



PERBANDINGAN METODE *ELIMINATION AND CHOISE EXPRESSING REALITY (ELECTRE)* DAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)* DALAM PENENTUAN PENERIMA BEASISWA

SKRIPSI

Oleh
Emil Gufron
NIM 111810101053

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2015



PERBANDINGAN METODE *ELIMINATION AND CHOISE EXPRESSING REALITY (ELECTRE)* DAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)* DALAM PENENTUAN PENERIMA BEASISWA

SKRIPSI

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

Oleh
Emil Gufron
NIM 111810101053

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2015

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dimana atas berkah dan karunianya penulis dapat melaksanakan sebuah Tugas Akhir ,serta sholawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW , Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu Siti Aminah dan Bapak Suryadi tercinta atas doa yang selalu dipanjatkan, kasih sayang tanpa batas, perhatian, dan segala kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah selalu meridhoi kasih sayang bapak dan Ibu dengan kasih sayang-Nya;
2. Adikku Fatimatuz Zahro dan Saudara-saudara yang memberi dukungan , nasehat, keceriaan, dan inspirasi;
3. Kusbudiono, S.Si, M.Si dan Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota;
4. Ny. Hj. Lilik Istiqomah S.H, M.H dan Para ustadz selaku pengasuh beserta pengajar pondok pesantren Al-Jauhar yang selalu membimbing, mengarahkan dan menjadi inspirator dalam hidup;
5. Para pengajar dan pendidik sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu serta membimbing dengan penuh kesabaran;
6. Almamater tercinta Jurusan Matematika Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya, jika kamu orang-orang yang beriman.”

(terjemahan Surat Al-Imran ayat 139) *)

Kerja keras mengharap keberkahan menjadikan hidup dalam kebahagiaan dan ketenangan.

“Cukuplah Allah bagiku, tidak ada Tuhan selain dari -Nya. Hanya kepada-Nya aku bertawakkal.”

((terjemahan Surat At-taubat ayat 129) *)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2002. *Al Quran* dan Terjemahannya. Jakarta: CV Darus Sunnah.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Emil Gufron

NIM : 111810101053

menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbandingan Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (Electre) dan Metode *Simple Additive Weighting* (Saw) dalam Penentuan Penerima Beasiswa” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2015

Yang menyatakan,

Emil Gufron

NIM. 111810101053

SKRIPSI

PERBANDINGAN METODE ELIMINATION AND CHOISE EXPRESSING REALITY (ELECTRE) DAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM PENENTUAN PENERIMA BEASISWA

Oleh

Emil Gufron
NIM 111810101053

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Kusbudiono, S.Si, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) Dan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Dalam Penentuan Penerima Beasiswa” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 30 Juni 2015

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Kusbudiono, S.Si, M.Si.
NIP. 197704302005011001

Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom.
NIP. 197211291998021001

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc
NIP. 196610121991031003

Kosala Dwidja Purnomo. S.Si, M.si
NIP.196908281998031003

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Perbandingan Metode *Elimination And Choise Expressing Reality (Electre)* dan Metode *Simple Additive Weighting (Saw)* dalam Penentuan Penerima Beasiswa; Emil Gufron; 111810101053; 2015;46 halaman; Jurusan Matematika MIPA Universitas Jember.

Pemerintah melalui direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional berupaya mengalokasikan dana untuk memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang secara ekonomi tidak mampu untuk membiayai pendidikannya, dan memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang mempunyai prestasi. Pemberian bantuan belajar berupa beasiswa juga diberikan kepada mahasiswa di Universitas Jember.

Metode pendukung keputusan yang dapat diterapkan untuk penentuan penerima beasiswa BBM diantaranya adalah metode ELECTRE dan SAW. Oleh karena itu penulis tertarik untuk menerapkan metode ELECTRE dan metode SAW untuk menyelesaikan permasalahan penentuan penerima beasiswa BBM.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu dimulai dengan mengumpulkan berbagai literatur tentang metode ELECTRE dan metode SAW dari internet ataupun buku-buku yang berhubungan dengan kedua metode tersebut. Langkah kedua adalah pengambilan dan pengumpulan data tentang penentuan penerima beasiswa BBM pada Jurusan matematika FMIPA Universitas Jember. Langkah ketiga adalah menerapkan metode ELECTRE dan metode SAW untuk menyelesaikan permasalahan penentuan penerima beasiswa BBM. Langkah penelitian keempat adalah pembuatan program dengan menggunakan *software* matematika yaitu MATLAB.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa metode ELECTRE dan metode SAW merupakan metode pengambilan keputusan dengan banyak kriteria yang keduanya dapat dimanfaatkan untuk penentuan penerima beasiswa BBM. Pada akhir perhitungan berdasarkan data yang telah

didapat, pada metode ELECTRE alternatif kedua lebih baik dari pada alternatif yang lainnya karena pada alternatif kedua terdapat matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$, sedangkan pada metode SAW alternatif yang dipilih adalah alternatif yang pertama karena mempunyai nilai preferensi tertinggi sebesar 1. Sehingga diperoleh hasil perankingan mahasiswa terpilih dengan menggunakan metode ELECTRE dan metode SAW.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, metode ELECTRE dan metode SAW memiliki penyelesaian yang berbeda dalam pengambilan keputusan, sehingga dilakukan uji sensitivitas yang ada pada kedua metode, pada metode ELECTRE memiliki persentase perubahan perankingan yang lebih besar yaitu sebesar 94,87% dibandingkan dengan metode SAW yaitu sebesar 89,74%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ELECTRE adalah metode yang lebih baik digunakan dalam penentuan penerima beasiswa.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) Dan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Dalam Penentuan Penerima Beasiswa”. Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. ALLAH SWT yang telah memberi kesehatan, kenikmatan dan keberkahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini
2. Bapak Kusbudiono, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama, dan bapak Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Bapak Rusli Hidayat S.Si, M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Kosala Dwidja Purnama selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Suryadi dan Ibu Siti Aminah tercinta beserta keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, perhatian, dan kasih sayang tanpa batas;
5. Para kyai dan ustadh yang selalu memotivasi dan mendoakan saya untuk kelancaran pengerjaan skripsi ini;
6. Nyai Hj. Lilik Istiqomah S.H, M.H. selaku pengasuh saya di PP Al-jauhar yang mendoakan dan mendukung penuh penyelesaian tugas akhir ini;
7. Nur Halimatus Sa'dyah dan Diana Hardiantik yang selalu memberi semangat dan penuh pengertian dalam menemani serta mendukung segala usaha untuk menyelesaikan tugas akhir ini;

8. Teman-teman Diskusi akademisi (Yulio, Rian, Ivan, Darul, Jefri, Feri, Haki, Hendri, Rafi', Zulfi) yang selalu memberi semangat, pendengar yang baik, dan saling mengingatkan banyak hal;
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011 (KRAMAT''11) yang selalu siap membantu, mendengarkan keluh kesah dan selalu memberi keceriaan;
10. Teman-teman kamar 8 PP Al-Jauhar yang selalu memberikan dukungan untuk penyelesaian tugas akhir ini;
11. Teman-teman anggota HIMATIKA "Geokomstat" yang selalu mendukung dan memberikan apresiasi dalam penyelesaian tugas akhir ini;
12. semua pihak yang turut membantu demi kelancaran skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Jember, 22 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beasiswa	5
2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	6
2.3 <i>Multi Atribute Decision Making (MADM)</i>	7
2.4 Metode <i>Elimination And Choise Expressing Reality (ELECTRE)</i> 8	
2.4.1 Langkah-langkah Metode ELECTRE.....	8
2.5 Metode <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	10
2.6 Uji Sensitivitas	12

2.7 Pemrograman <i>Matrix Laboratory</i> (MATLAB).....	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Data Penelitian	14
3.2 Langkah-langkah Penelitian	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil	22
4.1.1 Langkah-Langkah Penyelesaian Metode ELECTRE	22
4.1.2 Langkah-Langkah Penyelesaian Metode SAW	30
4.1.3 Langkah-langkah Menjalankan Program.....	30
4.2 Pembahasan	37
BAB 5. PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Skema langkah-langkah penelitian	21
Gambar 4.1 Tampilan awal program	30
Gambar 4.2 Tampilan <i>input</i> data penelitian.....	31
Gambar 4.3 Kolom <i>insert</i>	31
Gambar 4.4 Tampilan awal semua metode.....	32
Gambar 4.5 Matriks ternormalisasi	32
Gambar 4.6 Pembobotan matriks.....	33
Gambar 4.7 Matriks <i>concordance index</i>	33
Gambar 4.8 Matriks <i>discordance Index</i>	33
Gambar 4.9 Matriks <i>concordance dominan</i>	34
Gambar 4.10 Matriks <i>discordance dominan</i>	34
Gambar 4.11 Matriks <i>agregasi dominan</i>	34
Gambar 4.12 Matriks <i>E</i>	35
Gambar 4.13 Hasil uji sensitivitas ELECTRE.....	35
Gambar 4.14 Normalisasi matriks	36
Gambar 4.15 Hasil perkalian bobot dan matriks ternormalisasi.....	36
Gambar 4.16 Perankingan pada metode SAW	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Data mahasiswa calon penerima beasiswa	14
Tabel 3.2 Penghasilan orang tua	16
Tabel 3.3 Tanggungan orang tua.....	16
Tabel 3.4 Nilai indeks prestasi kumulatif	17
Tabel 3.5 Bobot setiap kriteria.....	18
Tabel 3.6 Data bobot mahasiswa calon penerima beasiswa	18
Tabel 4.1 Rating kecocokan alternatif pada setiap kriteria.....	22
Tabel 4.2 Perhitungan normalisasi matriks ELECTRE	24
Tabel 4.3 Matriks keputusan SAW	29
Tabel 4.4 Perhitungan normalisasi.....	29
Tabel 4.5 Perangkingan ELECTRE berdasarkan jumlah nilai $e_{kl} = 1$	38
Tabel 4.6 Hasil perangkingan metode SAW	39

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada lembaga pendidikan khususnya universitas banyak sekali beasiswa yang ditawarkan kepada mahasiswa yang berprestasi dan bagi mahasiswa yang kurang mampu. Seperti yang dituangkan dalam Undang-Undang Dasar 1945 pasal 31 (1) bahwa tiap-tiap warga Negara berhak mendapatkan pengajaran. Berdasarkan pasal tersebut, maka pemerintah dan pemerintah daerah wajib memberikan layanan dan kemudahan, serta menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu bagi setiap warga negara tanpa diskriminasi. Untuk menyelenggarakan pendidikan yang bermutu diperlukan biaya pendidikan yang cukup besar. Oleh karena itu bagi setiap peserta didik pada setiap satuan pendidikan berhak mendapatkan biaya pendidikan bagi mereka yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya, dan berhak mendapatkan beasiswa bagi mereka yang berprestasi.

Pemerintah melalui direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional berupaya mengalokasikan dana untuk memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang secara ekonomi tidak mampu untuk membiayai pendidikannya, dan memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang mempunyai prestasi. Agar program beasiswa dapat dilaksanakan sesuai dengan prinsip 3T yaitu Tepat sasaran, Tepat jumlah dan Tepat waktu. Pengambilan keputusan yang tepat memungkinkan tujuan pelaksanaan beasiswa dapat tercapai dengan menetapkan prinsip 3T tersebut. Pengambilan keputusan adalah pemilihan beberapa tindakan alternatif yang ada untuk mencapai satu atau beberapa tujuan yang telah ditetapkan. Pemberian bantuan belajar berupa beasiswa juga diberikan kepada mahasiswa di Universitas Jember. Beasiswa yang diberikan antara lain beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) yang diberikan kepada mahasiswa berprestasi dan beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) yang diberikan kepada mahasiswa yang kurang mampu. Dalam menentukan penerima beasiswa telah menggunakan bantuan komputer, tetapi penggunaannya belum optimal. Hal ini menyebabkan pengelolaan data beasiswa yang tidak efisien

terutama dari segi waktu dan banyaknya perulangan proses yang sebenarnya dapat diefisienkan. Pengelolaan data beasiswa yang belum terakumulasi menggunakan *database* secara optimal juga menyebabkan kesulitan dalam pengelolaan data. Sehingga menyebabkan lamanya proses penentuan penerima beasiswa (Putranto, 2011).

Beasiswa BBM merupakan beasiswa yang ditujukan pada mahasiswa yang kurang mampu dari segi ekonomi. Berdasarkan buku program beasiswa sasaran pemberian beasiswa BBM yaitu memberikan bantuan dana kepada mahasiswa untuk mendukung studinya agar mampu meningkatkan prestasi, baik pada bidang akademik maupun bidang non akademik dan memberikan bantuan dana kepada mahasiswa untuk meringankan beban ekonomi agar mereka mampu menyelesaikan studi tepat pada waktunya.

Oleh karena itu, perlu adanya suatu sistem yang mendukung proses pengambilan keputusan dalam penentuan penerima beasiswa untuk mempersingkat waktu penyeleksian dan dapat meningkatkan kualitas keputusan dalam menentukan penerima beasiswa BBM.

Multi Attribute Decision Making (MADM) adalah suatu metode pengambilan keputusan yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti bisnis, ekonomi, pendidikan dan berbagai bidang lainnya. Dalam melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif yang jumlahnya terbatas biasanya digunakan metode MADM. Metode MADM dapat digunakan untuk menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Metode MADM juga dapat membantu meningkatkan kualitas keputusan dengan membuat proses pengambilan keputusan lebih efisien dan rasional. Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan peringkat dan menentukan alternatif terbaik. Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) merupakan salah satu metode yang efektif untuk MADM dengan fitur kualitatif dan kuantitatif. Jadi pengembangan metode ini untuk meningkatkan kemampuan membuat keputusan tersebut (Chen dan Huang, 2005).

Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) telah digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan pengambilan keputusan, diantaranya adalah pemilihan calon penerima beasiswa PPA di Universitas Brawijaya Malang (Veryana, 2012) dan di pakai untuk pengambilan keputusan pembelian barang (Setiyawati et al, 2011).

Selain metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) terdapat metode lain yang mampu mendukung suatu keputusan. Salah satunya adalah Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada (Sulistiyo, 2009). Metode ini juga banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan pengambilan keputusan, antara lain untuk menentukan penerima beasiswa di SMA Negeri 6 Pandeglang (Sulistiyo, 2009) dan menentukan penerima beasiswa di MTS Al-Maidah Kotasari (Hasanah, 2013).

Berdasarkan penjelasan diatas peneliti akan membandingkan metode ELECTRE dan metode SAW yang digunakan untuk permasalahan penentuan penerima Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM). Dengan membandingkan kedua metode tersebut maka akan terpilih metode yang terbaik.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dalam skripsi ini adalah bagaimana menentukan penerima beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) dengan menggunakan metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) serta membandingkan metode mana yang lebih baik.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian dalam skripsi ini adalah untuk menentukan penerima beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) menggunakan metode *Elimination*

And Choise Expressing Reality (ELECTRE) dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan membandingkan kedua metode tersebut.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penulisan skripsi ini bahwasanya metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat diterapkan untuk menentukan penerima beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) dan sistem yang dibangun dapat membantu kerja tim penyeleksi penerima beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) di suatu Universitas dalam melakukan penyeleksian yang dapat mempercepat proses penyeleksian penerima beasiswa dan dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan penerima beasiswa.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beasiswa

Beasiswa adalah pemberian biaya pendidikan oleh pemerintah Indonesia dan/atau sumber lain yang sah dan tidak mengikat kepada putra-putri terbaik bangsa Indonesia, professional di bidangnya dan mahasiswa yang terpilih pada perguruan tinggi penyelenggara Program Beasiswa Unggulan. Pengertian “unggulan” dalam program beasiswa ini adalah keutamaan pada pengembangan sistem pembelajaran, prestasi calon peserta dan bidang studi yang dikembangkan di perguruan tinggi penyelenggara. Sehingga pemenuhan arti unggulan dapat salah satu, salah dua atau semuanya hal tersebut (Kemendikbud, 2013).

Menurut (Muniarsih, 2009), ada beberapa jenis beasiswa yaitu:

a. Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA)

Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik adalah beasiswa yang diberikan untuk peningkatan pemerataan dan kesempatan belajar bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan membayar biaya pendidikannya sebagai akibat krisis ekonomi, terutama bagi mahasiswa yang berprestasi akademik. Adapun tujuan beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik secara umum yaitu:

1. Meningkatkan pemerataan dan kesempatan belajar bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan membayar pendidikan.
2. Mendorong dan mempertahankan semangat belajar mahasiswa agar mereka dapat menyelesaikan studi/pendidikan tepat waktunya.
3. Mendorong untuk meningkatkan prestasi akademik sehingga memacu peningkatan kualitas pendidikan.

b. Beasiswa bantuan belajar mahasiswa (BBM)

Beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa adalah beasiswa yang berupa bantuan yang diberikan kepada mahasiswa yang mengalami kesulitan

membayar biaya pendidikannya. Sama dengan PPA, tujuannya membantu meringankan beban orang tua dari kalangan ekonomi lemah.

c. Beasiswa Bank Indonesia

Beasiswa jenis ini bersumber dari pemerintah yang diberikan kepada mahasiswa selama kuliah dengan memenuhi persyaratan sebagaimana tercantum pada ketentuannya. Program Beasiswa bertujuan untuk memberikan bantuan keuangan tanpa ikatan dinas kepada mahasiswa yang secara ekonomi kurang mampu namun memiliki prestasi akademik yang baik, terutama untuk membantu menyelesaikan tugas akhir akademiknya.

d. Beasiswa Bidik Misi

Beasiswa Bidik Misi merupakan program dari Dirjen Dikti untuk perguruan tinggi negeri. Beasiswa jenis ini merupakan beasiswa bagi calon mahasiswa yang kurang mampu. Beasiswa Bidik Misi dilatar belakangi oleh permasalahan akses pendidikan dari SMA sederajat ke perguruan tinggi. Banyak lulusan SMA sederajat tidak bisa melanjutkan pendidikannya ke jenjang yang lebih tinggi karena calon mahasiswanya dari kalangan kurang mampu, tapi berpotensi.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan mengemunikasikan masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Turban, 2001).

SPK merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti *operation research* dan *manegement science*, hanya bedanya adalah bahwa jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus dilakukan perhitungan iterasi secara manual (biasanya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), saat ini *Personal Computer* (PC) telah menawarkan kemampuannya untuk menyelesaikan

persoalan yang sama dalam waktu relatif singkat (Nyoman, 2013). SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

Definisi mengenai sistem pendukung keputusan (SPK) yang ideal yaitu:

- a. SPK adalah sebuah sistem berbasis komputer dengan antar muka antara mesin dan penggunanya.
- b. SPK ditujukan untuk membantu pembuat keputusan dalam menyelesaikan suatu masalah.
- c. SPK mampu memberi alternatif solusi bagi suatu masalah.
- d. SPK menggunakan data, basisdata dan analisis.

2.3 Multi Attribute Decision Making (MADM)

MADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pengambil keputusan boleh jadi melihat salah satu atribut sebagai yang mempunyai pengaruh besar dan yang lainnya memiliki pengaruh kecil, faktanya jika analisis awalnya dalam pengeliminasian alternatif mengalami kegagalan apapun itu membutuhkan kinerja yang minimal (Kahraman, 2008).

Pada dasarnya, ada tiga pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan obyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan *integritas* antara subyektif dan obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambilan keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif dan ditentukan secara bebas, sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambilan keputusan.

Metode yang dapat digunakan untuk menyeleksi masalah *Multiple Attribute Decision Making (MADM)*, antara lain yaitu *Simple Additive Weighting*

(SAW), *Weighted Product* (WP), *Electre*, *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS), *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Kusumadewi, 2006).

2.4 Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE)

ELECTRE merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai (Bernoider et al, 2005).

Metode ELECTRE digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieliminasi, dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, ELECTRE digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi et al, 2006).

ELECTRE juga digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika suatu atau lebih kriteria melebihi (bandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa.

2.4.1 Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dengan metode ELECTRE adalah sebagai berikut :

- a. Membentuk sebuah perbandingan berpasangan pada setiap alternatif disetiap kriteria (x_{ij}) Nilai harus dinormalisasikan ke dalam skala yang dapat diperbandingkan (r_{ij})

$$(r_{ij}) = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \text{ dengan } i = 1,2, \dots, m; \text{ dan } j = 1,2, \dots, n \quad (2.1)$$

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi,

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

R adalah matriks yang telah dinormalisasi, dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif $ke - j$.

- b. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan.

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

dengan

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (2.3)$$

Bobot ini selanjutnya dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan membentuk matriks V :

$$v_{ij} = w_j x_{ij} \quad (2.4)$$

- c. Menentukan himpunan *concordance index* dan *discordance index*. Untuk setiap pasangan alternatif dilakukan melalui taksiran terhadap relasi perbandingan. Untuk setiap pasangan alternatif k dan l ($k, l = 1, 2, \dots, m$; dan $k \neq l$) matriks keputusan untuk kriteria j terbagi menjadi 2 himpunan bagian.

- 1) Himpunan *concordance index* $\{C_{kl}\}$ menunjukkan penjumlahan bobot kriteria yang mana alternatif A_k lebih baik daripada alternatif A_l .

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n. \quad (2.5)$$

- 2) Himpunan *discordance index* $\{d_{kl}\}$ diberikan sebagai:

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n. \quad (2.6)$$

- d. Matriks *concordance* (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *concordance index*, dan berhubungan dengan bobot atribut.

$$C_{kl} = \sum_{i \in C_{kl}} W_j \quad (2.7)$$

- e. Matriks *discordance* (D) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *discordance index*.

$$\underline{d}_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}j \in D_{kl}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}\forall j} \quad (2.8)$$

- f. Matriks-matriks dibangun dengan bantuan nilai (*threshold*),
dimana:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \quad (2.9)$$

- g. Alternatif A_k dapat memiliki kesempatan untuk dominasi A_1 jika *concordance index* C_{kl} melebihi *threshold* \underline{c}

$$C_{kl} \geq \underline{c}$$

Elemen-elemen matriks *concordance* dominan F ditentukan sebagai :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } C_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } C_{kl} < \underline{c} \end{cases} \quad (2.10)$$

Hal yang sama juga berlaku untuk matriks *discordance* dominan G dengan *threshold* \underline{d} Nilai \underline{d} dapat diperoleh dengan formula sebagai berikut

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (2.11)$$

Dan elemen-elemen matriks *discordance* dominan F di tentukan sebagai :

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } g_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } g_{kl} < \underline{d} \end{cases} \quad (2.12)$$

Agregasi dari matriks dominan (E) yang menunjukkan urutan preferensi parsial dari alternatif-alternatif, diperoleh dengan formula :

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (2.13)$$

- h. Jika $e_{kl} = 1$ mengindikasikan bahwa alternatif A_k lebih dipilih daripada alternatif A_1 (Kusumadewi et al, 2006).

2.5 Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW pertama kali diperkenalkan oleh Churchman dan Ackoff (1945) digunakan sebagai pemecahan masalah pada pemilihan portopolio. Metode SAW banyak dikenal dan digunakan sebagai metode (Multi-Attribute Decision Making) MADM, karena kesederhanaanya, SAW merupakan metode yang paling populer dalam permasalahan MADM. Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari

penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn,1967).

Metode SAW sesuai untuk proses pengambilan keputusan karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif terbaik. Selain itu, kelebihan dari model SAW dibandingkan dengan model pengambilan keputusan yang lain terletak pada kemampuannya untuk melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan. Henry Wibowo S (2010) menyatakan bahwa total perubahan nilai yang dihasilkan oleh metode SAW lebih banyak sehingga metode SAW sangat relevan untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan.

Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode SAW adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan matriks keputusan

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

- b. Normalisasi matriks keputusan

Proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada sebagai berikut:

$$r_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} \quad \text{Jika } j \text{ atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{i}{\text{Min } x_{ij}} \\ \frac{i}{x_{ij}} \quad \text{Jika } j \text{ atribut biaya (cost)} \end{array} \right\} \quad (2.15)$$

Dimana normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif A_i pada atribut C_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

- c. Proses perankingan

Dalam menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif V_i adalah sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2.16)$$

dengan,

V_i = ranking untuk setiap alternatif

w_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih. (Kusumadewi et al, 2006)

2.6 Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas terhadap 2 metode penyelesaian masalah MADM untuk menentukan metode mana yang sesuai dalam menyelesaikan suatu kasus. Pada basis pengetahuan yang telah dibangun, hubungan antar setiap alternatif dengan setiap atribut dalam basis pengetahuan yang merupakan nilai probabilitas munculnya atribut jika diberikan alternatif tertentu, diwujudkan dalam matriks X berukuran $m \times n$.

Proses pengujian sensitivitas akan dilakukan dengan cara mencari derajat sensitivitas setiap atribut terhadap hasil perangkingan pada setiap metode penyelesaian MADM. Derajat sensitivitas (s_j) setiap atribut diperoleh melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- Tentukan semua bobot atribut, $w_j = 1$ (bobot awal), dengan $j = 1, 2, \dots$, jumlah atribut.
- Normalisasi bobot atribut tersebut dengan cara membentuk nilai bobot sedemikian hingga $\sum w = 1$.
- Aplikasikan metode MADM, untuk bobot-bobot atribut yang telah dibentuk pada langkah sebelumnya.
- Hitung persentase perubahan ranking dengan cara membandingkan berapa banyak perubahan ranking yang terjadi jika dibandingkan dengan kondisi pada saat bobotnya sama (bobot = 1). Hasil prosentase perubahan ranking yang lebih besar maka metode yang terbaik. (Wibowo, 2010).

2.7 Pemrograman *Matrix Laboratory* (MATLAB)

MATLAB merupakan *software* pemrograman yang memiliki kemampuan yang tinggi dalam bidang komputasi, karena MATLAB memiliki kemampuan mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman. Selain itu MATLAB merupakan sekumpulan fungsi-fungsi yang dapat dipanggil, dieksekusi, dan dibagi-bagi berdasarkan kegunaannya yang dikelompokkan di dalam *toolbox* yang ada pada MATLAB.

Program *Graphic User Interface* (GUI). *Graphic User Interface* adalah media tampilan grafis sebagai pengganti perintah teks untuk berinteraksi antara user dengan program. Dengan menggunakan GUI program akan jauh lebih menarik atau *user friendly*, selain itu tampilan program akan menjadi lebih interaktif dan penggunaan program menjadi lebih efektif. Untuk keperluan membuat program GUI, Matlab menyediakan komponen-komponen standart, seperti *edit*, *text*, *pushbutton*, *frame*, *checkbox* dan lain-lain. Untuk menggunakan komponen-komponen tersebut dengan benar, harus memahami konsep Pemrograman Berbasisn Objek (PBO) di Matlab dengan benar. Pada PBO, setiap komponen diartikan sebagai objek yang diberikan pekerjaan maupun melakukan pekerjaan tertentu. Selain itu, setiap objek dalam PBO pasti memiliki properti untuk berinteraksi dengan objek yang lainnya. *Graphic User Interface* (GUI) adalah bagian dari MATLAB yang memberikan atau memfasilitasi tampilan pilihan pada layar, yang biasanya berbentuk ikon (simbol gambar) atau menu (daftar karakter alfanumerik) sebagai sarana yang dapat digunakan pengguna untuk memberikan perintah dengan memasukkan data. GUI dapat di rancang dengan metode sederhana dan dengan menggunakan *tool* khusus. Hal ini menyebabkan perhitungan dari permasalahan dapat terselesaikan dengan cepat (Sugiharto, 2006).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pendaftar Beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) 2013. Dalam skripsi ini, pengambilan data dilakukan di Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Jember. Berikut adalah Data Mahasiswa calon penerima beasiswa BBM pada tahun 2013 yang disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data mahasiswa calon penerima beasiswa

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	Penghasilan Orang Tua	Tanggungan Orang Tua	IPK
M1	537500	2	3,01
M2	600.000	1	2,88
M3	900.000	1	3,08
M4	0	2	2,76
M5	900.000	2	2,88
M6	1.200.000	1	2,8
M7	750.000	4	3,05
M8	630.000	3	2,87
M9	350.000	1	2,82
M10	750.000	3	2,52
M11	500.000	2	2,79
M12	300.000	3	2,93
M13	400.000	2	3,03
M14	500.000	3	2,64
M15	800.000	1	2,75
M16	2.500.000	3	2,58
M17	600.000	2	3,03

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	Penghasilan Orang Tua	Tanggungan Orang Tua	IPK
M18	1.000.000	1	2,87
M19	500.000	4	2,81
M20	1.068.358	3	2,5
M21	1.000.000	9	2,92
M22	450.000	1	2,69
M23	500.000	2	2,68
M24	1.000.000	2	2,66
M25	1.000.000	3	2,6
M26	500.000	3	2,75
M27	900.000	2	2,89
M28	500.000	3	2,67
M29	500.000	2	2,71
M30	450.000	2	3
M31	950.000	2	2,95
M32	700.000	1	2,81
M33	200.000	1	2,62
M34	1.009.680	1	2,81
M35	1.500.000	2	2,95
M36	800.000	3	2,81
M37	1.296.823	1	2,76
M38	1.750.000	4	2,62
M39	855.400	3	2,43

Dalam skripsi ini, pengambilan keputusan yang dilakukan oleh tim penyeleksi beasiswa jurusan untuk menentukan penerima Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) yaitu memiliki kriteria-kriteria yang sesuai dengan metode ELECTRE dan SAW.

Berikut kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan penerima beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Jember. Adapun 3 kriteria yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah penghasilan orang tua tiap bulan untuk mengetahui pendapatan tiap bulan orang tua calon penerima beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) sebagai pertimbangan mahasiswa tersebut tergolong mahasiswa yang tidak mampu (C_1). Dari kriteria ini ditentukan bobot dari jumlah penghasilan orang tua yang di tentukan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai penghasilan orang tua

Penghasilan Orang Tua	Nilai
$C_1 > 1.500.000$	0,25
$\text{Rp. } 1000.000 < C_1 \leq \text{Rp. } 1.500.000$	0,5
$\text{Rp. } 750.000 < C_1 \leq \text{Rp } 1.000.000$	0,75
$C_1 < \text{Rp. } 750.000$	1

- b. Jumlah tanggungan orang tua yaitu jumlah tanggungan orang tua mahasiswa calon penerima beasiswa BBM (C_2). Dari kriteria ini ditentukan bobot dari jumlah tanggungan orang tua yang ditunjukkan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tanggungan orang tua

Jumlah Tanggungan Orang Tua	Nilai
1 anak	0,25
2 anak	0,5
3 anak	0,75
≥ 4 anak	1

- c. IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) adalah nilai akhir yang di dapat oleh mahasiswa selama perkuliahan yang bertujuan untuk mengetahui prestasi mahasiswa di

bidang akademik (C_3), dari kriteria ini ditentukan bobot dari nilai Indeks Prestasi Kumulatif yang ditampilkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Nilai Indeks Prestasi Kumulatif

Nilai IPK	Nilai
$C_3 \leq 2,75$	0,25
$2,75 < C_3 \leq 3,00$	0,5
$3,00 < C_3 \leq 3,50$	0,75
$C_3 > 3,50$	1

(Putra et al.,2011).

Dari beberapa kriteria diatas diberikan nilai bobot pada setiap kriteria penerima beasiswa dan dapat disajikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Bobot setiap kriteria

	Jenis Pekerjaan	Nilai
C_3	Nilai Indeks Prestasi Kumulatif	0,2
C_2	Jumlah Tanggungan Orang Tua	0,3
C_1	Jumlah Penghasilan Orang Tua	0,4

Dari data Mahasiswa Calon Penerima Beasiswa yang ada pada Tabel 3.1 kemudian di ubah sesuai dengan nilai bobot masing-masing kriteria. Untuk Kriteria penghasilan orang tua nilai bobot berdasarkan pada Tabel 3.2. Kriteria tanggungan orang tua bobot berdasarkan pada Tabel 3.3. Dan untuk kriteria IPK nilai bobot berdasarkan Tabel 3.4. sehingga di peroleh data bobot mahasiswa calon penerima beasiswa yang di sajikan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Data bobot mahasiswa calon penerima beasiswa

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	Penghasilan	Tanggungan	IPK
	Orang Tua	Orang Tua	
M1	1	0,5	0,75
M2	1	0,25	0,5
M3	0,75	0,25	0,75
M4	1	0,5	0,5
M5	0,75	0,5	0,5
M6	0,5	0,25	0,5
M7	0,75	1	0,75
M8	1	0,75	0,5
M9	1	0,25	0,5
M10	0,75	0,75	0,25
M11	1	0,5	0,5
M12	1	0,75	0,5
M13	1	0,25	0,75
M14	1	0,75	0,25
M15	0,75	0,25	0,25
M16	0,25	0,75	0,25
M17	1	0,5	0,75
M18	0,5	0,25	0,5
M19	1	1	0,5
M20	0,5	0,75	0,25
M21	0,5	1	0,5
M22	1	0,25	0,25
M23	1	0,5	0,25
M24	0,5	0,5	0,25
M25	0,5	0,75	0,25
M26	1	0,75	0,25

Alternatif	Kriteria		
	Penghasilan Orang Tua	Tanggung Orang Tua	IPK
M27	0,75	0,5	0,5
M28	1	0,75	0,25
M29	1	0,5	0,25
M30	1	0,5	0,5
M31	0,75	0,5	0,5
M32	1	0,25	0,5
M33	1	0,25	0,25
M34	0,5	0,25	0,5
M35	0,25	0,5	0,5
M36	0,75	0,75	0,5
M37	0,5	0,25	0,5
M38	0,25	1	0,25
M39	0,75	0,75	0,25

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian pada penulisan skripsi ini meliputi:

a. Studi Literatur

Pada tahap ini, Peneliti memahami literatur tentang metode ELECTRE dan metode SAW, serta permasalahan tentang penentuan penerima Beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) dari media internet, karya ilmiah, ataupun buku-buku yang dapat mendukung penelitian ini.

b. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Tahap ini adalah melakukan pengambilan dan pengumpulan data penerima Beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) mulai dari penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, dan indeks prestasi kumulatif.

c. Penerapan Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) dan berikut langkah-langkahnya:

- 1) Normalisasi matriks keputusan dengan persamaan (2.1) dan menghasilkan matriks R pada persamaan (2.2).
 - 2) Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi pada persamaan (2.3) dimana bobot yang digunakan dengan menggunakan persamaan (2.4) yang menghasilkan matriks V .
 - 3) Menentukan himpunan *concordance index* dengan persamaan (2.5) dan *discordance index* pada persamaan (2.6).
 - 4) Menghitung himpunan *concordance index* menggunakan persamaan (2.7) dan *discordance index* pada persamaan (2.8) untuk mengisi matriks *discordance* (D).
 - 5) Menentukan matriks dominan *concordance* dengan persamaan (2.10) dengan bantuan nilai (*threshold*) dengan rumus pada persamaan (2.9). Dan menentukan matriks dominan *discordance* dengan persamaan (2.12) dengan bantuan nilai (*threshold*) dengan rumus pada persamaan (2.11).
 - 6) Menentukan matriks *agregasi* dominan dengan menggunakan persamaan (2.13).
 - 7) Melakukan identifikasi peringkat berdasarkan jumlah $e_{kl} = 1$ yang terbanyak dengan menentukan matriks dominan (E).
- d. Penerapan Metode SAW
- 1) Menentukan matriks keputusan seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.14).
 - 2) Normalisasi matriks keputusan dilakukan menggunakan perhitungan pada persamaan (2.15).
 - 3) Proses perankingan dari setiap alternatif menggunakan perhitungan pada persamaan (2.16) .
- e. Pembuatan Program
- Langkah penelitian berikutnya adalah pembuatan program yang menggunakan *software* matematika yaitu MATLAB. Pada langkah ini, penulis akan membuat skrip program dan desain program berupa tampilan GUI berdasarkan metode yang digunakan.

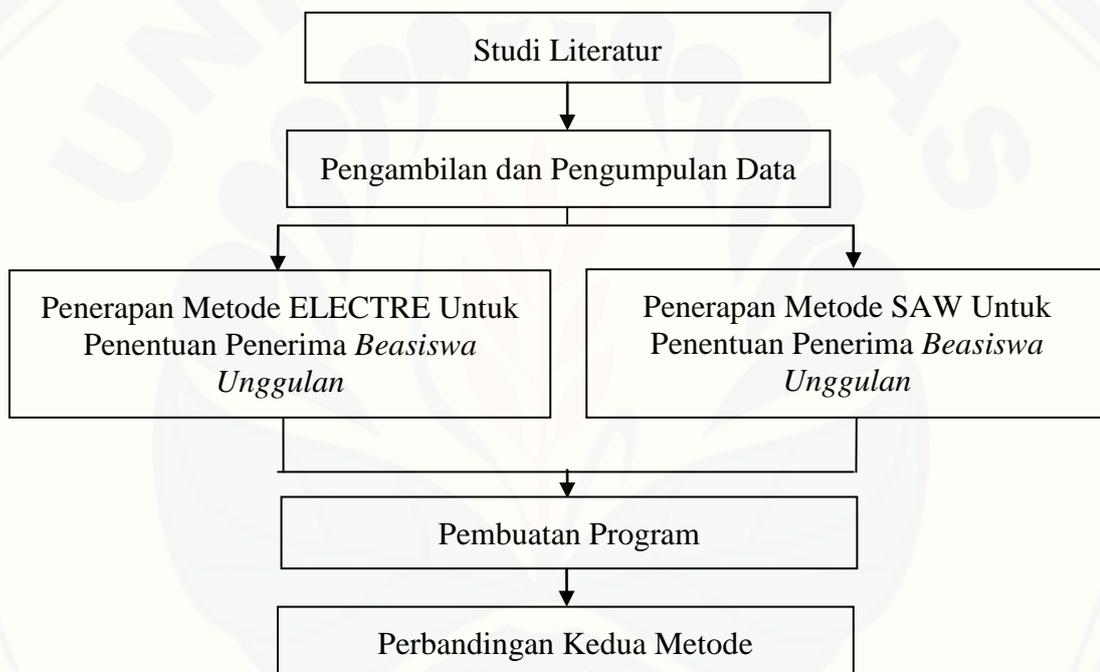
f. Perbandingan Kedua Metode

Langkah penelitian berikutnya adalah perbandingan kedua metode untuk mengetahui metode mana yang lebih baik untuk menentukan penerima beasiswa dengan menggunakan uji sensitivitas.

g. Kesimpulan

Proses terakhir yang dilakukan untuk mengetahui hasil yang disampaikan kepada pembaca.

Secara sistematis penjelasan dari setiap langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema langkah-langkah penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Untuk Megatahui cara kerja Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) dan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) secara manual, berikut ini akan diberikan contoh penyelesaian menggunakan sampel data yang kecil berupa 3 alternatif dan 3 atribut kriteria. Sampel data yang kecil ini diambil dari sebagian data pada Tabel 3.7 seperti yang tercantum pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Rating kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	C_1	C_2	C_3
M1	1	0,5	0,75
M2	1	0,25	0,5
M3	0,75	0,5	0,75

C_1 = Jumlah Penghasilan Orang Tua

C_2 = Jumlah Tanggungan Orang Tua

C_3 = Nilai Indeks Prestasi Kumulatif

4.1.1 Langkah-Langkah Penyelesaian Metode ELECTRE

Berikut ini diberikan langkah-langkah penyelesaian secara manual dengan metode ELECTRE :

- a. Menentukan Matriks Keputusan

Dalam menentukan matriks keputusan ini diperoleh dari pengambilan beberapa sampel pada data calon penerima beasiswa, dapat di bentuk sebuah matriks X yang di peroleh pada Tabel 4.2.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,75 \\ 1 & 0,25 & 0,5 \\ 0,75 & 0,25 & 0,75 \end{bmatrix}$$

Bobot yang diberikan adalah $W = [0,4 \quad 0,3 \quad 0,2]$

b. Normalisasi Matriks Keputusan

Pada tahap normalisasi matriks ini dilakukan menggunakan persamaan (2.1).

$$(r_{11}) = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 1^2 + 0,75^2}} = 0,6242$$

$$(r_{12}) = \frac{x_{12}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{0,5}{\sqrt{0,5^2 + 0,25^2 + 0,25^2}} = 0,8165$$

$$(r_{13}) = \frac{x_{13}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{0,75}{\sqrt{0,75^2 + 0,5^2 + 0,75^2}} = 0,6396$$

$$(r_{21}) = \frac{x_{21}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 1^2 + 0,75^2}} = 0,6247$$

$$(r_{22}) = \frac{x_{22}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{0,25}{\sqrt{0,5^2 + 0,25^2 + 0,25^2}} = 0,4082$$

$$(r_{23}) = \frac{x_{23}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{0,5}{\sqrt{0,75^2 + 0,5^2 + 0,75^2}} = 0,4264$$

$$(r_{31}) = \frac{x_{31}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{0,75}{\sqrt{1^2 + 1^2 + 0,75^2}} = 0,4685$$

$$(r_{32}) = \frac{x_{32}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{0,25}{\sqrt{0,5^2 + 0,25^2 + 0,25^2}} = 0,4082$$

$$(r_{33}) = \frac{x_{33}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{0,75}{\sqrt{0,75^2 + 0,5^2 + 0,75^2}} = 0,6396$$

Sehingga menghasilkan matriks sebagai berikut:

Tabel 4.2 Perhitungan normalisasi matriks ELECTRE

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	C_1	C_2	C_3
M1	0,6247	0,8165	0,6396
M2	0,6247	0,4082	0,4264
M3	0,4685	0,4082	0,6396

Dari tabel di atas jika disajikan dalam bentuk sebuah matriks sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 0,6247 & 0,8165 & 0,6396 \\ 0,6247 & 0,4082 & 0,4264 \\ 0,4685 & 0,4082 & 0,6396 \end{bmatrix}$$

- c. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Pada langkah ini matriks keputusan yang telah dinormalisasi dihitung dengan persamaan (2.2).

$$V = RW$$

$$= \begin{bmatrix} 0,6247 & 0,8165 & 0,6396 \\ 0,6247 & 0,4082 & 0,4264 \\ 0,4685 & 0,4082 & 0,6396 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,4 & 0 & 0 \\ 0 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 \end{bmatrix}$$

Dari perkalian diatas menghasilkan matriks sebagai berikut:

$$V = \begin{bmatrix} 0,2499 & 0,2449 & 0,1279 \\ 0,2499 & 0,1225 & 0,0853 \\ 0,1874 & 0,1225 & 0,1279 \end{bmatrix}$$

- d. Menentukan *concordance index* $\{C_{kl}\}$ dan *discordance index* $\{D_{kl}\}$ dengan persamaan (2.5) dan persamaan (2.6).

- 1) Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk himpunan *concordance* jika:

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n.$$

$$C_{12} = \{j | v_{1j} \geq v_{2j}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{1, 2, 3\}$$

$$C_{13} = \{j | v_{1j} \geq v_{3j}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{1, 2, 3\}$$

$$C_{21} = \{j | v_{2j} \geq v_{1j}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{1\}$$

$$C_{23} = \{j | v_{2j} \geq v_{3j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{1, 2\}$$

$$C_{31} = \{j | v_{3j} \geq v_{1j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{3\}$$

$$C_{32} = \{j | v_{3j} \geq v_{2j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{2, 3\}$$

2) Sebuah kriteria suatu alternatif termasuk himpunan *discordance* jika:

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{lj}; \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n.\}$$

$$D_{12} = \{j | v_{1j} < v_{2j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{\}$$

$$D_{13} = \{j | v_{1j} < v_{3j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{\}$$

$$D_{21} = \{j | v_{2j} < v_{1j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{2, 3\}$$

$$D_{23} = \{j | v_{2j} < v_{3j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{3\}$$

$$D_{31} = \{j | v_{3j} < v_{1j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{1, 2\}$$

$$D_{32} = \{j | v_{3j} < v_{2j}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3\}$$

$$= \{1\}$$

e. Menghitung matriks *concordance* dan matriks *discordance*

1) Menghitung matriks *concordance* dengan persamaan (2.7).

$$C_{12} = W_1 + W_2 + W_3$$

$$= 0,4 + 0,3 + 0,2 = 0,9$$

$$C_{13} = W_1 + W_2 + W_3$$

$$= 0,4 + 0,3 + 0,2 = 0,9$$

$$C_{21} = W_1$$

$$= 0,4$$

$$\begin{aligned} C_{23} &= W_1 + W_2 \\ &= 0,4 + 0,3 = 0,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{31} &= W_3 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{32} &= W_2 + W_3 \\ &= 0,3 + 0,2 = 0,5 \end{aligned}$$

Sehingga dapat menghasilkan matriks *concordance* sebagai berikut:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0,9 & 0,9 \\ 0,4 & 0 & 0,7 \\ 0,2 & 0,5 & 0 \end{bmatrix}$$

2) Menentukan matriks *disordance index* $\{d_{kl}\}$ dengan persamaan (2.8).

$$\begin{aligned} d_{12} &= \frac{\max\{|v_{1j} - v_{2j}|\}j \in D_{12}}{\max\{|v_{1j} - v_{2j}|\}\forall j} \\ &= \frac{\max\{0\}}{\max\{|0,2499 - 0,2499|; |0,2449 - 0,1225|; |0,1279 - 0,0853|\}}; \\ &= \frac{\max\{0\}}{\max\{0; 0,1224; 0,0426\}} = \frac{0}{0,1224} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{13} &= \frac{\max\{|v_{1j} - v_{3j}|\}j \in D_{13}}{\max\{|v_{1j} - v_{3j}|\}\forall j} \\ &= \frac{\max\{0\}}{\max\{|0,2499 - 0,1874|; |0,2449 - 0,1225|; |0,1279 - 0,1279|\}}; \\ &= \frac{\max\{0\}}{\max\{0,0625; 0,1224; 0; 0,0168\}} = \frac{0}{0,1224} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{21} &= \frac{\max\{|v_{2j} - v_{3j}|\}j \in D_{21}}{\max\{|v_{2j} - v_{3j}|\}\forall j} \\ &= \frac{\max\{|0,1225 - 0,2449|; |0,0853 - 0,1279|\}}{\max\{|0,2499 - 0,2499|; |0,1225 - 0,2449|; |0,0853 - 0,1279|\}}; \\ &= \frac{\max\{0,1224; 0,0426\}}{\max\{0; 0,1224; 0,0426\}} = \frac{0,1224}{0,1224} = 1 \end{aligned}$$

$$d_{23} = \frac{\max\{|v_{2j} - v_{3j}|\}j \in D_{23}}{\max\{|v_{2j} - v_{3j}|\}\forall j}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\max\{0,0853 - 0,1279\}}{\max\{0,2499 - 0,1874; |0,1255 - 0,1225|; |0,0853 - 0,1279\}}; \\
 &= \frac{\max\{0,0426\}}{\max\{0,0625; 0; 0,0426\}} = \frac{0,0426}{0,0625} = 0,6816 \\
 d_{31} &= \frac{\max\{|v_{3j} - v_{1j}|\}j \in D_{31}}{\max\{|v_{3j} - v_{1j}|\}\forall j} \\
 &= \frac{\max\{0,1874 - 0,2449; |0,1225 - 0,2449\}}{\max\{0,1279 - 0,1279, |0,1874 - 0,2449|; |0,1225 - 0,2449\}}; \\
 &= \frac{\max\{0,0625; 0,1224\}}{\max\{0; 0,0625; 0,1224\}} = \frac{0,1224}{0,1224} = 1 \\
 d_{32} &= \frac{\max\{|v_{3j} - v_{3j}|\}j \in D_{32}}{\max\{|v_{3j} - v_{3j}|\}\forall j} \\
 &= \frac{\max\{0,1874 - 0,2499\}}{\max\{0,1225 - 0,1225; |0,1279 - 0,0853|; |0,1874 - 0,2499\}}; \\
 &= \frac{\max\{0,0625\}}{\max\{0; 0,426; 0,0625\}} = \frac{0,0625}{0,0625} = 1
 \end{aligned}$$

Jadi, matriks *disordance* adalah:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0,6826 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- f. Menentukan matriks dominan *concordance* dan dominan *discordance*

$$\begin{aligned}
 \underline{c} &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \\
 &= \frac{0,9 + 0,9 + 0,4 + 0,7 + 0,2 + 0,5}{3(3-1)} = \frac{3,6}{6} = 0,6
 \end{aligned}$$

Sehingga di dapat matriks *concordance* yaitu matriks F adalah:

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- g. Menentukan matriks *discordance* dominan atau matriks G yaitu dengan membandingkan setiap elemen matriks *discordance* dengan nilai *thershold* dari matriks *discordance*. Nilai *threshold* dihitung berdasarkan (2.12)

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

$$= \frac{0 + 0 + 1 + 0,6816 + 1 + 1}{3(3 - 1)} = \frac{3,6816}{6} = 0,6136$$

Sehingga di dapat matriks dominan *discordance* yaitu matriks G adalah :

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- h. Matriks E adalah matriks agregasi dominan yang diperoleh dari perkalian matriks F dan matriks G . Nilai pada matriks E diperoleh dari persamaan (2.14) sehingga dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

$$e_{12} = f_{12} \times g_{12} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{13} = f_{13} \times g_{13} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{21} = f_{21} \times g_{21} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{23} = f_{23} \times g_{23} = 1 \times 1 = 1$$

$$e_{31} = f_{31} \times g_{31} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{32} = f_{32} \times g_{12} = 0 \times 1 = 0$$

Sehingga matriks *aggregate* dominan adalah

$$E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 0 & - & 1 \\ 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

- i. Melakukan identifikasi peringkat

Matriks E merupakan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k merupakan alternatif yang lebih baik daripada A_l , dalam kasus ini baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat di eliminasi, dengan demikian alternatif kedua (M2) lebih dipilih dibandingkan alternatif pertama dan ketiga, sehingga pada metode ini pengambilan keputusan akan mengambil alternatif kedua sebagai pilihan penerima beasiswa BBM.

4.1.2 Langkah-Langkah Penyelesaian Metode SAW :

- a. Menentukan Matriks Keputusan

Dalam menentukan matriks keputusan ini diperoleh dari pengambilan beberapa sampel pada data calon penerima beasiswa yang sesuai dengan persamaan (2.15) yang di tampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Matriks keputusan SAW

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	C_1	C_2	C_3
M1	1	0,5	0,75
M2	1	0,25	0,5
M3	0,75	0,25	0,75

Dari tabel diatas dapat di bentuk sebuah matriks sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,75 \\ 1 & 0,25 & 0,5 \\ 0,75 & 0,25 & 0,75 \end{bmatrix}$$

Bobot yang diberikan adalah $W = [0,4 \quad 0,3 \quad 0,2]$

b. Normalisasi Matriks Keputusan

Pada tahap normalisasi matriks ini dilakukan menggunakan persamaan (2.16). Karena setiap nilai yang diberikan pada setiap kriteria merupakan nilai kecocokan, maka semua kriteria yang diberikan diasumsikan sebagai kriteria keuntungan seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perhitungan normalisasi

Alternatif	Atribut (Kriteria)		
	C_1	C_2	C_3
M1	1	1	1
M2	1	0,5	0,6667
M3	0,75	0,5	1

Dari Tabel 4.4 diatas dapat di bentuk sebuah matriks keputusan sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,5 & 0,6667 \\ 0,75 & 0,5 & 1 \end{bmatrix}$$

c. Proses Perankingan

Pada tahapan ini yaitu perkalian matriks ternormalisasi dengan bobot yang diberikan pada persamaan (2.17) yang ditunjukkan sebagai berikut:

$$V_1 = 0,9$$

$$V_2 = 0,6833$$

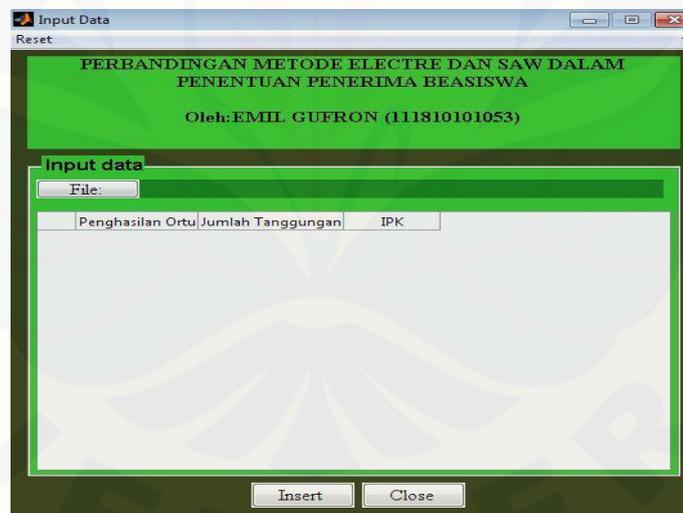
$$V_3 = 0,65$$

Sehingga dapat disimpulkan perangkingan dari hasil perkalian matriks dengan bobot diatas dari hasil akhir yang terbesar ke hasil akhir terendah yaitu sebagai berikut :

1. M1 dengan nilai $V_1 = 0,9$
2. M2 dengan nilai $V_2 = 0,6833$
3. M3 dengan nilai $V_3 = 0,65$

4.1.3 Langkah-Langkah Menjalankan Program

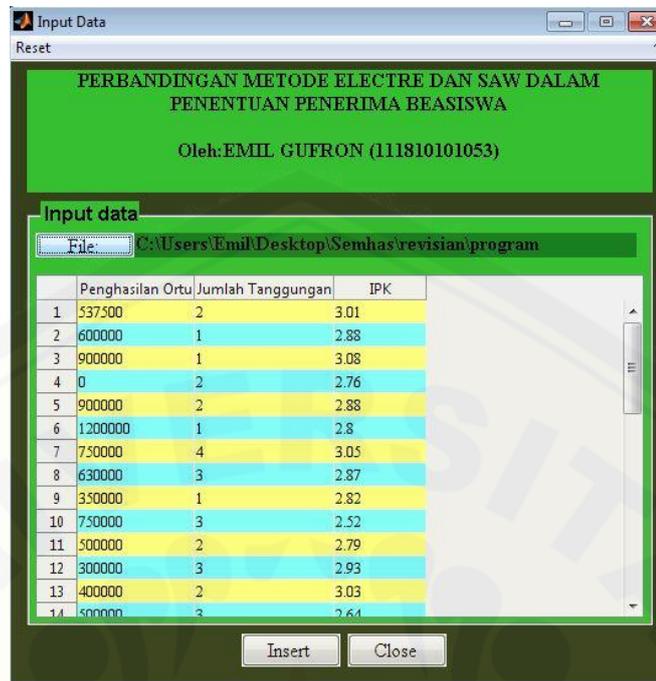
Program penentuan penerima beasiswa menggunakan Metode *Elimination And Choise Expressing Reality* (ELECTRE) dan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dibuat dengan bantuan program *Matlab*. *Matlab* adalah bahasa pemrograman yang dikhususkan untuk komputasi teknis. Bahasa ini mengintegrasikan kemampuan komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam sebuah lingkungan yang mudah untuk digunakan. Berikut adalah tampilan awal dalam menjalankan program yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan awal program

Ada beberapa kolom pada *frame* tampilan program yang terdapat pada Gambar diatas:

- a. Kolom *File* merupakan tombol yang digunakan untuk memasukkan data yang sudah tersimpan dalam bentuk *.txt yaitu data calon penerima beasiswa. Tampilan program ditunjukkan pada Gambar 4.2.

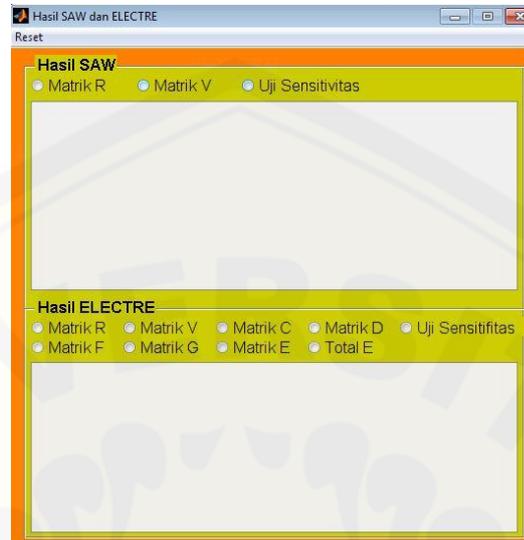

Gambar 4.2 Tampilan *input* data penelitian

- b. Kolom *Insert* digunakan untuk melihat data yang sudah di input oleh *file* yang sudah di masukkan beserta bobot antar kriteria. Tampilan program yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.


Gambar 4.3 Kolom *insert*

- c. *Reset*, digunakan untuk mengulang proses yang digunakan.
- d. *Close*, digunakan untuk menutup tampilan program.

- e. Kolom proses digunakan untuk menjalankan program ELECTRE dan SAW yang terdiri beberapa kolom *Push Button* seperti Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan awal semua metode

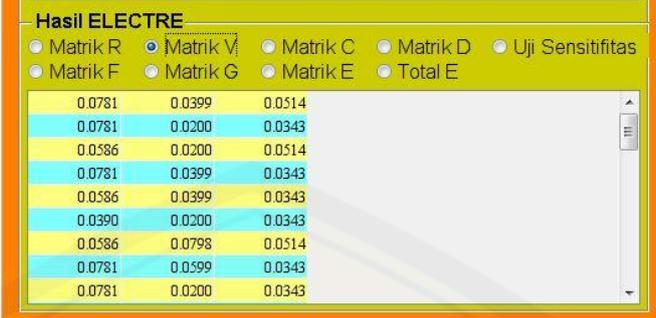
Ada beberapa kolom untuk menjalankan program metode ELECTRE dan SAW, untuk menjalankan program ELECTRE.

- a. Berikut ini adalah langkah-langkah menjalankan program ELECTRE.
- 1) Pilih *push button* matrik *R* untuk mengetahui hasil normalisasi matriks *X* yang disebut matriks *R* seperti pada Gambar 4.5.

Hasil ELECTRE				
<input checked="" type="radio"/> Matrik R	<input type="radio"/> Matrik V	<input type="radio"/> Matrik C	<input type="radio"/> Matrik D	<input type="radio"/> Uji Sensitivitas
<input type="radio"/> Matrik F	<input type="radio"/> Matrik G	<input type="radio"/> Matrik E	<input type="radio"/> Total E	
0.1952	0.1330	0.2572		
0.1952	0.0665	0.1715		
0.1464	0.0665	0.2572		
0.1952	0.1330	0.1715		
0.1464	0.1330	0.1715		
0.0976	0.0665	0.1715		
0.1464	0.2661	0.2572		
0.1952	0.1996	0.1715		
0.1952	0.0665	0.1715		

Gambar 4.5 Matriks ternormalisasi

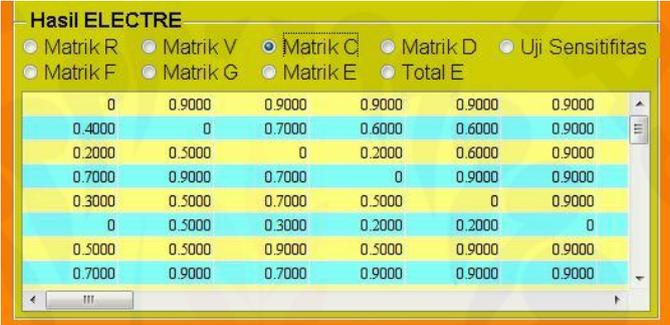
- 2) Pilih *push button* matrik *V* untuk mengetahui pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Hasil ELECTRE		
<input type="radio"/> Matrik R	<input checked="" type="radio"/> Matrik V	<input type="radio"/> Matrik C
<input type="radio"/> Matrik F	<input type="radio"/> Matrik G	<input type="radio"/> Matrik E
<input type="radio"/> Uji Sensitifitas	<input type="radio"/> Total E	
0.0781	0.0399	0.0514
0.0781	0.0200	0.0343
0.0586	0.0200	0.0514
0.0781	0.0399	0.0343
0.0586	0.0399	0.0343
0.0390	0.0200	0.0343
0.0586	0.0798	0.0514
0.0781	0.0599	0.0343
0.0781	0.0200	0.0343

Gambar 4.6 Pembobotan matriks

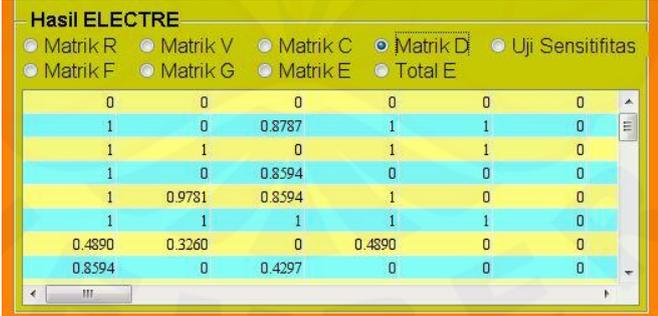
- 3) Pilih *push button* Matrik C untuk mengetahui matriks *concordance index* seperti Gambar 4.7.



Hasil ELECTRE					
<input type="radio"/> Matrik R	<input type="radio"/> Matrik V	<input checked="" type="radio"/> Matrik C	<input type="radio"/> Matrik D	<input type="radio"/> Uji Sensitifitas	
<input type="radio"/> Matrik F	<input type="radio"/> Matrik G	<input type="radio"/> Matrik E	<input type="radio"/> Total E		
0	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
0.4000	0	0.7000	0.6000	0.6000	0.9000
0.2000	0.5000	0	0.2000	0.6000	0.9000
0.7000	0.9000	0.7000	0	0.9000	0.9000
0.3000	0.5000	0.7000	0.5000	0	0.9000
0	0.5000	0.3000	0.2000	0.2000	0
0.5000	0.5000	0.9000	0.5000	0.9000	0.9000
0.7000	0.9000	0.7000	0.9000	0.9000	0.9000

Gambar 4.7 Matriks *concordance index*

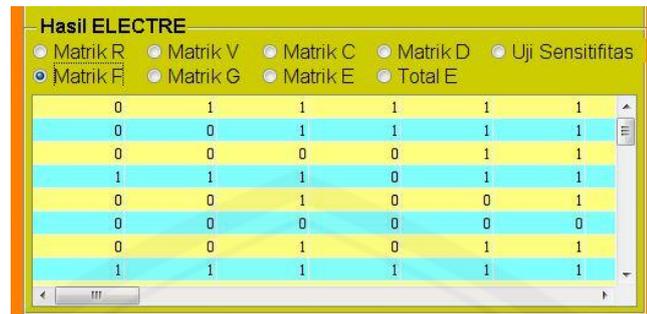
- 4) Pilih *push button* matrik D untuk menentukan Matrik *discordance index* yang ditampilkan seperti gambar 4.8.



Hasil ELECTRE					
<input type="radio"/> Matrik R	<input type="radio"/> Matrik V	<input type="radio"/> Matrik C	<input checked="" type="radio"/> Matrik D	<input type="radio"/> Uji Sensitifitas	
<input type="radio"/> Matrik F	<input type="radio"/> Matrik G	<input type="radio"/> Matrik E	<input type="radio"/> Total E		
0	0	0	0	0	0
1	0	0.8787	1	1	0
1	1	0	1	1	0
1	0	0.8594	0	0	0
1	0.9781	0.8594	1	0	0
1	1	1	1	1	0
0.4890	0.3260	0	0.4890	0	0
0.8594	0	0.4297	0	0	0

Gambar 4.8 Matriks *discordance index*

- 5) Proses selanjutnya menentukan matriks *Concordance dominan* dengan mengklik *push button* matrik F yang ditampilkan pada Gambar 4.9.



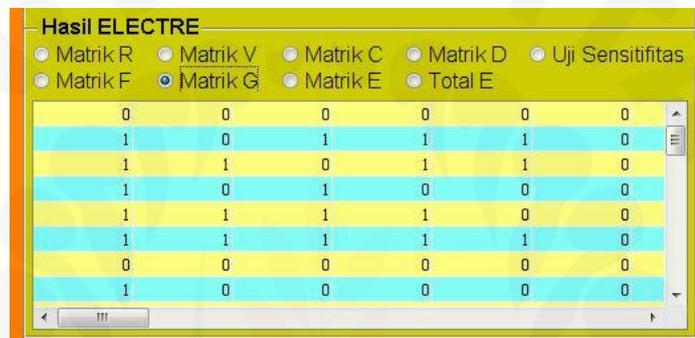
Hasil ELECTRE

Matrik R Matrik V Matrik C Matrik D Uji Sensitifitas
 Matrik F Matrik G Matrik E Total E

0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Gambar 4.9 Matriks *concordance dominan*

- 6) Pilih *push button* matrik *G* untuk menentukan matriks *discordance dominan* seperti Gambar 4.10.



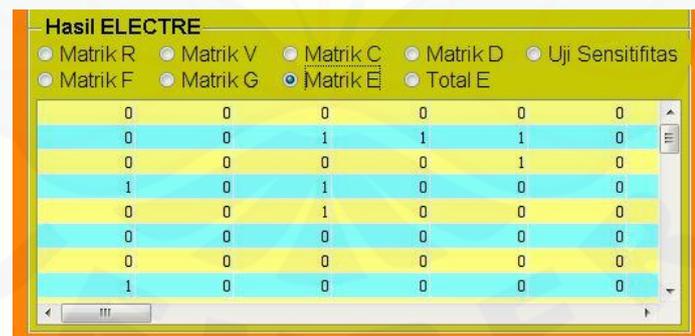
Hasil ELECTRE

Matrik R Matrik V Matrik C Matrik D Uji Sensitifitas
 Matrik F Matrik G Matrik E Total E

0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0

Gambar 4.10 Matriks *discordance dominan*

- 7) Kemudian pilih *push button* matrik *E* untuk menentukan matriks *agregasi dominan* seperti Gambar 4.11



Hasil ELECTRE

Matrik R Matrik V Matrik C Matrik D Uji Sensitifitas
 Matrik F Matrik G Matrik E Total E

0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0

Gambar 4.11 Matriks *agregasi dominan*

- 8) Pada proses terakhir metode ELECTRE yaitu melakukan perangkangan atau mengetahui hasil akhir dari keseluruhan proses yang di jalankan yaitu pilih total *E* yang di tampilkan seperti pada gambar 4.12.

Hasil ELECTRE

Matrik R Matrik V Matrik C Matrik D Uji Sensitifitas
 Matrik F Matrik G Matrik E Total E

	M	Total E=1
1	2	23
2	9	23
3	32	23
4	23	19
5	29	19
6	4	15
7	11	15
8	22	15

Gambar 4.12 Matriks E

- 9) Untuk menampilkan hasil perangkingan metode ELECTRE dan hasil perubahan perangkingan yang di sebut uji sensitivitas serta menampilkan persentase perubahan perangkingan, mengetahui hasil dari uji sensitivitas, pilih *push button* uji sensitivitas yang ditampilkan seperti pada gambar 4.13.

Hasil Uji Sensifitas ELECTRE

Persentase Perubahan= 94.8718%

W= [0.4 0.3 0.2] W= [1 1 1]

	M	Total E		M	Total E
1	2	23	1	23	25
2	9	23	2	29	25
3	32	23	3	2	24
4	23	19	4	9	24
5	29	19	5	32	24
6	4	15	6	14	20
7	11	15	7	22	20
8	22	15	8	26	20
9	30	15	9	28	20
10	33	15	10	33	20
11	14	13	11	35	20
12	26	13	12	4	17
13	28	13	13	11	17
14	3	12	14	30	17
15	15	12	15	10	16
16	24	9	16	39	16
17	5	8	17	5	15
18	27	8	18	16	15
19	31	8	19	20	15
20	1	7	20	25	15
21	6	7	21	27	15
22	13	7	22	31	15

Gambar 4.13 Hasil uji sensitivitas ELECTRE

- b. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk menjalankan program SAW antara lain sebagai berikut:
- 1) Langkah pertama yang dilakukan untuk mengetahui matrik normalisasi yaitu dengan memilih *push button* matrik R yang ditunjukkan pada Gambar 4.14.



	1	2	3
1	1	0.5000	1
2	0.7500	1	0.6667
3	0.7500	0.5000	1
4	0.5000	0.2500	0.6667
5	0.7500	0.5000	0.6667
6	0.5000	0.2500	0.6667
7	0.7500	1	1
8	1	0.7500	0.6667
9	1	0.2500	0.6667

Gambar 4.14 Normalisasi matriks

- 2) Pilih *push button* matrik V yang akan memunculkan $V = W \times R$ seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.15.



	M	Nilai Vi
1	19	0.8333
2	7	0.8000
3	8	0.7583
4	12	0.7583
5	1	0.7500
6	13	0.7500
7	17	0.7500
8	14	0.6917
9	26	0.6917

Gambar 4.15 Hasil perkalian bobot dan matriks ternormalisasi

- 3) *Push button* hasil uji sensitivitas yang menampilkan hasil perangkingan metode SAW dan hasil perubahan perangkingan serta menampilkan persentase perubahan perangkingan, seperti Gambar 4.16.

Hasil Uji Sensitifitas SAW

Persentase Perubahan= 92.3077%

W= [0.4 0.3 0.2] W= [1 1 1]

	M	Nilai Vi		M	Nilai Vi
1	19	0.8333	1	7	2.7500
2	7	0.8000	2	19	2.6667
3	8	0.7583	3	1	2.5000
4	12	0.7583	4	13	2.5000
5	1	0.7500	5	17	2.5000
6	13	0.7500	6	8	2.4167
7	17	0.7500	7	12	2.4167
8	14	0.6917	8	4	2.1667
9	26	0.6917	9	11	2.1667
10	28	0.6917	10	21	2.1667
11	4	0.6833	11	30	2.1667
12	11	0.6833	12	36	2.1667
13	30	0.6833	13	14	2.0833
14	36	0.6583	14	26	2.0833
15	21	0.6333	15	28	2.0833
16	23	0.6167	16	3	2
17	29	0.6167	17	2	1.9167
18	2	0.6083	18	5	1.9167
19	9	0.6083	19	9	1.9167
20	32	0.6083	20	27	1.9167
21	10	0.5917	21	31	1.9167
22	39	0.5917	22	32	1.9167

Gambar 4.16 Perangkingan pada metode SAW

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapat pada subbab sebelumnya, Pada metode ELECTRE memanfaatkan kriteria jumlah penghasilan orang tua, jumlah saudara kandung, dan nilai IPK pada penentuan alternatif M1, M2, M3. Jumlah $e_{kl} = 1$ yang paling banyak yang didapat dipilih sebagai alternatif terbaik maka untuk alternatif M1, M2, M3 berturut-turut berjumlah 0, 1, dan 0. Sehingga terpilih alternatif M2 merupakan alternatif yang terbaik sebagai penerima beasiswa BBM pada aplikasi metode ELECTRE. Sesuai data calon penerima beasiswa BBM pada Tabel 3.1 diperoleh hasil perangkingan metode ELECTRE yang disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perangkingan ELECTRE berdasarkan jumlah nilai $e_{kl} = 1$

No	Hasil Sebelum Uji Sensitivitas		Hasil Setelah Uji Sensitivitas	
	Alternatif	Total $e_{kl} = 1$	Alternatif	Total $e_{kl} = 1$
1	M2	22	M21	26
2	M9	22	M2	24
3	M32	22	M9	24
4	M23	19	M23	24
5	M29	19	M29	24
6	M4	14	M32	24
7	M11	14	M14	21
8	M22	14	M26	21
9	M30	14	M28	21
10	M33	14	M22	18
11	M3	13	M33	18
12	M14	13	M35	18
13	M26	13	M4	16
14	M28	13	M11	16
15	M15	10	M30	16
16	M5	7	M10	15
17	M10	7	M20	15
18	M27	7	M39	15
19	M31	7	M5	14
20	M39	7	M27	14
21	M1	7	M31	14
22	M6	7	M3	13
23	M13	7	M25	13
24	M17	6	M6	12
25	M34	6	M15	12
26	M37	6	M16	12
27	M8	6	M18	12
No	Hasil Sebelum Uji Sensitivitas		Hasil Setelah Uji Sensitivitas	

	Alternatif	Total $e_{kl} = 1$	Alternatif	Total $e_{kl} = 1$
28	M12	6	M34	12
29	M35	6	M37	12
30	M18	4	M38	9
31	M20	4	M1	7
32	M24	4	M13	7
33	M19	3	M17	7
34	M36	2	M24	7
35	M7	2	M36	7
36	M16	1	M8	6
37	M21	1	M12	6
38	M25	0	M19	4
39	M38	0	M7	0

Aplikasi metode SAW memanfaatkan kriteria jumlah penghasilan orang tua, jumlah saudara kandung dan nilai IPK untuk penentuan alternatif M1, M2, M3. Nilai preferensi yang di dapat untuk alternatif M1, M2, M3 pada metode SAW berturut-turut adalah 0,9, 0,6833, dan 0,650. Sehingga alternatif M1 merupakan alternatif terbaik, karena memiliki nilai preferensi terbesar dari beberapa alternatif yang diberikan. Berdasarkan data calon penerima beasiswa BBM pada Tabel 3.1 diperoleh hasil perankingan metode SAW untuk alternatif setiap mahasiswa yang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil perankingan metode SAW

No	Hasil Sebelum Uji Sensitivitas		Hasil Setelah Uji Sensitivitas	
	Alternatif	Nilai V_i	Alternatif	Nilai V_i
1	M19	0,83	M7	2,75
2	M7	0,8	M19	2,6667
3	M8	0,7583	M1	2,5
No	Hasil Sebelum Uji Sensitivitas		Hasil Setelah Uji Sensitivitas	

	Alternatif	Nilai V_i	Alternatif	Nilai V_i
4	M12	0,7583	M13	2,5
5	M1	0,75	M17	2,5
6	M13	0,75	M8	2,4167
7	M17	0,75	M12	2,4167
8	M14	0,6917	M4	2,1667
9	M26	0,6917	M11	2,1667
10	M28	0,6917	M30	2,1667
11	M4	0,6833	M36	2,1667
12	M11	0,6833	M14	2,0833
13	M30	0,6833	M26	2,0833
14	M36	0,6583	M28	2,0833
15	M23	0,6167	M3	2
16	M29	0,6167	M2	1,9167
17	M2	0,6083	M5	1,9167
18	M9	0,6083	M9	1,9167
19	M32	0,6083	M27	1,9167
20	M10	0,5917	M31	1,9167
21	M39	0,5917	M32	1,9167
22	M5	0,5833	M10	1,83
23	M27	0,5833	M23	1,83
24	M31	0,5833	M29	1,83
25	M3	0,5750	M38	1,83
26	M38	0,5667	M39	1,83
27	M22	0,5417	M21	1,6667
28	M33	0,5417	M35	1,6667
29	M20	0,4917	M20	1,5833
30	M35	0,4833	M22	1,5833
31	M15	0,4417	M33	1,5833
No	Hasil Sebelum Uji Sensitivitas		Hasil Setelah Uji Sensitivitas	

	Alternatif	Nilai V_i	Alternatif	Nilai V_i
32	M21	0,43	M6	1,4167
33	M6	0,4083	M34	1,4167
34	M34	0,4083	M37	1,4167
35	M37	0,4083	M15	1,3333
36	M16	0,3917	M16	1,3
37	M25	0,2917	M25	1,0833
38	M24	0,2167	M18	0,9167
39	M18	0,2083	M24	0,8333

Perbandingan antara metode ELECTRE dan metode SAW dalam penentuan penerimaan beasiswa BBM Jurusan Matematika Universitas Jember memiliki perbedaan dalam pengambilan keputusan, dimana metode ELECTRE lebih menangani hubungan outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai dalam pengambilan keputusan, sedangkan metode SAW dalam pengambilan keputusan melihat besar nilai preferensi yang diperoleh, sehingga penentuan perankingan di mulai dari nilai preferensi terbesar sampai ke preferensi yang terkecil. Berdasarkan uji sensitivitas yang ada pada kedua metode, metode ELECTRE memiliki persentase perubahan lebih besar yaitu sebesar 94,87% dibandingkan dengan metode SAW yaitu sebesar 89,74%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ELECTRE adalah metode yang lebih baik digunakan dalam penentuan penerima beasiswa

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penerapan metode ELECTRE dan metode SAW adalah sebagai berikut:

- a. Penerapan Metode ELECTRE menghasilkan alternatif A_2 (M2) sebagai alternatif utama dengan total nilai $e_{kl} = 1$ sebanyak 1 sedangkan pada metode SAW yang menghasilkan nilai preferensi terbesar adalah alternatif pertama (M1) dengan jumlah nilai preferensi sebesar 0,9.
- b. Berdasarkan hasil pada uji sensitivitas yang ada pada kedua metode, pada metode ELECTRE memiliki persentase perubahan lebih besar yaitu sebesar 94,87% dibandingkan dengan metode SAW yaitu sebesar 89,74% sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ELECTRE adalah metode yang lebih baik digunakan dalam penentuan penerima beasiswa.

5.2 Saran

- a. Dapat dilakukan penambahan atribut sebagai indikator penerimaan beasiswa.
- b. Selain metode ELECTRE dan metode SAW, masih banyak lagi metode sistem pendukung keputusan yang dapat dimungkinkan untuk membandingkan metode ELECTRE dengan metode yang lainnya seperti WP, TOPSIS, AHP, DIA, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, C.H. dan Huang, W.C. 2005. Using The ELECTRE II Method to Apply and Analyze The differentiation Theory, *Proceeding of The Eastern Asia Society for Transportation Studies*, **5**: 2237-2249.
- Fishburn, P.C.,1967, *A Problem-based Selection of Multi-Attribute Decision Decision Making Methods*, Blackwell Publishing, New Jersey
- Hasanah, S. 2013. *Sistem Pendukung Untuk Menentukan Penerima bEasiswa dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) (studi kasus pada MTS Al-Maidah Kotasan)*. jurnal *STMIK Budi Darma*. Vol. **5** (3): 133-138
- Janko, Wolfgang & Bernroider Edward. 2005. *Multi-Criteria Decision Making An Application Study of ELECTRE & TOPSIS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kahraman, Cengiz. 2008. *Fuzzy multicriteria decision making Theory and applications with Recent Developments*. Istanbul: Istanbul Technical University.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A. W., Retantyo. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muniarsih. 2009. *Beasiswa, pengertian dan jenis*. [serial online].<http://beasiswa.pengertian.dan.jenis.dunia.pendidikan.html/>. [8 februari 2015].
- Nyoman, N. 2013. *Implementasi Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Study Kasus Perusahaan Penyedia Bahan Baku Makanan Siap Saji)*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bali: Universitas Udayana.
- Putranto, D.2011. *Implementasi Sistem Perekonomian Penerima Beasiswa dengan Analytical Hierarchy Process*. Tidak Diterbitkan Skripsi.Surabaya. FTIF ITS Surabaya
- Putra, Apriansyah. Dan Yunika,D. 2011. *Penentuan Beasiswa Dengan Menggunakan Fuzzy MADM*. Seminar Nasional Informatika. Yogyakarta: UPN “Veteran”.
- Raras. 2013. Pecahan, Artikel perbandingan serta Persen. <http://rumus-matematika.com/pecahan-perbandingan-serta-persen/>. [12 maret 2015].

- Seta, A.K. 2013. *Panduan Pelaksanaan Program Beasiswa Unggulan*. Jakarta: Sekretariat Jendral Kementrian Pendidikan Nasional.
- Setiyawati, A. D., Hartati, S. J., Maulana, Y. M. 2011. *Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Barang Menggunakan Metode Electre*. Tidak diterbitkan. Skripsi. Surabaya: STIKOM Surabaya.
- Sugiharto, A. 2006. *Pemrograman GUI dengan MATLAB*. Semarang: Penerbit Andi.
- Sulistiyo. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode SAW (Studi Kasus SMAN 6 Pandeglang)*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bandung. Universitas Komputer Indonesia.
- Turban, E., Aronson, J. 2001. *Decision Suport System and Intelligent System*. New Jersey: Prentice Hall.
- Wibowo, Henry,S. 2010. *MADM-TOOL: Aplikasi Uji Sensitivitas untuk model MADM menggunakan metode SAW Dan TOPSIS*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.