



RANCANG BANGUN APLIKASI *MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING* (MADM) MENGGUNAKAN ALGORITMA *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW)

SKRIPSI

Oleh

Triyas Tuti Febriani

NIM 112410101034

Program Studi Sistem Informasi

Universitas Jember

2015



**RANCANG BANGUN APLIKASI *MULTI ATTRIBUTE DECISION*
MAKING (MADM) MENGGUNAKAN ALGORITMA *SIMPLE ADDITIVE*
WEIGHTING (SAW)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sistem Informasi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Komputer

Oleh

Triyas Tuti Febriani

NIM 112410101034

Program Studi Sistem Informasi

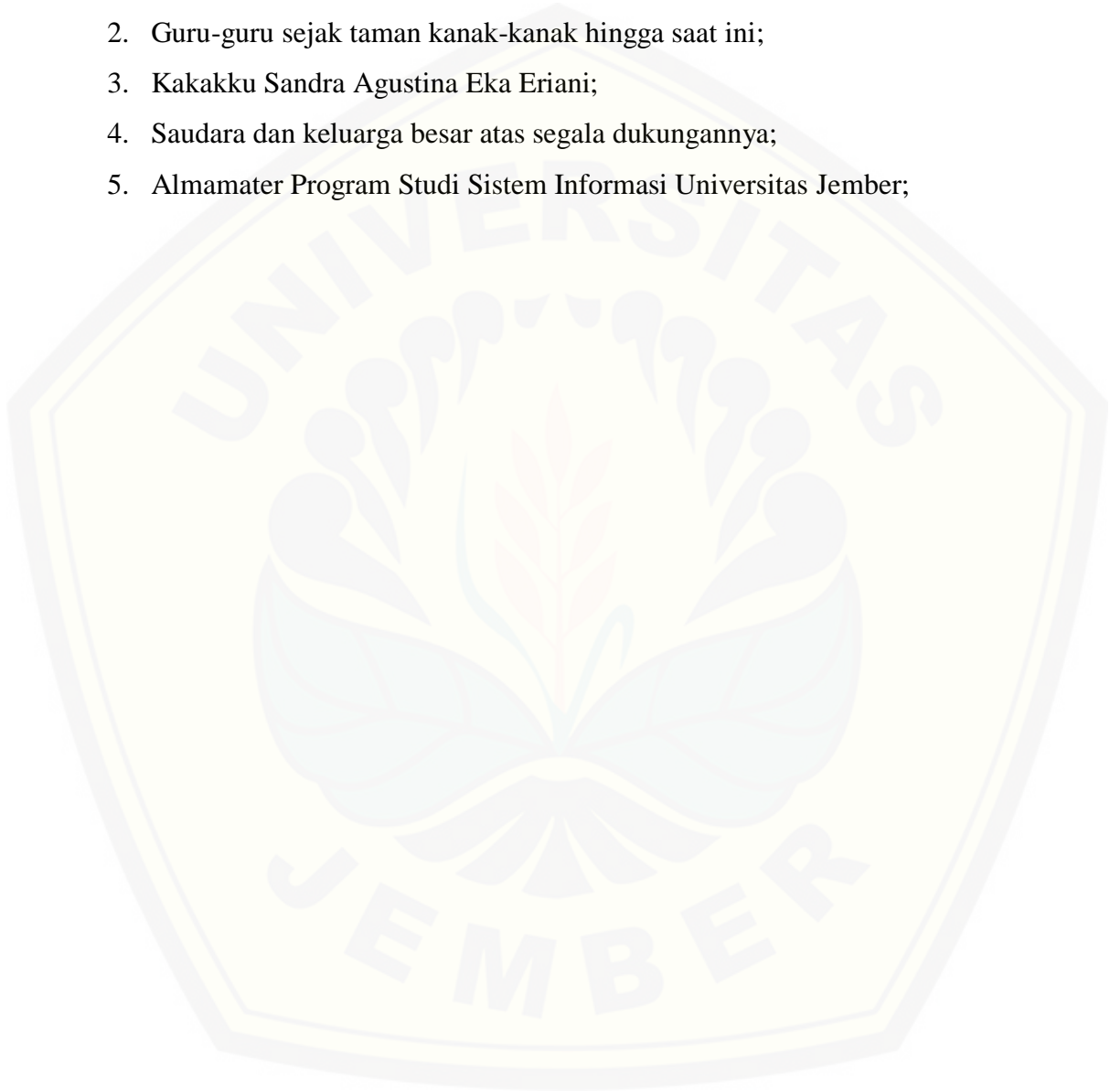
Universitas Jember

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Ribut Eko Mujiati dan Ayahanda Erfan Hanaqi;
2. Guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga saat ini;
3. Kakakku Sandra Agustina Eka Eriani;
4. Saudara dan keluarga besar atas segala dukungannya;
5. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;



MOTO

“Dalam hidup nyata, dan dalam perjuangan yang tak mudah, kita bukan tokoh dalam dongeng dan mitos, yang gagah berani dan penuh sifat kepahlawanan. Kita yang bukan tokoh mitos yang punya anak istri dan keluarga, mengenal rasa takut.

Tapi bahwa meskipun takut kita jalan terus dan berani melompati pagar batas kekuatan tadi, mungkin disitu harga kita ditetapkan.”

(KH. Abdurrahman Wahid)

“Kau akan berhasil dalam setiap pelajaran, dan kau harus percaya akan berhasil, dan berhasillah kau. Anggap semua pelajaran mudah, dan semua akan jadi mudah. Jangan takut pada pelajaran apa pun, karena ketakutan itu sendiri kebodohan awal yang akan membodohkan semua”

(Pramoedya Ananta Toer)

“Knowledge is king and that’s all you need to be a real modern rebel”

(I Gede Ari Astina)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Triyas Tuti Febriani

NIM : 112410101034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi *Multi Attribute Decision Making* (MADM) Menggunakan Algoritma *Simple Additive Weighting* (SAW)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Triyas Tuti Febriani

NIM 112410101034

PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “**Rancang Bangun Aplikasi *Multi Attribute Decision Making* (MADM) Menggunakan Algoritma *Simple Additive Weighting* (SAW)**”, telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 10 Desember 2015

Tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom.

NIP. 196811131994121001

Yanuar Nurdiansyah, ST., M.Cs.

NIP. 198201012010121004

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN APLIKASI *MULTI ATTRIBUTE DECISION*
MAKING (MADM) MENGGUNAKAN ALGORITMA *SIMPLE ADDITIVE*
WEIGHTING (SAW)**

Oleh

Triyas Tuti Febriani

NIM 112410101034

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom.

Dosen Pembimbing Pendamping : Yanuar Nurdiansyah, ST., M.Cs.

PENGESAHAN

Karya ilmiah Skripsi berjudul “**Rancang Bangun Aplikasi *Multi Attribute Decision Making (MADM) Menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting (SAW)***” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 10 Desember 2015

tempat : Program Studi Sistem informasi.

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Drs. Slamin, M.Comp Sc.,Ph.D

NIP. 196704201992011001

M. Arief Hidayat, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198101232010121003

Mengesahkan

Ketua,

Prof. Drs. Slamin, M.Comp Sc.,Ph.D

NIP. 196704201992011001

RINGKASAN

Rancang Bangun Aplikasi *Multi Attribute Decision Making* (MADM) Menggunakan Algoritma *Simple Additive Weighting* (SAW); Triyas Tuti Febriani, 112410101034; 2015; 120 halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Multi Attribute Decision Making (MADM) merupakan salah satu kategori dalam sistem penunjang keputusan dengan banyak kriteria. MADM mencakup pemilihan alternatif terbaik dari pilihan alternatif yang tersedia dengan mempertimbangkan banyak atribut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun perangkat lunak yang mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), yang merupakan salah satu metode yang terdapat dalam MADM. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam sistem penunjang keputusan. Metode ini juga memiliki langkah-langkah penyelesaian yang sederhana, sehingga sumber daya yang dibutuhkan relatif rendah dan mudah dipahami oleh pengguna yang asing terhadap sistem penunjang keputusan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi penunjang keputusan yang menerapkan tahapan dalam metode SAW untuk menginisiasi penunjang keputusan dan menggunakannya untuk memperoleh sebuah rekomendasi keputusan berupa ranking nilai dari alternatif serta analisa sensitivitas bobot dan nilai preferensi yang diperoleh dari proses perhitungan.

Penelitian dilakukan dengan mengeksplorasi kajian-kajian dan teori menyangkut topik dari penelitian-penelitian sebelumnya. Hasil yang diperoleh akan diintegrasikan sehingga memungkinkan untuk membangun sebuah perangkat lunak. Untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang dihasilkan telah berjalan sesuai alur kerja yang diharapkan, terutama dalam kalkulasi menggunakan formula-formula yang ada, dibutuhkan sebuah data sampel yang diperoleh dari penelitian lain dan sampel dari perhitungan manual dengan nilai acak.

Pembuatan penunjang keputusan dengan aplikasi ini dibagi dalam 3 tahap, dimana tiap tahap terdiri dari beberapa langkah. Tahap pertama adalah inisiasi

problem yang terdiri dari: (1) pemodelan problem, (2) definisi kriteria, (3) input perbandingan berpasangan, dan (4) perhitungan indeks konsistensi. Sedangkan tahap kedua adalah tahap perhitungan nilai preferensi alternatif menggunakan metode formula SAW, yang terdiri dari: (1) input nilai masing-masing alternatif dan (2) perankingan alternatif berdasarkan nilai terbesar. Tahap ketiga adalah tahap perhitungan analisa sensitivitas. Tahap ini merupakan proses tambahan yang bisa dilakukan atau tidak oleh pengguna sistem mengingat proses ini cukup membantu dengan adanya kemungkinan perubahan bobot kriteria. Pengguna juga dapat menyimpan struktur model problem penunjang keputusan yang telah diinisiasi kedalam basis data dan dapat mengelolanya agar sesuai dengan perubahan-perubahan yang dimungkinkan terjadi pada suatu struktur model penunjang keputusan.

Perangkat lunak yang dibangun dapat digunakan membuat penunjang keputusan dengan hasil akhir berupa ranking alternatif. Untuk penunjang keputusan berjenis seleksi, evaluasi, optimasi, atau jenis lain yang pemrosesan datanya berbeda dengan pemrosesan data dalam aplikasi ini (dengan hasil akhir berupa ranking alternatif), maka pengguna dapat mentransformasikannya dalam pengolahan data yang didukung oleh perangkat lunak ini.

PRAKATA

Pujiyukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “**Rancang Bangun Aplikasi Multi Attribute Decision Making (MADM) Menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting (SAW)**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan atas bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Slamin, M.Comp.Sc.,Ph.D, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi;
2. Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom. selaku Pembimbing Utama , dan Yanuar Nurdiansyah, ST., M.Cs. selaku Pembimbing Anggota;
3. Seluruh dosen dan staf karyawan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu saran yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Jember,

Penulis

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN	ii
MOTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
SKRIPSI.....	vi
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
3.1 Penelitian Sebelumnya	5
3.2 Sistem Penunjang Pengambilan Keputusan	7
3.3 <i>Multi-Attribute Decision Making</i> (MADM).....	7
3.4 <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW).....	8
3.5 Contoh Kasus Penggunaan Metode SAW	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Tahapan Penelitian	15
3.3 Teknik Pengumpulan Data	16
3.4 Tahap Analisis	16
3.5 Tahap Pengembangan Sistem.....	17
BAB 4. ANALISIS DAN PENGEMBANGAN SISTEM.....	19

4.1	Pengumpulan Data.....	19
4.2	Penerapan Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW).....	21
4.3	Pengembangan Sistem.....	22
4.3.1	<i>Statement Of Purpose</i>	22
4.3.2	Definisi Kebutuhan	22
4.3.3	<i>Business Process</i>	24
4.3.4	<i>Use Case Diagram</i>	24
4.3.5	Skenario.....	28
4.3.6	<i>Sequence Diagram</i>	33
4.3.7	<i>Activity Diagram</i>	40
4.3.8	<i>Class Diagram</i>	45
4.3.9	<i>Entity relationship Diagram</i> (ERD).....	47
4.4	Penulisan Kode Program	47
4.5	Pengujian	51
4.5.1	<i>White Box Testing</i>	51
4.5.2	<i>Black Box Testing</i>	67
4.6	Pemeliharaan	70
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		71
5.1	Perangkat Lunak MADM Menggunakan Metode SAW	71
5.2	Implementasi Metode SAW	73
5.3	Pembahasan	78
5.3.1	Implementasi Metode SAW dalam Desain Sistem	79
5.3.2	Implementasi metode SAW dalam Kode program Aplikasi.....	79
5.4	Pengujian Perhitungan Sistem.....	83
5.5	Batasan Sistem.....	90
BAB 6. PENUTUP.....		93
6.1	Kesimpulan.....	93
6.2	Saran.....	94

Daftar Pustaka

LAMPIRAN

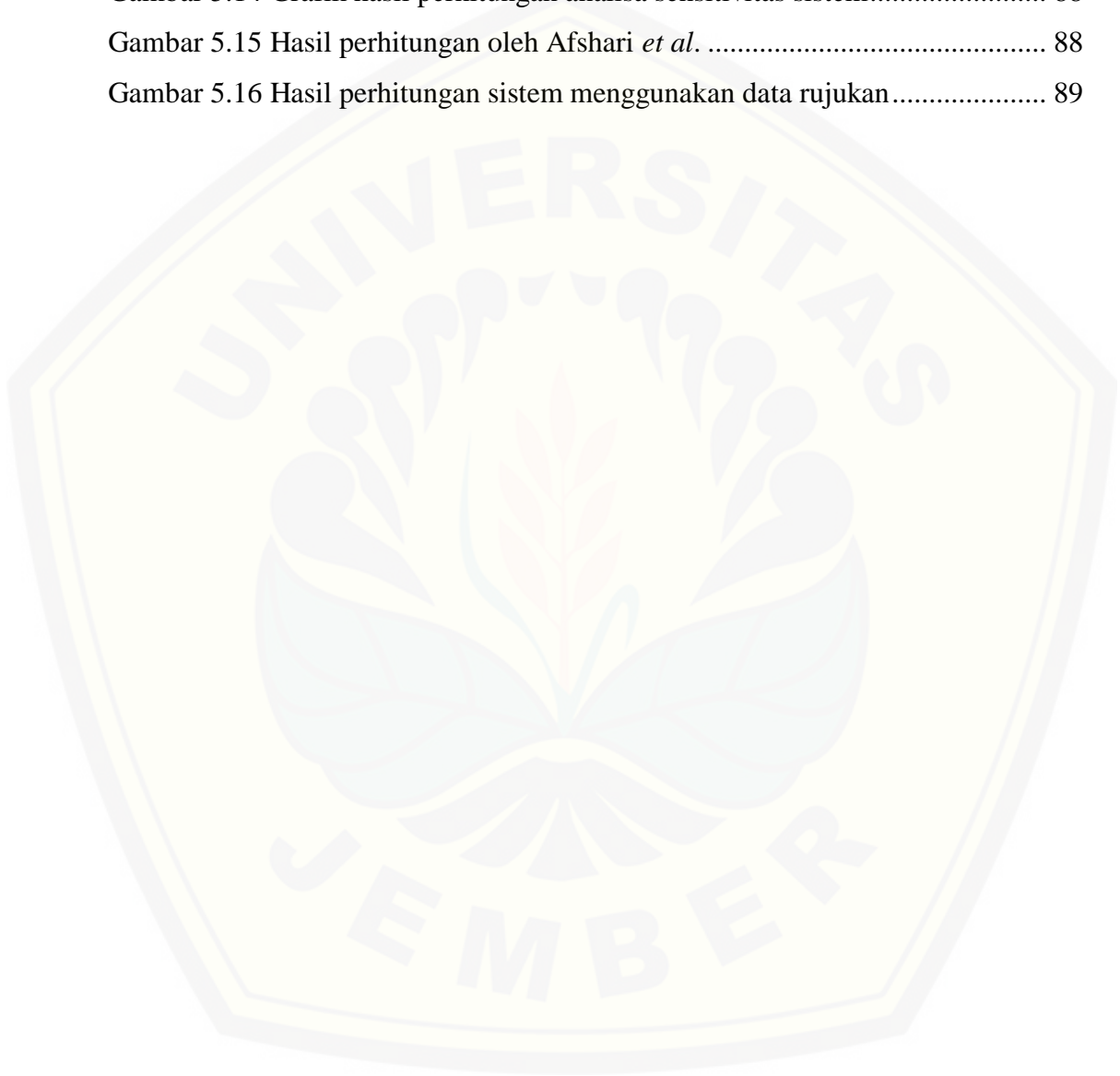
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Ketentuan penilaian verbal.....	11
Tabel 2.2 Matrik perbandingan berpasangan	11
Tabel 2.3 Normalisasi matrik perbandingan berpasangan	11
Tabel 2.4 Matrik Penilaian Alternatif	13
Tabel 2.5 Normalisasi matrik keputusan.....	13
Tabel 2.6 Nilai preferensi baru.....	14
Tabel 4.1 <i>Saaty's Random Index (RI)</i>	20
Tabel 4.3 Skenario pemodelan problem.....	29
Tabel 4.4 Skenario definisi kriteria.....	30
Tabel 4.5 Skenario input perbandingan berpasangan	31
Tabel 4.6 Skenario cek konsistensi bobot	32
Tabel 4.7 Kode program <i>class</i> penjumlahanTerbobot.java	48
Tabel 4.8 Kode program <i>class</i> matrikKeputusan	49
Tabel 4.9 Kode program <i>class</i> analisaSensisifitas	50
Tabel 4.10 <i>Listing program class</i> CRUDdata.....	51
Tabel 4.11 <i>Test case</i> fitur pengelolaan data	63
Tabel 4.12 Pengujian <i>black box</i> fitur Pengelolaan data	68
Tabel 5.1 Kode program <i>class</i> penjumlahanTerbobot.java	80
Tabel 5.2 Implementasi SAW dalam <i>class</i> controllerPenilaianAlternatif.java.....	80
Tabel 5.3 Hasil perhitungan manual bobot kriteria dan konsistensinya	84
Tabel 5.4 Hasil perhitungan manual nilai preferensi alternatif.....	84
Tabel 5.5 Hasil perhitungan manual analisa sensitivitas	86
Tabel 5.6 Batasan sistem.....	92

DAFTAR GAMBAR

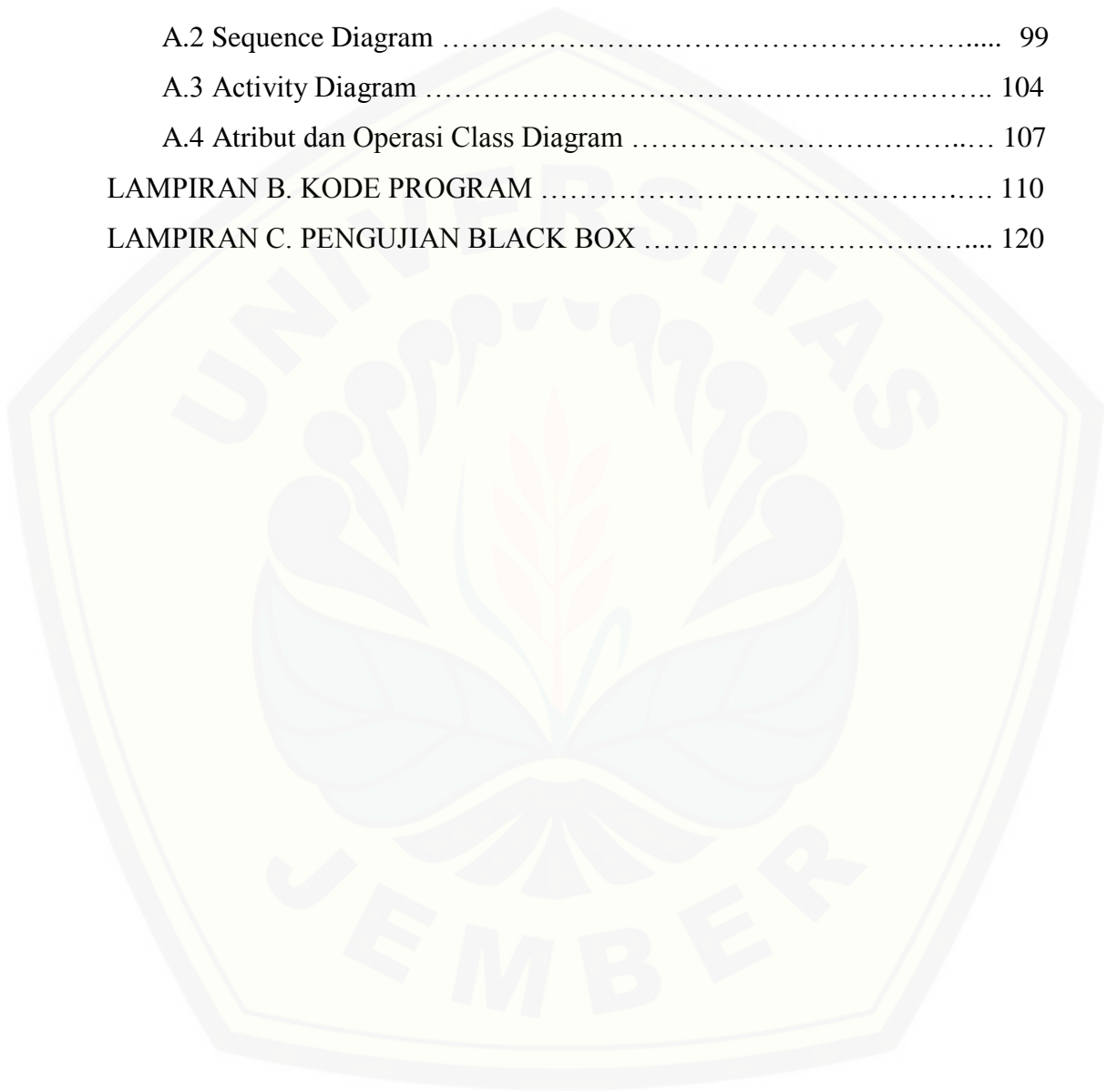
	Halaman
Gambar 3.1 <i>Flow chart</i> sistem.....	17
Gambar 3.2 Tahapan model <i>waterfall</i>	18
Gambar 4.1 <i>Business process</i>	24
Gambar 4.2 <i>Use case diagram</i>	25
Gambar 4.3 <i>Sequence diagram</i> pemodelan problem	35
Gambar 4.4 <i>Sequence diagram</i> definisi kriteria.....	36
Gambar 4.5 <i>Sequence diagram</i> input perbandingan berpasangan	38
Gambar 4.6 <i>Sequence diagram</i> cek konsistensi bobot.....	39
Gambar 4.7 <i>Activity diagram</i> pemodelan problem	41
Gambar 4.8 <i>Activity diagram</i> definisi kriteria.....	42
Gambar 4.9 <i>Activity diagram</i> input perbandingan berpasangan	43
Gambar 4.10 <i>Activity diagram</i> cek konsistensi bobot.....	44
Gambar 4.11 <i>Class diagram</i>	46
Gambar 4.12 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	47
Gambar 4.13 Diagram alir mengambil data daftar SPK dan detail SPK dari <i>database</i>	58
Gambar 4.14 Diagram alir memuat detail data, hapus data, dan mengakses nilai <i>RI</i>	59
Gambar 4.15 Diagram alir perubahan data struktur problem tersimpan.....	60
Gambar 4.16 Diagram alir penyimpanan data	61
Gambar 5.1 Tampilan awal aplikasi.....	72
Gambar 5.2 Tampilan daftar data struktur model problem penunjang keputusan	72
Gambar 5.3 Tampilan jendela pemodelan problem	73
Gambar 5.4 Tampilan <i>form</i> isian definisi kriteria (1)	74
Gambar 5.5 Tampilan <i>form</i> isian definisi kriteria (2)	74
Gambar 5.6 Tampilan <i>form</i> perbandingan berpasangan	75
Gambar 5.7 Tampilan indeks konsistensi bobot dan bobot yang diperoleh	76
Gambar 5.8 Tampilan penilaian alternatif	76
Gambar 5.9 Tampilan jendela ranking alternatif	77

Gambar 5.10 Tampilan analisa sensitivitas.....	78
Gambar 5.11 Hasil perhitungan bobot kriteria dan konsistensinya oleh sistem ...	85
Gambar 5.12 Hasil perhitungan bobot kriteria dan konsistensinya oleh sistem ...	86
Gambar 5.13 Grafik analisa sensitivitas menggunakan perhitungan manual	87
Gambar 5.14 Grafik hasil perhitungan analisa sensitivitas sistem.....	88
Gambar 5.15 Hasil perhitungan oleh Afshari <i>et al.</i>	88
Gambar 5.16 Hasil perhitungan sistem menggunakan data rujukan.....	89



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. PERANCANGAN	95
A.1 Skenario Sistem	95
A.2 Sequence Diagram	99
A.3 Activity Diagram	104
A.4 Atribut dan Operasi Class Diagram	107
LAMPIRAN B. KODE PROGRAM	110
LAMPIRAN C. PENGUJIAN BLACK BOX	120



BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penulisan skripsi, perumusan masalah penelitian, dan tujuan dan manfaat yang diharapkan atas penelitian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Pengambilan keputusan merupakan bagian dari kehidupan manusia. Setiap permasalahan yang dihadapi oleh manusia membutuhkan penentuan keputusan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Keputusan diambil dari pemilihan satu atau lebih dari alternatif-alternatif yang tersedia. Untuk memilih alternatif dari permasalahan yang ada, dibutuhkan kriteria penilaian. Semakin banyak kriteria yang digunakan dalam keputusan akan semakin menyulitkan *Decision Maker* (DM) untuk menentukan alternatif mana yang akan dipilih.

Mobilitas yang tinggi seperti sekarang ini menuntut manusia untuk mengambil berbagai keputusan yang cepat namun tetap memperhitungkan kriteria yang ada dengan hasil yang semaksimal mungkin. Hal ini tentu sulit untuk dilakukan oleh manusia yang memiliki nilai subjektifitas tinggi dan memiliki batas kemampuan untuk mempertimbangkan berbagai kriteria dalam memutuskan satu masalah. Selain itu, permasalahan yang dihadapi juga sangat variatif. Sistem pendukung keputusan untuk satu objek akan tidak efektif mengingat problem pengambilan keputusan yang bermacam-macam. Untuk itulah dibutuhkan suatu sistem yang membantu manusia untuk membuat keputusan atas permasalahan-permasalahan dengan banyak kriteria.

Pengambilan keputusan dengan banyak kriteria dapat dilakukan dengan menggunakan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM merupakan proses yang memungkinkan pengguna untuk membuat keputusan dengan keterlibatan banyak kriteria. MCDM menyediakan metode-metode penyelesaian

untuk masalah pengambilan keputusan dengan banyak kriteria. MCDM dapat dibagi kedalam dua kategori, yakni *Multi-Attribute Decision Making* dan *Multi-Objective Decision Making* (MODM). Hwang menjelaskan bahwa MADM merupakan pemilihan alternatif terbaik dari pilihan alternatif yang telah dideskripsikan sebelumnya, sedangkan MODM merupakan desain dari alternatif yang mengoptimalkan banyak objektif dari *Decision Maker* (DM) (Sun, Tanpa Tahun).

Problem pengambilan keputusan dengan single kriteria sangat intuitif dalam penyelesaiannya. Namun apabila dihadapkan dengan problem pengambilan keputusan dengan multi kriteria maka beberapa problem akan muncul, seperti pembobotan kriteria, konflik antar kriteria, kemungkinan perubahan bobot kriteria yang berpengaruh pada perubahan ranking alternatif dan beberapa problem lain yang membutuhkan metode tertentu untuk menyelesaikannya.

Salah satu metode yang terdapat dalam MADM adalah metode pengambilan keputusan *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode ini menitikberatkan pada pembobotan kriteria. Metode ini juga memiliki formulasi untuk menanggulangi konflik antar kriteria yang biasa terjadi dalam pengambilan keputusan dengan banyak kriteria. Konflik antar kriteria yang dimaksud adalah dimana suatu penambahan nilai pada salah satu kriteria dapat menjadi deflasi pada kriteria lain (Memariani, 2009).

Terdapat berbagai perangkat lunak pengambilan keputusan yang serupa dengan perangkat lunak yang akan dibangun kali ini, yaitu antara lain: *Expert Choice* oleh *Expert Choice Inc.*, merupakan *software* yang menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process*, *Criterium DecisionPlus* oleh *InfoHarvest Inc.* menerapkan metode AHP dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART), *Hiview3* oleh *Catalyze Ltd.* menerapkan metode *direct rating and swing weighting*. Sementara untuk metode SAW, aplikasi yang tersedia hanya untuk masalah-masalah yang spesifik seperti yang dijelaskan sebelumnya.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tergerak untuk melakukan suatu penelitian untuk merancang dan membangun sistem pendukung pengambilan yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan

berbagai permasalahan dengan banyak kriteria. Suatu sistem yang memungkinkan penggunaannya untuk mendefinisikan sendiri properti pengambilan keputusannya menggunakan metode SAW. Properti pengambilan keputusan yang dimaksud adalah, kriteria, alternatif, bobot kriteria, dan nilai alternatif tiap kriteria. Metode SAW dipilih karena metode ini merupakan metode yang paling sering digunakan (Afshari et al, 2010). Selain itu algoritma SAW sederhana sehingga pengguna yang tidak memiliki pemahaman yang mendalam mengenai sistem pengambilan keputusan, dapat mendefinisikan sendiri pengambilan keputusannya. Diharapkan pengguna dapat menerapkan langkah-langkah pengambilan keputusan dari metode SAW dengan menjalankan aplikasi yang dihasilkan dari penelitian ini.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasar penjabaran diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan langkah-langkah dalam algoritma *Simple Additive Weighting* kedalam sebuah aplikasi?
2. Bagaimana memberi rekomendasi keputusan kepada pengguna dan menganalisa perubahan rekomendasi keputusan yang disebabkan perubahan bobot salah satu atribut?
3. Bagaimana mengelola basis data problem pengambilan keputusan yang telah didefinisikan oleh pengguna?

1.3 Tujuan dan Manfaat

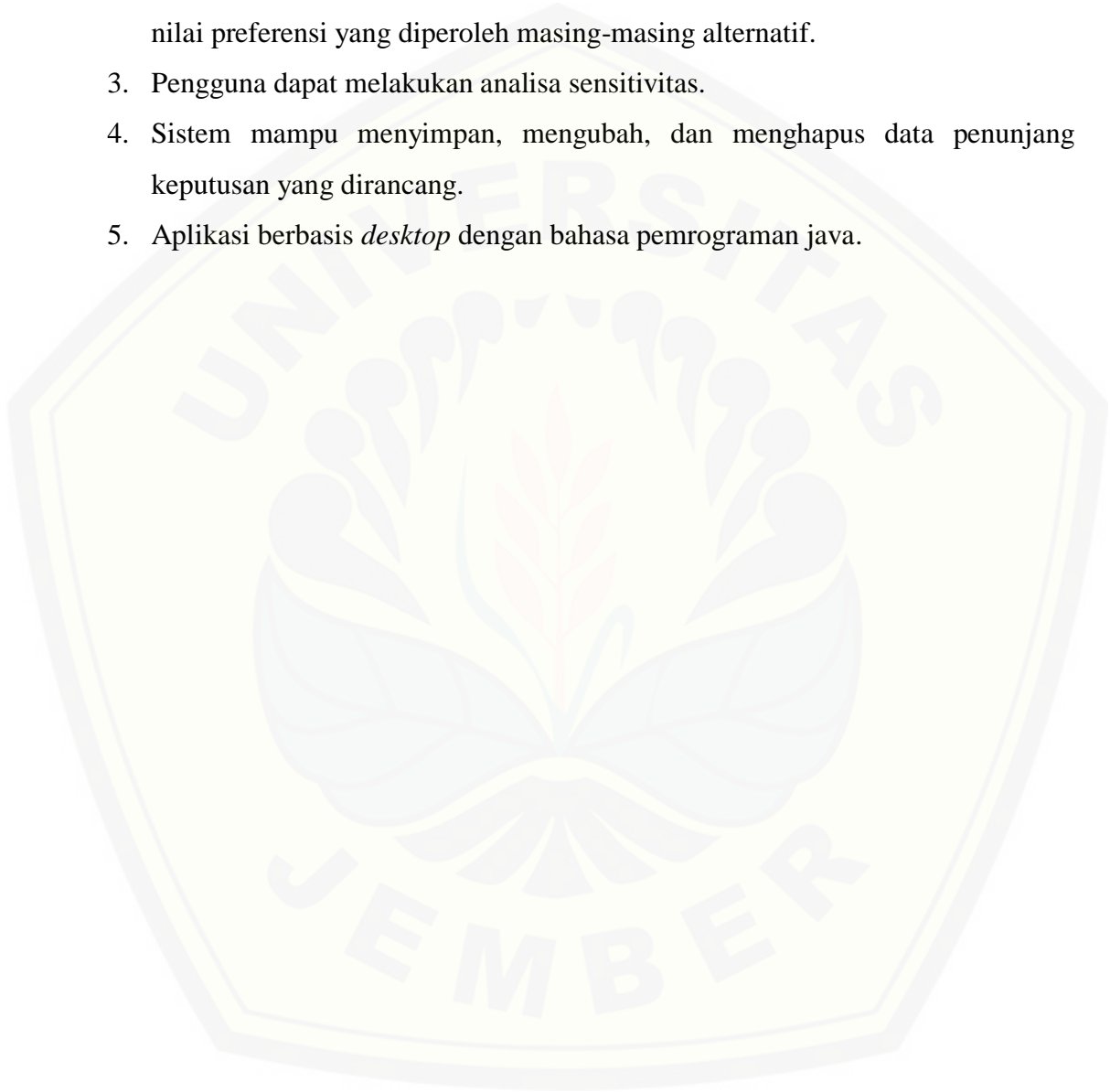
Penelitian kali ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang aplikasi yang dapat memandu pengguna untuk menerapkan algoritma *Simple Additive Weighting* dalam mendefinisikan pengambilan keputusan.
2. Membantu pengguna memperoleh rekomendasi keputusan dan menganalisanya.
3. Membantu pengguna menyimpan dan mengelola data model problem pengambilan keputusan dalam basis data.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya dapat digunakan untuk problem MADM dengan metode SAW.
2. Hasil akhir perhitungan oleh sistem berupa ranking keputusan berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh masing-masing alternatif.
3. Pengguna dapat melakukan analisa sensitivitas.
4. Sistem mampu menyimpan, mengubah, dan menghapus data penunjang keputusan yang dirancang.
5. Aplikasi berbasis *desktop* dengan bahasa pemrograman java.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai penelitian yang sebelumnya dilakukan untuk topic yang serupa. Selain itu teori yang diperoleh dari studi literatur juga dijelaskan sebagai dasar dari penelitian yang dilakukan.

3.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai penerapan metode MCDM ke dalam sebuah aplikasi telah dilakukan untuk beberapa metode MCDM. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Ishizaka dan Labib (2009) mengenai penerapan algoritma *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam aplikasi *Expert Choice*. Dalam jurnal tersebut mendiskusikan pemodelan problem, perbandingan berpasangan, skala pendapat, metode asal, indeks konsistensi, sintesis dari dua bobot, dan analisa sensitivitas. Jurnal ini menjelaskan implementasi metode AHP dalam aplikasi *Expert Choice* dengan menggunakan contoh permasalahan pemilihan mobil.

Peneliti menerangkan bahwa tantangan yang harus dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem dalam *Expert Choice* adalah proses pemilihan hirarki. Proses ini merupakan proses yang rumit namun sangat penting dan memiliki pengaruh besar pada hasil akhir. Disebutkan pula batasan metode AHP apabila dihadapkan dengan kriteria yang independen (tidak memiliki korelasi). Selain itu, karena kelemahan metode AHP adalah atribut yang digunakan terbatas, maka hal ini juga menjadi batasan dari sistem yang dirancang oleh mereka.

Penelitian kali ini, mengenai perancangan perangkat MADM yang menerapkan metode SAW, diharapkan aplikasi yang dihasilkan dapat memudahkan pengguna untuk merancang struktur model problem pemilihan keputusannya. Metode SAW dipilih selain karena tidak memiliki proses pemilihan

hirarki yang dinilai sulit dalam aplikasi *Expert Choice*, namun juga karena kesederhanaan dalam prosesnya yang memungkinkan pengguna akan lebih mudah menggunakan aplikasi pendukung keputusan. Selain itu, kesederhanaan proses juga diharapkan memiliki cakupan problem pengambilan keputusan yang lebih luas.

Penelitian lain yang berkaitan dengan metode SAW, yang dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian ini antara lain penelitian yang dilakukan oleh Lazim Abdullah dan Rabiatul Adawiyah (2014) telah melakukan penelitian tentang penggunaan metode SAW dan *Fuzzy SAW* (FSAW) dalam *multi-criteria decision making* selama periode 2003 hingga 2013. Penelitian ini menganalisa 19 jurnal yang menggunakan metode SAW dan FSAW. Sebanyak 52,63% dari jurnal-jurnal tersebut membahas meneliti mengenai aplikasi manajemen. Domain penelitian manajemen ini merupakan domain terbesar dalam penggunaan metode SAW dan FSAW. Mark Velasquez dan Patrick T. Hester (2013) melakukan analisis mengenai berbagai metode dalam MCDM. Kedua peneliti ini memaparkan *review*, menguji kelebihan dan kekurangan, dan menjelaskan bagaimana hubungan aplikasi dengan kekuatan serta kelemahan metode yang dibahas.

Selain dalam penelitian-penelitian diatas, metode SAW juga banyak digunakan untuk berbagai penelitian pengembangan sistem penunjang keputusan untuk masalah-masalah spesifik. Contohnya antara lain penelitian yang dilakukan oleh Afshari *et al.* (2010) yang menggunakan metode SAW untuk merancang sistem pendukung keputusan pemilihan personel dalam suatu organisasi; penelitian oleh Monica Louisa, seorang mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Sistem informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, yang menerapkan metode *simple additive weighting* pada penentuan tingkat kesejahteraan penduduk Propinsi Nusa Tenggara Timur; dll.

3.2 Sistem Penunjang Pengambilan Keputusan

Bisa juga disebut Sistem Pendukung Keputusan. Sistem penunjang pengambilan keputusan merupakan suatu ilmu dalam studi sistem informasi berbasis komputer yang membantu manusia atau pengguna untuk memperoleh rekomendasi keputusan yang berupa pilihan. Rohayani (2013) dalam jurnal penelitiannya mengutip pendapat Irfan Subakti yang menyebutkan bahwa sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) adalah suatu sistem interaktif berbasis komputer yang memanfaatkan data dan model untuk masalah semi terstruktur guna memperoleh rekomendasi keputusan. Dalam jurnal ini pula dikutip mengenai tujuan dari dibangunnya sistem pendukung keputusan, yaitu untuk membantu manajer mengambil keputusan, meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan dan meningkatkan produktivitas.

Tzeng dan Huang (2011) mengutip beberapa rujukan mengenai proses umum dalam pengambilan keputusan. Dalam kutipannya menyebutkan bahwa proses pengambilan keputusan terdiri dari beberapa tahap penyelesaian, yaitu identifikasi problem, membangun preferensi, evaluasi alternatif, dan menentukan alternatif terbaik.

3.3 *Multi-Attribute Decision Making* (MADM)

Multi-Attribute Decision Making merupakan salah satu kategori dari *Multi-Criteria Decision Making*. Hwang (dalam Azar, 2000) berpendapat bahwa MADM merupakan pengambilan keputusan (seperti evaluasi, pemrioritasan, dan seleksi) dari alternatif yang tersedia yang dikarakteristikkan oleh banyak atribut yang biasanya terjadi konflik antar atribut. MADM juga dikenal sebagai cabang dari model *Operations Research* (OR) yang menangani masalah keputusan dari beberapa kriteria yang tersedia (Triantaphyllou *et al*, 1998).

Meskipun MADM memiliki metode penyelesaian yang bermacam-macam, tapi sebagian besar memiliki properti umum, yakni alternatif dan atribut (kriteria). Alternatif merepresentasikan pilihan aksi atau keputusan yang disediakan untuk

pembuat keputusan. Sedangkan kriteria/atribut merepresentasikan sudut pandang penilaian alternatif.

3.4 Simple Additive Weighting (SAW)

Algoritma *Simple Additive Weighting* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam *Multi Attribute Decision Making* (MADM). Algoritma ini juga sering disebut sebagai penjumlahan berbobot karena ketergantungannya yang besar terhadap bobot yang diberikan pada setiap kriteria. Meskipun banyak digunakan untuk membantu membuat keputusan, algoritma ini memiliki nilai subjektifitas yang cukup tinggi.

Algoritma ini memiliki beberapa langkah dalam proses perhitungannya. Langkah-langkah tersebut antara lain :

1. Identifikasi problem.
2. Menentukan kriteria / atribut yang mempengaruhi pengambilan keputusan.
3. Menentukan bobot untuk masing-masing kriteria (pada penelitian kali ini proses pembobotan menggunakan perbandingan berpasangan).
4. Membuat matrik keputusan, yakni nilai tiap alternatif pada setiap keputusan.
5. Normalisasi matrik keputusan dengan formulasi :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad \dots (1)$$

6. Menghitung nilai preferensi setiap alternatif dengan formulasi :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad \dots (2)$$

dengan:

V = nilai preferensi

w = bobot kriteria

r = nilai alternatif yang telah dinormalisasi

7. Mengambil alternatif dengan nilai preferensi terbesar sebagai rekomendasi keputusan.

Pada subbab sistem penunjang pengambilan keputusan telah dijelaskan tahapan proses pembuatan keputusan. Dalam SAW tahapan tersebut diimplementasikan melalui langkah-langkah penyelesaian diatas. Langkah nomor satu untuk identifikasi problem penunjang pengambilan keputusan. Langkah nomor dua dan tiga merupakan tahap membangun preferensi. Langkah nomor 4, 5, dan 6 merupakan tahap evaluasi terhadap alternatif. Sedangkan langkah ketujuh merupakan tahap pemilihan alternatif terbaik.

Peneliti menambahkan perhitungan analisa sensitivitas pada sistem yang akan dibangun. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui besar perubahan bobot kriteria dan nilai preferensi alternatif atas perubahan nilai bobot salah satu kriteria. analisa sensitivitas dapat memberikan kontribusi efektif dalam pembuatan keputusan yang akurat. Hal ini dikarenakan pengambilan keputusan dengan banyak atribut menggunakan data yang tidak stabil dan dapat berubah ewaktu-waktu (Memariani *et al*, 2009).

Formulasi yang digunakan untuk menghitung analisa sensitivitas bobot adalah formulasi yang dihasilkan dari penelitian yang dilakukan oleh Memariani *et al*. (2009) dalam jurnalnya. Formulasi tersebut ditunjukkan dalam persamaan (3). Peneliti menggunakan formulasi ini karena lebih mudah untuk diimplementasikan kedalam kode program dan telah diuji dan memiliki hasil yang sama dengan perhitungan biasa.

$$w'_j = \frac{1-w'_p}{1-w_p} \cdot w_j \quad \text{..... (3)}$$

Dimana :

w' : bobot kriteria baru

w : bobot awal

j : indeks bobot yang dicari

p : indeks bobot yang dirubah

Menggunakan persamaan (3) akan diperoleh vector bobot baru. Dengan bobot ini sensitifitas nilai preferensi alternatif dihitung menggunakan persamaan (2). Untuk mengetahui besar perubahan bobot kriteria dan nilai alternatif, akan dibandingkan nilai awal dengan nilai baru yang diperoleh dari perhitungan

sensitivitas. Analisa sensitivitas dilakukan dengan sedikit mengubah data input dengan tujuan untuk mencari akibat perubahan tersebut pada hasil akhir. Apabila ranking tidak berubah, maka ranking yang diperoleh dikatakan sehat.

3.5 Contoh Kasus Penggunaan Metode SAW

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai penggunaan metode SAW untuk menyelesaikan suatu kasus atau problem pengambilan keputusan. Salah satu problem yang akan digunakan sebagai contoh adalah problem pemilihan mahasiswa berprestasi. Berikut ini poin-poin implementasi algoritma SAW yang telah disebutkan pada subbab 3.4.

1. Identifikasi problem

Pada tahap ini pembuat keputusan menentukan problem pengambilan keputusan yang akan dibuatkan sistemnya, dalam hal ini problem pemilihan mahasiswa berprestasi merupakan problem yang akan digunakan. Selain menentukan problem pengambilan keputusannya, pengambil keputusan pada tahap ini juga harus memperkirakan kriteria/atribut apa saja yang akan digunakan dan bagaimana penggunaan kriteria-kriteria tersebut dalam sistem penunjang keputusan.

2. Menentukan kriteria

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan mahasiswa berprestasi terdapat 3 (tiga) macam kriteria, yaitu (1) nilai IPK; (2) penghargaan bidang akademik dan non akademik; (3) keaktifan dalam organisasi. Ketiga kriteria ini akan dinilai secara berbeda, dimana kriteria pertama dinilai secara numerik dengan skala penilaian 0 hingga 4, kriteria kedua dinilai secara numerik, dan kriteria ketiga dinilai secara verbal. Tipe dari ketiga kriteria adalah benefit, yaitu semakin tinggi nilai pada kriteria tersebut maka akan semakin baik. Tabel 2.1 menunjukkan penilaian verbal dengan nilai numeriknya.

Tabel 2.1 Ketentuan penilaian verbal

Tingkat keaktifan	Score
Tidak aktif	1
Kurang aktif	2
Sedang	3
Cukup aktif	4
Aktif	5

3. Menentukan bobot

Proses pemberian bobot menggunakan matrik perbandingan berpasangan, yakni dengan membandingkan tingkat kepentingan antar satu kriteria dengan kriteria lain. Berikut proses pemberian bobot pada tiga kriteria yang dipakai dalam pemilihan mahasiswa berprestasi.

- a. Langkah pertama adalah menentukan nilai kepentingan antar kriteria dengan mengisi matrik perbandingan berpasangan.

Tabel 2.2 Matrik perbandingan berpasangan

	kr-1	kr-2	kr-3
kr-1	1,00	4,00	6,00
kr-2	0,25	1,00	3,00
kr-3	0,17	0,33	1,00
total kolom	1,42	5,33	10,00

Ket : kr-1 = nilai IPK;

kr-2 = penghargaan akademik dan non akademik;

kr-3 = keaktifan dalam organisasi.

- b. Setelah matrik terisi langkah selanjutnya adalah menormalisasi matrik perbandingan berpasangan dengan membagi nilai tiap sel dengan nilai total masing-masing kolom. Bobot kriteria diperoleh dengan mencari rata-rata pada masing-masing baris.

Tabel 2.3 Normalisasi matrik perbandingan berpasangan

	kr-1	kr-2	kr-3	rata-rata (bobot)
kr-1	0,706	0,750	0,600	0,685
kr-2	0,176	0,188	0,300	0,221
kr-3	0,118	0,063	0,100	0,093

- c. Apabila bobot telah ditemukan, dibutuhkan untuk mengetahui konsistensi bobot yang diperoleh. Konsistensi diketahui melalui *Consistency Ratio* (CR) dengan formulasi

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

RI = *Random Index*, merupakan konstanta yang ditetapkan oleh beberapa peneliti. Pada penelitian kali ini yang digunakan adalah Saaty's RI yang tertera dalam Tabel 4.1.

CI = *Consistency Index*, yang diperoleh dengan formulasi

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan n adalah jumlah kriteria, dan λ_{max} adalah rata-rata hasil pembagian vektor matrik perbandingan berpasangan dengan vektor bobot. Vektor matrik diperoleh dengan mengkalikan matrik perbandingan berpasangan yang belum dinormalisasi dengan vektor bobot.

1,00	4,00	6,00
0,25	1,00	3,00
0,17	0,33	1,00

x

0,685
0,221
0,093

=

2,13
0,67
0,28

/

0,685
0,221
0,093

=

3,11
3,04
3,01

$$\lambda_{max} = \frac{3,11 + 3,04 + 3,01}{3} = 3,054$$

$$CI = \frac{3,054 - 3}{3 - 1} = 0,027$$

$$CR = \frac{0,027}{0,52} = 0,052$$

- d. Melalui perhitungan diatas dapat diketahui bahwa bobot kriteria 'nilai IPK' adalah 0,685; bobot kriteria 'penghargaan akademik dan non akademik' adalah 0,221; sedangkan bobot kriteria 'keaktifan dalam organisasi' adalah 0.093. Apabila konsistensi rasio (CR) dapat diterima (tidak lebih dari 0,1) maka proses dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya.

4. Penilaian alternatif dengan matrik keputusan

Mahasiswa yang akan diseleksi sebanyak 6 (enam) orang dan merupakan alternatif dari pengambilan keputusan ini. Masing-masing alternatif akan dinilai

pada masing-masing kriteria pada matrik keputusan seperti terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Matrik Penilaian Alternatif

	kr-1	kr-2	kr-3
Ana	3,2	1	5
Udin	3,32	3	3
Salma	3,1	4	5
Raka	3,4	4	2
Adi	3,51	2	1
Sulton	3,3	6	2

5. Normalisasi matrik keputusan

Matrik keputusan pada Tabel 2.4 selanjutnya akan dinormalisasi menggunakan formula pada persamaan (1). Karena kriteria yang digunakan pada pemilihan mahasiswa berprestasi ini seluruhnya bertipe benefit, maka persamaan pertama yang digunakan. Berikut hasil normalisasi tertera pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Normalisasi matrik keputusan

	kr-1	kr-2	kr-3	Nilai Preferensi
Ana	0,970	4,000	0,833	1,628
Udin	1,006	1,333	0,500	1,031
Salma	0,939	1,000	0,833	0,943
Raka	1,030	1,000	0,333	0,959
Adi	1,064	2,000	0,167	1,187
Sulton	1,000	0,667	0,333	0,864

6. Kalkulasi nilai preferensi alternatif

Nilai preferensi alternatif seperti tertera dalam Tabel 2.5 diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian bobot kriteria dengan nilai alternatif pada kriteria tersebut.

7. Menentukan rekomendasi keputusan

Rekomendasi keputusan adalah alternatif dengan nilai preferensi tertinggi. Berdasarkan Tabel 2.5, Ana merupakan kandidat terbaik untuk terpilih menjadi mahasiswa berprestasi, disusul Adi dan Udin.

8. Analisa sensitivitas

Proses ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan rekomendasi yang dihasilkan dengan merubah sedikit salah satu bobot kriteria yang digunakan. Seperti tertera pada Tabel 2.6, bobot kriteria pertama diubah menjadi 0,4 dimana bobot awalnya adalah 0,685. Dengan perubahan salah satu bobot ini, maka bobot kriteria lain juga akan ikut berubah. Menggunakan persamaan (3), bobot baru kriteria kedua dan ketiga akan diketahui.

$$w_2 = \left(\frac{1 - 0,4}{1 - 0,685} \right) \cdot 0,221 = 0,422$$

$$w_3 = \left(\frac{1 - 0,4}{1 - 0,685} \right) \cdot 0,093 = 0,178$$

Vektor bobot baru yang diperoleh akan digunakan untuk menghitung nilai preferensi alternatif baru seperti tertera paada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Nilai preferensi baru

	kr-1	kr-2	kr-3			Nilai Preferensi Baru
Ana	0,970	4,000	0,833			2,224
Udin	1,006	1,333	0,500		0,400	1,054
Salma	0,939	1,000	0,833	x	0,422	0,946
Raka	1,030	1,000	0,333		0,178	0,893
Adi	1,064	2,000	0,167			1,299
Sulton	1,000	0,667	0,333			0,741

Berdasarkan Tabel 2.6 dapat dilihat bahwa Ana masih menjadi alternatif terbaik, disusul Adi dan Udin. Dengan demikian rekomendasi yang dihasilkan sebelumnya bersifat kuat / sehat.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian beserta metode-metode yang digunakan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Terdapat 5 (lima) subbab dalam bab ini yang menjelaskan metodologi penelitian, yaitu jenis problem, tahapan penelitian, pengumpulan data, tahap analisa, dan tahap pengembangan sistem.

3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan Buku Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Jember, jenis penelitian merupakan penegasan mengenai kategori penelitian yang akan dilakukan. Apabila dilihat dari sudut pandang jenis data yang digunakan, Penelitian kali ini merupakan penelitian bersifat kualitatif, yakni suatu penelitian yang menelaah secara deskriptif dengan tujuan untuk eksplorasi objek yang diteliti. Sedangkan apabila dilihat menurut ada/tidaknya perlakuan, penelitian ini merupakan penelitian observasional, yaitu menganalisa teori dan merancang sistem dari hasil analisa yang diperoleh.

Menurut sifatnya, penelitian bersifat rekayasa, yakni suatu penelitian yang menerapkan teori ilmu pengetahuan yang telah ada menjadi suatu rancangan yang bekerja sesuai dengan persyaratan tertentu. Dalam hal ini, teori yang akan diterapkan adalah teori mengenai sistem penunjang pengambilan keputusan dan pembuatan keputusan dengan banyak atribut. Peneliti mengeksplorasi teori dan membuat suatu rancangan sistem dengan batasan-batasan tertentu sesuai dengan kebutuhan.

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah yang akan diteliti. Dilanjutkan dengan pengumpulan data. Data yang dibutuhkan berupa berbagai macam kajian teori menyangkut topik bahasan, antara lain: jenis-jenis tipe data,

kategori dalam pengambilan keputusan, macam-macam pengambilan keputusan, dan lain sebagainya. Tidak semua data yang diperoleh akan diimplementasikan dalam rancangan sistem yang diteliti, melainkan dipilih sebagian data yang dapat diterapkan dalam rancangan. Tahap selanjutnya adalah perumusan masalah dan memberikan batasan terhadap masalah yang dirumuskan.

Apabila data yang dibutuhkan telah terkumpul, tahap selanjutnya adalah menganalisa sistem, lalu merancang sistem berdasarkan analisa yang dilakukan. Rancangan sistem nantinya akan diubah kedalam bentuk bahasa pemrograman untuk diperoleh sistem yang utuh.

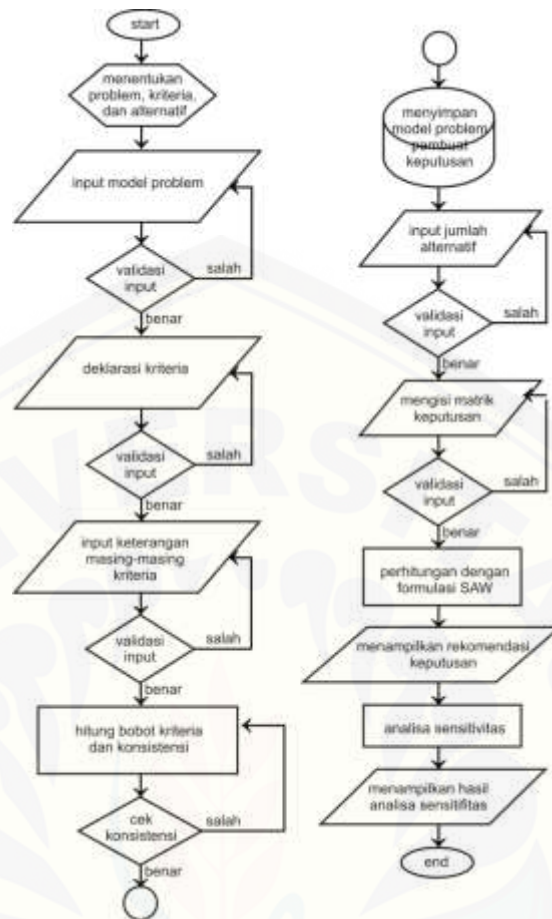
3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur dari berbagai kajian yang telah dilakukan sebelumnya. Sebagian besar literatur yang digunakan sebagai rujukan dalam penelitian kali ini berupa jurnal-jurnal dengan bahasan yang disesuaikan dengan topik penelitian. Data lain yang digunakan pada penelitian ini adalah data sampel perhitungan dengan metode SAW untuk mengetahui apakah perhitungan yang dilakukan oleh sistem telah benar. Data sample ini diperoleh dari penelitian lain yang menggunakan metode SAW dalam perhitungannya. Selain itu juga menggunakan data hitung manual yang dilakukan oleh peneliti.

3.4 Tahap Analisis

Tahap ini dilakukan setelah data yang dibutuhkan terkumpul. Data yang diperoleh selanjutnya akan dijadikan dasar analisa sistem yang akan dibangun. *Flow chart* hasil analisa sistem yang akan diimplementasikan dalam rancangan sistem terdapat dalam Gambar 3.1. gambar tersebut menunjukkan garis besar proses atau langkah-langkah dalam sistem yang akan dibangun.

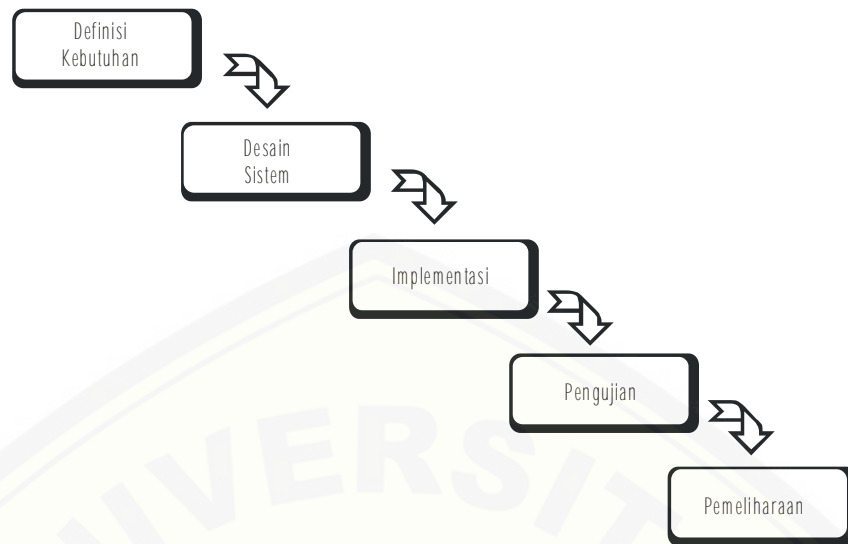
Gambar 3.1 menunjukkan langkah-langkah apa saja yang dilakukan pengguna di dalam sistem dan apa saja yang harus diketahui oleh pengguna untuk dapat menjalankan sistem dengan benar. Selain itu, Gambar 3.1 menunjukkan juga proses utama yang dilakukan oleh sistem atas tindakan yang diberikan oleh pengguna.

Gambar 3.1 *Flow chart* sistem

3.5 Tahap Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang dipakai untuk merancang sistem ini adalah model pengembangan metode *waterfall*. Tahapan perancangan dalam model ini antara lain, definisi kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Gambaran mengenai model ini diterangkan dalam Gambar 3.2.

Gambar 3.2 menunjukkan alur pengembangan sistem. Terdapat 6 (enam) tahapan dalam pengembangan sistem menurut model pengembangan *waterfall* ini. Tahap pertama adalah definisi kebutuhan, dimana pengembang menentukan apa saja yang dibutuhkan. Dilanjutkan dengan desain sistem, yakni menggambarkan sistem dengan diagram-diagram. Tahap ketiga adalah implementasi desain kedalam sebuah kode program. Program yang telah dibangun akan diuji dan diukur dalam tahap pengujian. Tahap terakhir adalah pemeliharaan sistem.



Gambar 3.2 Tahapan model *waterfall*

Pada penulisan ini akan disampaikan penjelasan dari tahap definisi kebutuhan hingga tahap pengujian. Tahap pemeliharaan merupakan tahap dimana sistem dijaga kemutakhiran fitur yang terdapat didalamnya, dan merupakan proses yang dilakukan sejak selesainya pembangunan sistem hingga saat yang tidak ditentukan selama peneliti merasa butuh untuk melakukan pembaharuan terhadap sistem