	0.130	0.009	0.101	0.008	0.248
Paket D	0.065	0.012	0.060	0.049	0.186

Dari hasil perhitungan diatas maka diperoleh ranking akhir untuk pemilihan paket layanan internet menggunakan metode AHP, yaitu sebagai berikut :

1. Paket A
2. Paket B
3. Paket C
4. Paket D

4.3 Perhitungan dengan Menggunakan Metode SAW

Metode SAW tidak menyediakan perhitungan bobot dengan perbandingan berpasangan, jadi untuk perhitungan bobot prioritas untuk masing – masing kriteria dan sub-kriteria digunakan dengan menggunakan cara seperti metode AHP, begitu juga dengan perhitungan faktor evaluasi untuk masing – masing alternatif digunakan cara yang sama seperti pada metode AHP. Metode SAW digunakan untuk pencarian ranking alternatif, dimana bobot prioritas dan faktor evaluasi telah didapat dari perhitungan dengan menggunakan metode AHP sebelumnya.

4.3.1 Perhitungan untuk Kriteria Harga

Dengan menggunakan perhitungan seperti pada metode AHP sebelumnya, didapatkan bobot prioritas untuk kriteria harga dengan nilai 0.612 atau 61,2%. Sementara untuk bobot masing – masing sub-kriteria pada kriteria harga dijabarkan pada tabel 4.71.

Tabel 4.71 Matrik Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Bobot Prioritas

Sub- Kriteria	Bobot Prioritas
Harga <i>Starter Pack</i>	0.250
Harga Perbulan	0.750

Untuk faktor evaluasi dari masing – masing alternatif dijabarkan pada tabel 4.72.

Tabel 4.72 Matrik Hubungan antara Sub-kriteria dengan Alternatif

	Harga Starter Pack	Harga Perbulan
Paket A	0.170	0.445
Paket B	0.065	0.386
Paket C	0.595	0.085
Paket D	0.170	0.085

Selanjutnya dilakukan normalisasi untuk masing – masing kriteria. Semua kriteria merupakan atribut keuntungan (*benefit*), dimana kriteria dengan nilai lebih besar berarti lebih diprioritaskan.

Berikut ini perhitungan normalisasi menggunakan metode SAW:

$$r_{11} = \frac{0,170}{\max (0,171;0,066;0,593;0,171)} = 0,286$$

$$r_{21} = \frac{0,065}{\max (0,171;0,066;0,593;0,171)} = 0,109$$

$$r_{31} = \frac{0,595}{\max (0,171;0,066;0,593;0,171)} = 1,000$$

$$r_{41} = \frac{0,170}{\max (0,171;0,066;0,593;0,171)} = 0,286$$

$$r_{12} = \frac{0,445}{\max(0,442;0,388;0,085;0,085)} = 1,000$$

$$r_{22} = \frac{0,386}{\max(0,442;0,388;0,085;0,085)} = 0,866$$

$$r_{32} = \frac{0,085}{\max(0,442;0,388;0,085;0,085)} = 0,190$$

$$r_{42} = \frac{0,085}{\max(0,442;0,388;0,085;0,085)} = 0,190$$

Kemudian dilakukan perankingan dengan menggunakan bobot yang telah didapatkan dari perhitungan menggunakan metode AHP sebelumnya.

$$W(\text{kriteria harga}) = 0,612$$

$$W(\text{sub-kriteria}) = [0,250 \quad 0,750]$$

Hasil yang diperoleh adalah :

$$V1 = (0,612 * 0,250 * 0,288) + (0,612 * 0,750 * 1,000) = 0,503$$

$$V2 = (0,612 * 0,250 * 0,111) + (0,612 * 0,750 * 0,878) = 0,414$$

$$V3 = (0,612 * 0,250 * 1,000) + (0,612 * 0,750 * 0,192) = 0,240$$

$$V4 = (0,612 * 0,250 * 0,288) + (0,612 * 0,750 * 0,192) = 0,131$$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden pada kriteria harga adalah sebagai berikut:

1. Paket A
2. Paket B
3. Paket C
4. Paket D

4.3.2 Perhitungan untuk Kriteria *Brand*

Dengan menggunakan perhitungan seperti pada metode AHP sebelumnya, didapatkan bobot prioritas untuk kriteria *brand* dengan nilai 0.053 atau 5,3%. Untuk faktor evaluasi dari masing – masing alternatif dijabarkan pada tabel 4.73.

Tabel 4.73 Matrik Hubungan antara Kriteria dengan Alternatif

	Faktor Evaluasi Kriteria <i>Brand</i>
Paket A	0.417
Paket B	0.170
Paket C	0.185
Paket D	0.228

Selanjutnya dilakukan normalisasi untuk masing – masing kriteria. Karena kriteria *brand* merupakan atribut keuntungan (benefit), dimana kriteria dengan nilai lebih besar berarti lebih diprioritaskan, jadi digunakan nilai maksimal untuk perhitungan normalisasi.

Berikut ini perhitungan normalisasi menggunakan metode SAW:

$$r_{11} = \frac{0,417}{\max (0,417;0,170;0,185;0,228)} = 1,000$$

$$r_{21} = \frac{0,170}{\max (0,417;0,170;0,185;0,228)} = 0,380$$

$$r_{31} = \frac{0,185}{\max (0,417;0,170;0,185;0,228)} = 0,408$$

$$r_{41} = \frac{0,228}{\max (0,417;0,170;0,185;0,228)} = 0,537$$

Kemudian dilakukan perankingan dengan menggunakan bobot yang telah didapatkan dari perhitungan menggunakan metode AHP sebelumnya.

$$W(\text{kriteria } brand) = 0,053$$

Hasil yang diperoleh adalah :

$$V1 = (0,053*1,000) = 0,053$$

$$V2 = (0,053*0,380) = 0,020$$

$$V3 = (0,053*0,408) = 0,022$$

$$V4 = (0,053*0,537) = 0,028$$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden pada kriteria harga adalah sebagai berikut:

1. Paket A
2. Paket D
3. Paket C
4. Paket B

4.3.3 Perhitungan untuk Kriteria Kualitas Koneksi

Dengan menggunakan perhitungan seperti pada metode AHP sebelumnya, didapatkan bobot prioritas untuk kriteria harga dengan nilai 0.240 atau 24,0%. Sementara untuk bobot masing – masing sub-kriteria pada kriteria harga dijabarkan dengan tabel 4.74.

Tabel 4.74 Matrik Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Bobot Prioritas

Sub- Kriteria	Bobot Prioritas
Kuota	0.345
Sinyal	0.116
Kecepatan <i>Download</i>	0,296
Kecepatan <i>Upload</i>	0,113
<i>Coverage Area</i>	0,072
Jumlah pengguna	0,058

Untuk faktor evaluasi dari masing – masing alternatif dijabarkan pada tabel 4.75.

Tabel 4.75 Matrik Hubungan antara Sub-kriteria dengan Alternatif

	Kuota	Sinyal	Kecepatan <i>Download</i>	Kecepatan <i>Upload</i>	<i>Coverage Area</i>	Jumlah Pengguna
Paket A	0.278	0.122	0.323	0.299	0.192	0.460
Paket B	0.467	0.517	0.092	0.509	0.496	0.087
Paket C	0.095	0.116	0.182	0.076	0.100	0.158
Paket D	0.160	0.245	0.402	0.116	0.212	0.294

Selanjutnya dilakukan normalisasi untuk masing – masing kriteria. Semua sub-kriteria merupakan atribut keuntungan (benefit), dimana kriteria dengan nilai lebih besar berarti lebih diprioritaskan, maka digunakan nilai maksimal untuk perhitungan normalisasi.

Berikut ini perhitungan normalisasi menggunakan metode SAW:

$$r_{11} = \frac{0,278}{\max(0,277;0,466;0,096;0,161)} = 0,595$$

$$r_{21} = \frac{0,467}{\max(0,277;0,466;0,096;0,161)} = 1,000$$

$$r_{31} = \frac{0,095}{\max(0,171;0,066;0,593;0,171)} = 0,204$$

$$r_{41} = \frac{0,160}{\max(0,171;0,066;0,593;0,171)} = 0,343$$

$$r_{12} = \frac{0,122}{\max(0,122;0,517;0,116;0,245)} = 0,236$$

$$r_{22} = \frac{0,517}{\max(0,122;0,517;0,116;0,245)} = 1,000$$

$$r_{32} = \frac{0,116}{\max(0,122;0,517;0,116;0,245)} = 0,224$$

$$r_{42} = \frac{0,245}{\max(0,326;0,095;0,178;0,401)} = 0,473$$

$$r_{13} = \frac{0,323}{\max(0,326;0,095;0,178;0,401)} = 0,803$$

$$r_{23} = \frac{0,092}{\max(0,326;0,095;0,178;0,401)} = 0,230$$

$$r_{33} = \frac{0,182}{\max(0,326;0,095;0,178;0,401)} = 0,452$$

$$r_{43} = \frac{0,402}{\max(0,326;0,095;0,178;0,401)} = 1,000$$

$$r_{14} = \frac{0,299}{\max(0,298;0,507;0,078;0,118)} = 0,589$$

$$r_{24} = \frac{0,509}{\max(0,298;0,507;0,078;0,118)} = 1,000$$

$$r_{34} = \frac{0,076}{\max(0,298;0,507;0,078;0,118)} = 0,150$$

$$r_{44} = \frac{0,116}{\max(0,298;0,507;0,078;0,118)} = 0,227$$

$$r_{15} = \frac{0,192}{\max(0,192;0,495;0,100;0,212)} = 0,386$$

$$r_{25} = \frac{0,496}{\max(0,192;0,495;0,100;0,212)} = 1,000$$

$$r_{35} = \frac{0,100}{\max(0,192;0,495;0,100;0,212)} = 0,202$$

$$r_{45} = \frac{0,212}{\max(0,192;0,495;0,100;0,212)} = 0,427$$

$$r_{16} = \frac{0,460}{\max(0,460;0,089;0,157;0,294)} = 1,000$$

$$r_{26} = \frac{0,089}{\max(0,460;0,089;0,157;0,294)} = 0,193$$

$$r_{36} = \frac{0,157}{\max(0,460;0,089;0,157;0,294)} = 0,341$$

$$r_{46} = \frac{0,294}{\max(0,460;0,089;0,157;0,294)} = 0,639$$

Kemudian dilakukan perankingan dengan menggunakan bobot yang telah didapatkan dari perhitungan menggunakan metode AHP sebelumnya.

$$W(\text{kriteria harga}) = 0,240$$

$$W(\text{sub-kriteria}) = [0,345 \ 0,116 \ 0,296 \ 0,113 \ 0,072 \ 0,058]$$

Hasil yang diperoleh adalah :

$$\begin{aligned} V1 &= (0,240*0,345*0,594)+(0,240*0,116*0,236)+(0,240*0,296*0,813)+ \\ &\quad (0,240*0,113*0,588)+(0,240*0,072*0,388)+(0,240*0,058*1,000) \\ &= 0,149 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V2 &= (0,240*0,345*1,000)+(0,240*0,116*1,000)+(0,240*0,296*0,237)+ \\ &\quad (0,240*0,113*1,000)+(0,240*0,072*1,000)+(0,240*0,058*0,193) \\ &= 0,174 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V3 &= (0,240*0,345*0,206)+(0,240*0,116*0,224)+(0,240*0,296*0,444)+ \\ &\quad (0,240*0,113*0,154)+(0,240*0,072*0,202)+(0,240*0,058*0,341) \\ &= 0,068 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V4 &= (0,240*0,345*0,345)+(0,240*0,116*0,474)+(0,240*0,296*1,000)+ \\ &\quad (0,240*0,113*0,233)+(0,240*0,072*0,428)+(0,240*0,058*0,639) \\ &= 0,135 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden pada kriteria harga adalah sebagai berikut:

1. Paket B
2. Paket A
3. Paket D
4. Paket C

4.3.4 Perhitungan untuk Kriteria Layanan

Dengan menggunakan perhitungan seperti pada metode AHP sebelumnya, didapatkan bobot prioritas untuk kriteria harga dengan nilai 0.095 atau 9,5%.

Untuk mempermudah dalam perhitungan selanjutnya maka masing – masing nama dari sub-kriteria disingkat menjadi sebagai berikut, SK1(Sub-kriteria 1) merupakan sub-kriteria kapabilitas dalam monitoring performa, SK2(Sub-kriteria 2) merupakan sub-kriteria kemudahan dalam mendapatkan paket layanan, SK3 (Sub-kriteria 3) merupakan sub-kriteria kapabilitas dalam penyelesaian masalah., SK4(Sub-kriteria 4) merupakan sub-kriteria fleksibilitas penagihan.

Sementara untuk bobot masing – masing sub-kriteria pada kriteria harga dijabarkan pada tabel 4.76.

Tabel 4.76 Matrik Hubungan antara Sub-Kriteria dengan Bobot Prioritas

Sub- Kriteria	Bobot Prioritas
SK-1	0,497
SK-2	0,267
SK-3	0,154
SK-4	0,082

Untuk faktor evaluasi dari masing – masing alternatif dijabarkan pada tabel 4.77

Tabel 4.77 Matrik Hubungan antara Sub-kriteria dengan Alternatif

	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4
Paket A	0.080	0.303	0.371	0.133
Paket B	0.278	0.143	0.158	0.112
Paket C	0.055	0.094	0.083	0.247
Paket D	0.588	0.460	0.388	0.509

Selanjutnya dilakukan normalisasi untuk masing – masing kriteria. Semua sub-kriteria merupakan atribut keuntungan (benefit), dimana kriteria dengan nilai lebih besar berarti lebih diprioritaskan, maka digunakan nilai maksimal untuk perhitungan normalisasi.

Berikut ini perhitungan normalisasi menggunakan metode SAW:

$$r_{11} = \frac{0,080}{\max (0,083;0,280;0,056;0,581)} = 0,136$$

$$r_{21} = \frac{0,278}{\max (0,083;0,280;0,056;0,581)} = 0,472$$

$$r_{31} = \frac{0,055}{\max (0,083;0,280;0,056;0,581)} = 0,093$$

$$r_{41} = \frac{0,588}{\max (0,083;0,280;0,056;0,581)} = 1,000$$

$$r_{12} = \frac{0,303}{\max (0,303;0,146;0,094;0,456)} = 0,658$$

$$r_{22} = \frac{0,143}{\max (0,303;0,146;0,094;0,456)} = 0,310$$

$$r_{32} = \frac{0,094}{\max (0,303;0,146;0,094;0,456)} = 0,204$$

$$r_{42} = \frac{0,460}{\max (0,303;0,146;0,094;0,456)} = 1,000$$

$$r_{13} = \frac{0,371}{\max (0,271;0,217;0,214;0,299)} = 0,955$$

$$r_{23} = \frac{0,158}{\max (0,271;0,217;0,214;0,299)} = 0,408$$

$$r_{33} = \frac{0,083}{\max(0,271;0,217;0,214;0,299)} = 0,214$$

$$r_{43} = \frac{0,388}{\max(0,271;0,217;0,214;0,299)} = 1,000$$

$$r_{14} = \frac{0,133}{\max(0,133;0,113;0,250;0,504)} = 0,261$$

$$r_{24} = \frac{0,112}{\max(0,133;0,113;0,250;0,504)} = 0,219$$

$$r_{34} = \frac{0,247}{\max(0,133;0,113;0,250;0,504)} = 0,485$$

$$r_{44} = \frac{0,509}{\max(0,133;0,113;0,250;0,504)} = 1,000$$

Kemudian dilakukan perankingan dengan menggunakan bobot yang telah didapatkan dari perhitungan menggunakan metode AHP sebelumnya.

$$W(\text{kriteria harga}) = 0,095$$

$$W(\text{sub-kriteria}) = [0,497 \ 0,267 \ 0,154 \ 0,082]$$

Hasil yang diperoleh adalah :

$$\begin{aligned} V1 &= (0,095 * 0,497 * 0,136) + (0,095 * 0,267 * 0,658) + (0,095 * 0,154 * 0,955) + \\ &\quad (0,095 * 0,082 * 0,261) \\ &= 0,038 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V2 &= (0,095 * 0,497 * 0,472) + (0,095 * 0,267 * 0,310) + (0,095 * 0,154 * 0,408) + \\ &\quad (0,095 * 0,082 * 0,219) \\ &= 0,039 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V3 &= (0,095 * 0,497 * 0,093) + (0,095 * 0,267 * 0,204) + (0,095 * 0,154 * 0,214) + \\ &\quad (0,095 * 0,082 * 0,485) \\ &= 0,016 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V4 &= (0,095 * 0,497 * 1,000) + (0,095 * 0,267 * 1,000) + (0,095 * 0,154 * 1,000) + \\ &\quad (0,095 * 0,082 * 1,000) \\ &= 0,095 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas paket layanan internet yang diminati oleh responden pada kriteria harga adalah sebagai berikut:

1. Paket D
2. Paket B
3. Paket A
4. Paket C

4.3.5 Perhitungan Total Rangkaing untuk Metode SAW

Dari hasil perhitungan bobot masing – masing kriteria dan sub-kriteria serta perhitungan faktor evaluasi, maka didapatkan rangkaing total untuk masing – masing alternatif sebagai berikut :

Tabel 4.78 Matrik Hubungan Antara Alternatif dan Hasil Faktor Evaluasi untuk Semua Kriteria

	Harga	Brand	Kualitas Koneksi	Layanan	Σ(jumlah)
Paket A	0.503	0.053	0.149	0.039	0.744
Paket B	0.414	0.020	0.174	0.038	0.646
Paket C	0.240	0.022	0.068	0.016	0.346
Paket D	0.131	0.028	0.135	0.095	0.390

Dari hasil perhitungan diatas maka diperoleh rangkaing akhir untuk pemilihan paket layanan internet menggunakan metode AHP, yaitu sebagai berikut :

1. Paket A
2. Paket B
3. Paket D
4. Paket C

4.4 Implementasi

Proses yang harus dilakukan *user* untuk menggunakan sistem adalah berikut ini :

1. *User* menginputkan alternatif paket layanan internet yang akan dipilih.

2. *User* menginputkan bobot prioritas untuk masing – masing kriteria dengan menggunakan perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria.
3. Setelah *user* menginputkan bobot prioritas untuk kriteria, kemudian pada masing – masing kriteria yang memiliki sub-kriteria atau kriteria level 2, *user* juga menginputkan bobot prioritas untuk masing – masing sub-kriteria.
4. Kemudian *user* menginputkan faktor evaluasi untuk masing – masing alternatif sesuai dengan sub-kriteria terkait dengan menggunakan perbandingan berpasangan untuk masing – masing alternatif.
5. Setelah hasil akhir dari sistem pendukung keputusan keluar, *user* akan diminta untuk memberikan penilaian tingkat kepuasan untuk masing – masing metode.

4.4.1 Data yang Digunakan

Data yang digunakan sebagai input bagi sistem bersumber dari data hasil survey dengan mengumpulkan data kuisisioner yang dibagikan kepada 50 responden yang telah menggunakan paket layanan internet sebelumnya yang terdiri dari mahasiswa dan pelajar. Responden diberikan beberapa pilihan alternatif, kemudian responden mengisi bobot untuk masing – masing kriteria dan sub-kriteria, lalu memberikan skor atau nilai berdasarkan sub-kriteria tertentu untuk masing – masing alternatif.

Kemudian, responden memberikan rating akhir secara umum untuk masing – masing alternatif yang dipilih. Bobot dan skor yang diberikan oleh responden kemudian diinputkan ke dalam sistem, lalu hasil dari rating yang diberikan oleh responden akan dicocokkan dengan ranking yang diperoleh pada metode AHP dan metode SAW, kemudian dibandingkan hasil yang diperoleh dari perhitungan metode AHP dan metode SAW.

4.4.2 Implementasi

Hasil implementasi aplikasi dapat dilihat pada lampiran B.

4.5 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan kuisioner kepada *user*, setelah *user* menggunakan sistem untuk kedua metode. Pengujian dilakukan dengan melibatkan 50 responden yang telah menggunakan sistem sebelumnya. Dengan jumlah responden 50 orang ini, distributor (nilai) akan lebih mendekati kurva normal (Septiyanto,2008).

Pengujian dibedakan menjadi 2 bagian yaitu, tingkat kepuasan akan ranking paket layanan internet yang dihasilkan dan tingkat kepuasan mengenai konten dari sistem. Kuisioner ini menggunakan *five-point measurement scale*, dimana skala 5 menunjukkan sangat setuju, skala 4 menunjukkan setuju, skala 3 menunjukkan kurang setuju, skala 2 menunjukkan tidak setuju, dan skala 1 menunjukkan sangat tidak setuju. Hasil dari pengujian tingkat kepuasan pengguna mengenai ranking yang dihasilkan sistem menggunakan metode AHP ditunjukkan pada tabel 4.79.

**Tabel 4.79 Frekuensi Hasil Jawaban Reponden Mengenai Tingkat Kepuasan
Rangking yang Dihasilkan Sistem Menggunakan Metode AHP**

Pertanyaan	Skala 5	Skala 4	Skala 3	Skala 2	Skala 1
S-1 : Ranking yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan perspektif saya	24	14	12	0	0
S-2 : Ranking yang dihasilkan oleh sistem membantu saya dalam mengambil keputusan	19	16	15	0	0
S-3 : Saya puas dengan ketepatan ranking yang dihasilkan oleh sistem secara presisi.	14	16	20	0	0
S-4 : Saya akan memilih paket layanan internet berdasarkan rangking yang dihasilkan oleh sistem	11	21	18	0	0

Hasil dari pengujian tingkat kepuasan pengguna mengenai rangking yang dihasilkan sistem menggunakan metode SAW ditunjukkan pada tabel 4.79.

Tabel 4.80 Hasil Jawaban Reponden Mengenai Tingkat Kepuasan Rangkaing yang Dihasilkan Sistem Menggunakan Metode SAW

Pertanyaan	Skala 5	Skala 4	Skala 3	Skala 2	Skala 1
S-1 : Ranking yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan perspektif saya	15	14	21	0	0
S-2 : Ranking yang dihasilkan oleh sistem membantu saya dalam mengambil keputusan	15	17	18	0	0
S-3 : Saya puas dengan ketepatan ranking yang dihasilkan oleh sistem secara presisi.	15	9	26	0	0
S-4 : Saya akan memilih paket layanan internet berdasarkan ranking yang dihasilkan oleh sistem	13	15	22	0	0

Evaluasi hasil dari pengujian tingkat kepuasan *user* terhadap ranking paket layanan internet dijabarkan pada table 4.80.

Tabel 4.81 Evaluasi Hasil Pengujian Tingkat Kepuasan Pengguna terhadap Ranking yang Dihasilkan Sistem

<i>Measurement Items</i>	<i>AHP-based system</i>	<i>SAW-based system</i>
	<i>Mean</i>	<i>Mean</i>
S-1 : Ranking yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan perspektif saya	4.24	3.88
S-2 : Ranking yang dihasilkan oleh sistem membantu saya dalam mengambil keputusan	4.08	3.94
S-3 : Saya puas dengan ketepatan ranking yang dihasilkan oleh sistem secara presisi.	3.88	3.78
S-4 : Saya akan memilih paket layanan internet berdasarkan ranking yang dihasilkan oleh sistem	3.86	3.82
Rata - rata	4.02	3.86

Dari hasil pengujian tingkat kepuasan *user* terhadap ranking yang dihasilkan sistem, dapat diketahui bahwa pengguna sistem puas dengan hasil ranking menggunakan kedua metode. Dapat dilihat untuk metode AHP, rata – rata yang diperoleh adalah 4.02, sementara untuk metode SAW rata – rata yang diperoleh yaitu 3.86. Untuk rata – rata yang besar dari 3 menunjukkan pengguna puas dengan hasil perankingan.

Hasil dari pengujian tingkat kepuasan pengguna mengenai konten sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 4.82

Tabel 4.80 Hasil Jawaban Reponden Mengenai Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap Konten Sistem Secara Keseluruhan

Pertanyaan	Skala 5	Skala 4	Skala 3	Skala 2	Skala 1
S-1 : Sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan	18	20	12	0	0
S-2 : Informasi yang dihasilkan oleh sistem dapat diterima dengan baik	14	12	24	0	0
S-3 : Antar muka dari sistem mudah dipahami	9	12	29	0	0
S-4 : Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan sistem untuk digunakan	18	9	23	0	0

Sementara untuk evaluasi hasil dari pengujian tingkat kepuasan *user* terhadap konten sistem tabel 4.83.

Tabel 4.83 Evaluasi Hasil Pengujian Tingkat Kepuasan Pengguna terhadap Konten dari Sistem

Measurement Items	Mean	Standar Deviasi
S-1 : Sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan	4.12	0.77
S-2 : Informasi yang dihasilkan oleh sistem dapat diterima dengan baik	3.8	0.86
S-3 : Antar muka dari sistem mudah dipahami	3.6	0.78
S-4 : Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan sistem untuk digunakan	3.9	0.91
Rata – rata	3.86	0.83

Dari hasil pengujian tingkat kepuasan *user* terhadap konten dari sistem, dapat diketahui bahwa pengguna sistem puas dengan antar muka dan kinerja sistem secara keseluruhan. Dapat dilihat bahwa rata – rata yang dihasilkan adalah 3.86 untuk tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja sistem dan antar muka sistem. Untuk nilai rata – rata yang besar dari 3 menunjukkan pengguna puas dengan hasil perankingan dan dengan standar deviasi besar dari 1 menunjukkan tingkat kepuasan pengguna adalah valid.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil yang telah didapatkan dengan perhitungan metode AHP dan metode SAW, diketahui bahwa menggunakan metode AHP lebih tepat untuk studi kasus pemilihan paket layanan internet ini. Pemilihan paket layanan internet ini melibatkan banyak sub-kriteria, dimana AHP dianggap tepat untuk mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level - level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa dan juga menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas, karena masing – masing kriteria memiliki prioritas yang tidak sama. Selain itu, metode AHP juga menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas untuk semua hirarki kriteria, karena masing – masing kriteria memiliki prioritas yang tidak sama.

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa penggunaan dengan metode AHP lebih tepat dengan perspektif pengguna. Berdasarkan kuisioner yang telah dilakukan dengan menggunakan *five point liker scale*, didapatkan hasil rata – rata kepuasan pengguna setelah menggunakan kedua metode untuk metode AHP lebih tinggi dari metode SAW.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dipertimbangkan untuk mengembangkan aplikasi sistem pendukung keputusan dalam pemilihan layana internet ini antara lain adalah mengembangkan sistem sehingga dapat menyelesaikan permasalahan untuk *new user*, dimana *user* yang belum mendapatkan pengalaman yang cukup dapat diberikan penjelasan mengenai paket internet yang akan dipilih dan juga kriteria serta sub-kriteria yang terlibat dalam membuat keputusan.