

**IMPLEMENTASI FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING (FMCDM)
UNTUK SELEKSI PENERIMAAN BEASISWA
(Studi Kasus: Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura)**

Zannura Alydrus

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Telp./Fax.: (0561) 577963
e-mail:
zan2_uchiha@yahoo.com

Abstrak

Beasiswa diberikan untuk membantu siswa dalam menempuh studinya. Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura (FMIPA UNTAN) Pontianak proses penyeleksian beasiswa biasanya dilakukan oleh pihak fakultas dibantu staf kemahasiswaan secara manual sehingga proses penyeleksiannya berlangsung lama. Seiring dengan berkembangnya teknologi sistem kecerdasan sekarang ini, permasalahan dalam proses penyeleksian penerimaan beasiswa dapat diselesaikan dengan menggunakan metode-metode dalam logika *fuzzy*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem aplikasi yang menentukan dan menyeleksi penerima beasiswa terbaik menggunakan implementasi *Fuzzy Multi Criteria Decission Making* (FMCDM) metode *Simple Addictive Weighting* (SAW). Proses diawali mendata penerima beasiswa BBM tahun 2015 kemudian nilai kriteria yang dimasukkan, menetapkan nilai bobot setiap kriteria, menentukan normalisasi matrik keputusan dan menghitung nilai preferensi (V). Kemudian membuat rating nilai untuk perurutan penerima beasiswa. Hasil penelitian ini adalah sistem *fuzzy* yang telah dibuat berhasil menghitung nilai SAW calon penerima beasiswa. Perhitungan sistem telah menguji 61 data calon penerima beasiswa dan didapatkan nilai tertinggi sebesar 8,43 dan terendah sebesar 3,43. Alternatif nilai (V) yang lebih besar mengindikasikan bahwa penerima beasiswa tersebut lebih diprioritaskan. Maka disimpulkan penentuan beasiswa dengan *fuzzy* MCDM SAW dapat mempercepat proses seleksi beasiswa, mengurangi kesalahan dalam penyeleksian, dan membantu tim penyeleksi dalam memutuskan penerima beasiswa dengan tepat.

Kata Kunci : Beasiswa, *Fuzzy* MCDM, MADM, SAW, Kriteria, Atribut, Bobot.

1. PENDAHULUAN

Sekarang ini hak azasi manusia yang paling mendasar adalah memperoleh pendidikan. Menyadari bahwa pendidikan sangat penting, maka negara sangat mendukung setiap warganya untuk meraih pendidikan setinggi-tingginya. Beberapa di antaranya melakukan program pendidikan gratis dan program beasiswa.

Demikian halnya dengan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura (FMIPA UNTAN) Pontianak yang telah memiliki program beasiswa. Akan tetapi, dalam melakukan seleksi beasiswa tentu akan mengalami kesulitan seiring dengan banyaknya pemohon beasiswa. Agar beasiswa dapat tersalurkan kepada yang berhak serta tepat sasaran, maka diperlukan suatu sistem yang

dapat membantu dan menentukan penerima beasiswa secara efektif dan cepat.

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang dibuat adalah penelitian yang dilakukan oleh Alrassi (2010) yang membuat sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) untuk menentukan calon penerima beasiswa di Fakultas Teknik UNTAN memakai *fuzzy* MADM TOPSIS, hasilnya berupa penentuan beasiswa dengan cepat dan desain web yang komunikatif. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Prima (2010) menghasilkan sebuah SPK mendetail dari *visual basic* yang menentukan nilai calon penerima beasiswa BBM dengan *fuzzy* MADM SAW.

Beberapa hal yang telah disebutkan melatarbelakangi penelitian ini untuk

membuat sebuah sistem yang meningkatkan kinerja penyeleksian penerimaan beasiswa di Fakultas MIPA UNTAN menggunakan *fuzzy* MCDM metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Kelebihan dari metode SAW karena metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada [1]. Dengan metode perankingan tersebut, diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil seleksi yang akurat.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner. Logika *fuzzy* berfungsi untuk melakukan pemrosesan terhadap faktor kepastian dan ketidakpastian [2]. Logika *fuzzy* secara umum dapat menangani faktor ketidakpastian secara baik sehingga dapat diimplementasikan pada proses pengambilan keputusan.

2.1.1. Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)

Fuzzy Multi Criteria Decision Making adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria-kriteria tertentu. Kriteria biasa berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan untuk pengambilan keputusan. *Fuzzy* MCDM ini mempertimbangkan beberapa alternatif dan kriteria pada suatu situasi yang bersifat rancu [3]. Ada 2 pendekatan dasar pada masalah MCDM, yaitu *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multiple Objective Decision Making* (MODM). MADM mengambil keputusan dengan memperhatikan beberapa atribut yang

kadang saling bertentangan, dan menyelesaikan masalah-masalah dalam ruang diskret. Sedangkan MODM digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pada ruang kontinyu [4].

2.1.2. Fuzzy (MADM)

Fuzzy MADM adalah *fuzzy* yang digunakan untuk mencari alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Terdapat 3 alternatif untuk pencarian bobot atribut yaitu [5]:

1. Pendekatan Subyektif

Nilai bobot ditentukan berdasarkan subjektifitas dari para pengambil keputusan sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas.

2. Pendekatan Obyektif

Nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subjektifitas dari pengambil keputusan.

3. Pendekatan integrasi antara subjektifitas dan objektifitas.

2.1.3. Metode Penyelesaian FMADM

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM yaitu [6]:

1. *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

2. *Weighted Product* (WP).

3. *ELECTRE*.

4. *Simple Additive Weighting Method* (SAW).

5. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

2.1.4. Algoritma FMADM

Langkah-langkah FMADM [7]:

1. Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan, dimana nilai tersebut di peroleh berdasarkan nilai *crisp*; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.

2. Memberikan nilai bobot (W) yang juga didapatkan berdasarkan nilai *crisp*.

3. Melakukan normalisasi matriks dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada atribut C_j berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan/ *benefit*/ maksimal atau atribut biaya/ *cost*/ minimal). Apabila

berupa atribut keuntungan maka nilai *crisp* (X_{ij}) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai *crisp Max* ($Max X_{ij}$) dari tiap kolom, sedangkan untuk atribut biaya, nilai *crisp Min* ($Min X_{ij}$) dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai *crisp* (X_{ij}) setiap kolom.

4. Melakukan proses perankingan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W).
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W). Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

2.1.5. Simple Additive Weighting (SAW).

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 [1].

A. Langkah Penyelesaian Simple Additive Weighting (SAW)

Langkah Penyelesaian (SAW) adalah sebagai berikut [1]:

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

B. Perhitungan SAW

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}_i X_{ij}} & \text{jika } j \text{ atribut keuntungan} \\ \frac{\text{Min}_i X_{ij}}{X_{ij}} & \text{jika atribut biaya} \end{cases} \quad (1)$$

Dimana:

- r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi
 Max_{ij} = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
 Min_{ij} = nilai minimum dari setiap baris dan kolom
 X_{ij} = baris dan kolom dari matriks

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

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i):

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

Dimana :

- V_i = Nilai akhir dari alternatif
 w_j = Bobot yang telah ditentukan
 r_{ij} = Normalisasi matriks

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih [1].

2.2. **Beasiswa**

Beasiswa merupakan penghasilan bagi yang menerimanya dan tujuannya untuk meringankan beban biaya pendidikan [8]. Beberapa beasiswa di Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura yang memerlukan proses penyeleksian antara lain beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) atau Bantuan Biaya Pendidikan Peningkatan Prestasi Akademik (BBPPPA), beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA), dan beasiswa *Outreaching* (Bidik Misi).

3. **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang mencakup studi pustaka, kemudian dilakukan observasi dan pengumpulan data, selanjutnya analisa kebutuhan, kemudian dilakukan perancangan, dan terakhir dilakukan pengujian sistem.

3.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pemrograman dan Komputasi Program Studi Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data sebagai sampel berupa data calon penerima beasiswa BBM tahun 2015 Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura. Data yang ada pada formulir berupa data pribadi antara lain: nama lengkap, jenis kelamin, tempat dan tanggal lahir, alamat, nomor telepon, nomor rekening, fakultas, jurusan, program studi, nama orang tua, pekerjaan orang tua, alamat orang tua, dan status orang tua. Selain data pribadi, data kriteria yang dimasukkan antara lain: pendapatan orang tua, tanggungan orang tua, indeks prestasi kumulatif, dan semester.

4.2 Pengolahan Data

Data yang diolah adalah data usulan calon penerima beasiswa BBM atau BPP-PPA mahasiswa FMIPA tahun 2015. Pengolahan data mahasiswa terdiri dari pengolahan manual dan pengolahan sistem.

4.3 Penentuan Variabel Data

Penentuan variabel data dapat ditentukan dengan 4 parameter untuk dijadikan sebagai kriteria dalam penilaian penentuan beasiswa BBM yaitu penghasilan orang tua, tanggungan orang tua, IPK, dan semester seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Beasiswa BBM

Kriteria	Kriteria
Penghasilan Orang Tua	C1
Tanggungan Orang Tua	C2
IPK	C3
Semester	C4

Atribut MAX digunakan jika atribut tersebut merupakan atribut keuntungan (*benefit*) atau faktor dari setiap kriteria yang harus dimaksimalkan, dan atribut MIN digunakan jika atribut tersebut merupakan atribut biaya (*cost*) atau faktor dari setiap kriteria yang harus diminimalkan.

4.3.1 Kriteria Penghasilan Orang Tua

Kriteria Penghasilan orang tua merupakan kriteria pertama (C_1) yang dihitung berdasarkan gaji orang tua selama sebulan.

4.3.2 Kriteria Tanggungan Orang Tua

Kriteria tanggungan orang tua merupakan kriteria kedua (C_2) yang dihitung berdasarkan jumlah anak yang ditanggung oleh orang tua pendaftar beasiswa.

4.3.3 Kriteria Nilai IPK (Indek Prestasi Kumulatif)

Kriteria nilai IPK merupakan salah satu bahan pertimbangan kriteria ketiga (C_3) yang ditentukan oleh pihak fakultas. Nilai IPK diambil dari mahasiswa yang aktif duduk di semester 3 sampai semester 8.

4.3.4 Kriteria Semester

Kriteria semester merupakan kriteria keempat (C_4) berdasarkan semester yang sedang ditempuh. Semester yang digunakan dari mahasiswa yang aktif duduk di semester 3 sampai semester 8.

4.3.5 Penentuan Bobot Fuzzy.

Penentuan nilai bobot berdasarkan subjektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perangkaian alternatif bisa ditentukan secara bebas. Pembobotan yang digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan dari setiap kriteria yang akan dihitung. Pada Tabel 2 masing-masing kriteria diberi pembobotan berdasarkan dari tinggi atau rendahnya setiap kepentingan. Kriteria yang tinggi lebih diutamakan dari kriteria lainnya dalam syarat penentuan beasiswa BBM. Parameter ukuran pembobotan dapat dilihat pada Tabel 2.

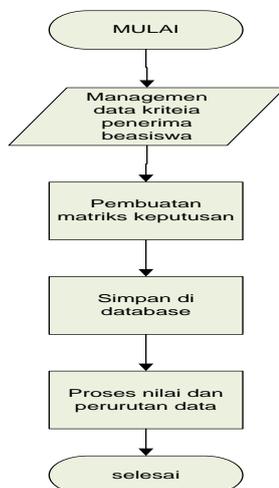
Tabel 2. Parameter Pembobotan Kriteria

Bobot (W)	Nilai Bobot
Rendah	1
Sedang	2
Tinggi	3
Sangat Tinggi	4

4.4 Pengolahan Data dengan Metode SAW pada Sistem.

Setelah dilakukan penentuan variabel data selanjutnya merancang program aplikasi menggunakan *matlab R2013*, meng-input data ke aplikasi, dan menguji data apakah terdapat *error* atau tidak pada sistem. Data yang dipakai adalah data penerima beasiswa BBM Fakultas MIPA tahun 2015. Kemudian dimasukkan data syarat beasiswa (kriteria) yang menjadi penentuan yaitu penghasilan orang tua, tanggungan orang tua, IPK mahasiswa, dan semester. Pengolahan data di sistem menggunakan kode program untuk membuat *interface* sistem dan kode program untuk proses perhitungan SAW. Antar muka program berguna untuk memasukkan *input* data yang harus diisi dan menampilkan *output* nilai informasi penerima beasiswa, sedangkan proses perhitungan SAW terdapat kode untuk membuat matriks ternormalisasi dan proses perhitungan nilai preferensi (V) menjadi nilai akhir.

Flowchart pengolahan data menggunakan *fuzzy SAW* pada sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Pengolahan dan Pemrosesan Data di Sistem.

1. Mulai dengan memanagemen data calon penerima beasiswa BBM FMIPA tahun 2015 ke dalam database, menentukan menentukan input berupa: alternatif, atribut, konflik antar kriteria, bobot keputusan, dan matriks keputusan, serta

kriteria yang menjadi penentuan dalam mengambil keputusan.

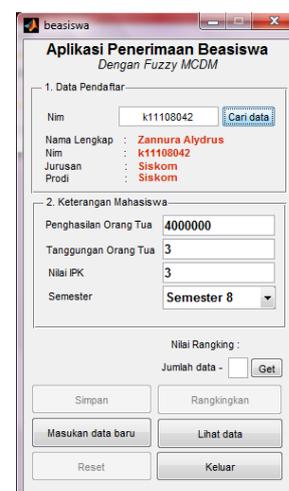
2. Proses selanjutnya meng-*input* data untuk dihitung, mengimplementasikan rumus SAW dalam sistem yang mencakup menentukan atribut MAX atau MIN yang akan dipakai untuk perhitungan normalisasi kriteria dan menentukan nilai bobot (W) setiap kriteria.
3. Proses selanjutnya yaitu membuat matriks keputusan, menghitung nilai preferensi (V) dalam sistem.
4. Setelah data mendapatkan nilai preferensi (V) masing-masing kemudian hasilnya disimpan dalam database hasil perhitungan program. Lalu dilakukan proses perurutan data untuk melihat rangking. Selesai.

4.5 Antarmuka Halaman Aplikasi

Pada antarmuka aplikasi terdapat 3 bagian yaitu *input* data pendaftar mahasiswa, *input* data keterangan mahasiswa, info nilai dan jumlah input data penerima beasiswa, dan berbagai tombol proses yaitu simpan, rangkingkan, data baru, dan lain-lain. *Interface* sistem yang telah dibangun menggunakan *Matlab R2013a* terlihat pada Gambar 2.

4.6 Pengoperasian Sistem

Langkah-langkah pengoperasian sistem bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Antarmuka Sistem Aplikasi Beasiswa.

Cara menggunakan aplikasi sistem ini adalah dengan cara sebagai berikut:

1. Isi NIM lalu klik “cari data”, maka data pendaftar otomatis keluar sesuai dengan NIM yang dipanggil.
2. Isi Keterangan mahasiswa seperti keterangan penghasilan orang tua, tanggungan orang tua, nilai IPK, dan semester sesuai dengan di database penerima beasiswa BBM tahun 2015.
3. Klik “get” maka akan muncul jumlah data telah yang diinput dan dihitung sebelumnya.
4. Klik “simpan” untuk menyimpan keterangan mahasiswa (kriteria) yang baru diinput sebelumnya ke *database* sistem.
5. Lalu klik tombol “rangkingkan” untuk mengetahui nilai SAW dari mahasiswa dan hasil rangking tersebut otomatis tercatat dan tersimpan dalam *database* sistem.
6. Klik “lihat data” untuk melihat jendela tabel perangkingan seluruh data penerima mahasiswa yang telah diinputkan dan dihitung sistem.
7. “Reset” untuk menghapus semua data di jendela
8. Tombol “masukkan data baru” untuk mengisi data baru diluar database data penerima beasiswa BBM tahun 2015.
9. tombol “keluar” jika telah selesai menggunakan sistem.

4.7 Database

Database pada penelitian ini memiliki fungsi untuk memudahkan penyimpanan data, baik berupa data *input* data mahasiswa dan data kriteria pendaftar yang nantinya akan digunakan pada saat proses perankingan. *Database* yang digunakan pada sistem ini menggunakan *Ms. Excel*.



	Nim	Nama	Jurusan	Program Studi	Penghasilan Ortu/Bulan	Tanggungan Ortu	IPK	Semester	Nilai SAW
1	H1081131009	SUKAL IMNA	KELAUTAN	KELAUTAN	400000	4	3,0600	4	6,4321
2	H12112023	SITHAJRUL	FSKA	FSKA	700000	7	2,8300	6	7,6056
3	H1081131018	UMAR FARUK	KELAUTAN	KELAUTAN	700000	6	2,7500	4	7,3756
4	H13112050	IMROATUS S.	KMIA	KMIA	700000	6	2,7900	6	7,1514
5	H1051131152	NONNY	SSKOM	SSKOM	600000	4	2,8600	4	6,9702
6	H1031131045	AGUS MAUL.	KMIA	KMIA	500000	2	3,0600	4	6,7750
7	H1091131017	ELGA FITAL.	STATISTK	STATISTK	800000	4	2,8600	3	6,5535
8	H13112020	ALPUS SURL.	KMIA	KMIA	1000000	4	2,9900	3	6,2307
9	H1051131012	FAZAL CAR.	SSKOM	SSKOM	500000	1	2,7800	4	6,1654

Gambar 3. Hasil Perhitungan di Sistem.

Hasil akhir berupa nilai data input yang diproses dengan *fuzzy* SAW berupa hasil preferensi (V). Nilai preferensi merupakan nilai yang menjadi pilihan keputusan terbaik dari setiap perankingan yang telah dimasukkan pada *form*. Nilai preferensi tersebut ditampilkan pada jendela yang menunjukkan urutan dengan nilai tertinggi hingga terendah. Hasil akhir dari perhitungan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.

5. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1. Implementasi Sistem

5.1.1. Implementasi *Fuzzy* pada Sistem.

Dari analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan penerapan *fuzzy* MCDM SAW pada sistem dan dilakukan pengujian untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan dari penelitian ini. Tahap implementasi sistem ini merupakan tahap untuk menyeleksi dan merankingkan data dari pendaftar beasiswa BBM. Bagian implementasi *fuzzy* pada *sistem* dibuat pada editor *matlab* yang diberi nama **beasiswa.m** dan **mesin_saw.m**. Pada Editor **beasiswa.m** semua data beasiswa, kriteria, dan penilaian kriteria dengan nilai asli dimasukkan. Pada editor **beasiswa.m** juga digunakan untuk membuat *GUI* sistem dan pengolahan data. Editor **mesin_saw.m** digunakan untuk melakukan proses *fuzzy* SAW yaitu proses normalisasi, penilaian atribut, dan pembobotan kriteria yang mana akan menghasilkan nilai preferensi dan rangking nilai. Hasil dari nilai preferensi akan disimpan dalam *database* sistem di

Ms.excell. Di bawah ini merupakan kode program untuk proses perhitungan SAW pada *matlab*. Kode program untuk proses SAW pada sistem dapat dilihat pada kode program dibawah ini:

1. Pemberian atribut MAX dan MIN

Atribut MAX dan MIN adalah bagian pada rumus SAW yang mana berfungsi untuk normalisasi matrik agar nilai yang diinputkan untuk proses SAW menjadi seragam.

```
tanda = [0 1 1 0]; %tanda 1
         = rumus maks, 0 = rumus min
```

2. Pembobotan Tingkat Kepentingan Setiap Kriteria

Pembobotan dengan nilai 1 sampai 4 adalah prioritas kriteria yang dimasukkan yaitu dari C_1, C_2, C_3, C_4 .

```
bobot = [4 3 2 1]'; %bobot
         setiap kriteria
```

3. Proses normalisasi, rumus normalisasi

```
%melakukan normalisasi dan
pembobotan atribut
R = zeros(m,n);
Y = zeros(m,n);
for j = 1:n
    if tanda(j) == 1,
        R(:,j) =
data(:,j) ./max(data(:,j));
    else
        R(:,j) =
min(data(:,j)) ./data(:,j);
    end
disp('hasil normalisasai')
disp(R)
```

4. Proses penentuan nilai preferensi V_i pada setiap alternatif A_1 sampai dengan A_{61} (data mahasiswa).

Disini adalah proses terakhir dari SAW yang menentukan nilai mahasiswa.

```
%perangkingan
disp('hasil perhitunga SAW')
for i = 1:m,
    V(i) =
sum(bobot' .*R(i, :));
end
disp(V')
```

5. Penyimpanan hasil data di *database*

Setelah dilakukan perhitungan maka hasil perhitungannya disimpan dalam *database*.

```
%simpan hasil perankingan
disp('Sedang menyimpan
data...')
storageName = 'Database.xlsx';
[b k] =
size(xlsread(storageName,1,'F3:
I252'));
if b==1,
    xlswrite(storageName,V',1,'J3')
;
else
    formatLokasiEng = 'J3:J%d';
    selJEng = b+2;
    xlswrite(storageName,V',1,sprin
tf(formatLokasiEng,selJEng));
end
disp('.OK')
```

5.1.2. Pengujian Sistem dan Hasil Perhitungan SAW di Sistem.

Proses pengujian sistem dimulai dengan menginput NIM mahasiswa yang diuji yaitu “H1081131018” dan berhasil memunculkan data mahasiswa bernama “Umar Faruk” dengan jurusan “Kelautan” dan prodi “Kelautan”. Lalu memasukkan *input* berupa penghasilan orang tua, tanggungan orang tua, IPK, dan semester dari mahasiswa tersebut. Data kriteria Umar Faruk yang telah diinputkan, selanjutnya data disimpan ke *database*. Jika berhasil dilanjutkan dengan memberikan nilai rangking. Dari data dengan NIM “H1081131018” diperoleh nilai SAW sebesar 7.38. Disini diambil 5 data mahasiswa teratas dari data penerima beasiswa BBM tahun 2015. Data yang diperhitungkan selanjutnya adalah mahasiswa dengan NIM **K11112009**, **H12112016**, **H1051131017**, dan **H12112025**. Setelah nilai dari hasil perangkingan diperoleh kita bisa melihat tabel dari seluruh mahasiswa yang telah melalui tombol “lihat data” dan diperoleh perurutan nilai untuk mahasiswa selanjutnya. Dan hasil perhitungan dari sistem tersebut disimpan ke **Database.xlsx**. Pada tabel dibawah diambil 5 sampel untuk perhitungan selanjutnya seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Database Perhitungan SAW Beasiswa Pada Sistem.

NAMA	Peng- hasilan	Tang- gunga n	IPK	SMT	Hasil SAW Sistem
Umar Faruk	700000	6	2,75	4	7,38
Yulius Alfrid	1000000	3	2,75	6	5,15
Gesta Nuari	2500000	3	2,76	6	4,20
Rahmad Sukri	2700000	5	2,76	4	5,26
Windri Harsika	2000000	2	2,76	6	3,93

5.1.5. Perhitungan SAW Secara Matematis

Data penerima beasiswa juga diujikan secara matematis menggunakan rumus SAW dengan mengambil 5 alternatif teratas seperti pada Tabel 3 diatas.

- Ada 4 kriteria yang menjadi pemilihan acuan dalam pengambil keputusan, yaitu :
 1. Penghasilan orang tua C_1
 2. Tanggungan orang tua C_2
 3. IPK C_3
 4. Semester C_4
- C_1, C_4 : merupakan atribut biaya (*cost*) atau atribut MIN. C_2, C_3 : merupakan atribut keuntungan (*benefit*) atau atribut MAX.
- Tingkat kepentingan setiap kriteria:
 1. Rendah = 1
 2. Sedang = 2
 3. Tinggi = 3
 4. Sangat Tinggi = 4
- Pemberian pembobotan sebagai berikut : $W = \{4,3,2,1\}$
- Normalisasi berdasarkan rumus nomor (2). Perhitungan normalisasi untuk baris C_1 yaitu pendapatan orang tua. Dari keseluruhan 61 data mahasiswa , nilai C_1 yang paling kecil adalah Rp. 400.000.

$$r_{11} = \frac{400000}{700000} = 0.57$$

$$r_{21} = \frac{400000}{1000000} = 0.4$$

$$r_{31} = \frac{400000}{2500000} = 0.16$$

$$r_{41} = \frac{400000}{2700000} = 0.15$$

$$r_{51} = \frac{400000}{2000000} = 0.2$$

- Berikut adalah perhitungan normalisasi untuk baris C_2 yaitu tanggungan orang tua. Dari keseluruhan 61 data mahasiswa , nilai C_2 yang paling besar adalah 7 orang anak.

$$r_{12} = \frac{6}{\max(7;6;3;3;5;2)} = \frac{6}{7} = 0.86$$

$$r_{22} = \frac{3}{\max(7;6;3;3;5;2)} = \frac{3}{7} = 0.42$$

$$r_{32} = \frac{3}{\max(7;6;3;3;5;2)} = \frac{3}{7} = 0.42$$

$$r_{42} = \frac{5}{\max(7;6;3;3;5;2)} = \frac{5}{7} = 0.71$$

$$r_{52} = \frac{2}{\max(7;6;3;3;5;2)} = \frac{2}{7} = 0.28$$

- Perhitungan normalisasi untuk baris C_3 yaitu nilai IPK. Dari keseluruhan 61 data mahasiswa , nilai C_3 yang paling besar adalah 3.11.

$$r_{13} = \frac{2.75}{3.11} = 0.884$$

$$r_{23} = \frac{2.75}{3.11} = 0.884$$

$$r_{33} = \frac{2.76}{3.11} = 0.887$$

$$r_{43} = \frac{2.76}{3.11} = 0.887$$

$$r_{53} = \frac{2.76}{3.11} = 0.887$$

- Dan perhitungan normalisasi untuk baris C_4 yaitu semester. Dari keseluruhan 61 data mahasiswa , nilai C_4 yang paling rendah adalah semester 3.

$$r_{14} = \frac{\min(3;4;6;6;4;6)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{24} = \frac{\min(3;4;6;6;4;6)}{4} = \frac{3}{6} = 0.5$$

$$r_{34} = \frac{\min(3;4;6;6;4;6)}{4} = \frac{3}{6} = 0.5$$

$$r_{44} = \frac{\min(3;4;6;6;4;6)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{54} = \frac{\min(3;4;6;6;4;6)}{4} = \frac{3}{6} = 0.5$$

- Selanjutnya matrik ternormalisasi.

$$R = \begin{bmatrix} 0.57 & 0.86 & 0.884 & 0.75 \\ 0.4 & 0.42 & 0.884 & 0.5 \\ 0.16 & 0.42 & 0.887 & 0.5 \\ 0.15 & 0.71 & 0.887 & 0.75 \\ 0.2 & 0.28 & 0.887 & 0.5 \end{bmatrix}$$

- Tahap selanjutnya menghitung proses matrik ternormalisasi terbobot. Proses perangkingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan: $w = \{4,3,2,1\}$
- Hasil yang akan diperoleh adalah sebagai berikut:
 - $V_1 = 4(0.57)+3(0.86)+2(0.884)+1(0.75) = 7.378$
 - $V_2 = 4(0.4) + 3(0.42) + 2(0.884) + 1(0.5) = 5.128$
 - $V_3 = 4(0.16)+3(0.42)+2(0.887)+1(0.5) = 4.174$
 - $V_4 = 4(0.15)+3(0.71)+2(0.887)+1(0.75) = 5.254$
 - $V_5 = 4(0.2)+3(0.28)+2(0.887) + 1(0.5) = 3.914$
- Nilai terbesar ada pada $V_1 = 7.378$ dengan kata lain, mahasiswa dengan NIM H1081131018 yang bernama “Umar Faruk” terpilih menjadi penerima beasiswa BBM terbaik yang paling diprioritaskan untuk mendapatkan beasiswa di antara 5 mahasiswa lainnya.
- Selisih kedua perhitungan sistem dan manual untuk 5 data mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Selisih Perhitungan

NIM	Nama	Sistem	Matematis	Selisih
H1081131018	Umar Faruk	7,38	7,378	0,002
K11112009	Yulius Alfrid	5,15	5,128	0,022
H12112016	Gesta Nuari	4,20	4,174	0,026
H1051131017	Rahmad Sukri	5,26	5,254	0,006
H12112025	Windri Harsika	3,93	3,914	0,016

- Persentase selisih antara perhitungan sistem dan matematis adalah sebesar:

$$\frac{0.002 + 0,022 + 0,026 + 0,006 + 0,016}{5} = \frac{0,072}{5}$$

$$= 0,0144 \times 100\% = 0,0144\%$$

5.2 Analisis Hasil Perhitungan

5.2.1. Analisis Hasil Perhitungan Manual.

Perincian hasil analisis perhitungan manual dalam menentukan penerima beasiswa sebagai berikut:

- Hasil rekap perhitungan mahasiswa secara manual 61 penerima beasiswa BBM FMIPA tahun 2015 menghasilkan nilai tertinggi didapatkan oleh mahasiswa dengan NIM H1081131009 yang bernama Sukal Minarti sebesar 8,43. Nilai terendah didapatkan mahasiswa dengan NIM K11112038 yang bernama Muhammad Qadriyanto sebesar 3,43.
- Penentuan beasiswa terbaik dari hasil perhitungan manual diambil pada nilai SAW yang paling tinggi yaitu mahasiswa dengan NIM H1081131009 yang bernama Sukal Minarti.

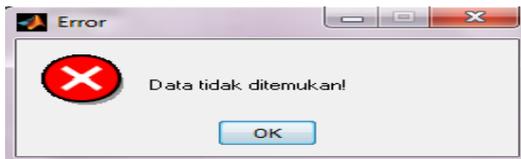
5.2.2 Analisis Hasil Perhitungan Sistem.

Perincian hasil analisis sistem *fuzzy* dalam menentukan penerima beasiswa sebagai berikut:

- Hasil rekap perhitungan penilaian mahasiswa pada sistem terhadap 61 penerima beasiswa BBM FMIPA UNTAN Pontianak tahun 2015 didapatkan nilai tertinggi sebesar 8,43. oleh mahasiswa dengan NIM H1081131009. Nilai terendah didapatkan oleh mahasiswa dengan NIM K11112038 sebesar 3,43.
- Penentuan prioritas beasiswa diambil pada penilaian sistem yang paling tinggi yaitu mahasiswa dengan H1081131009 yang bernama Sukal Minarti.

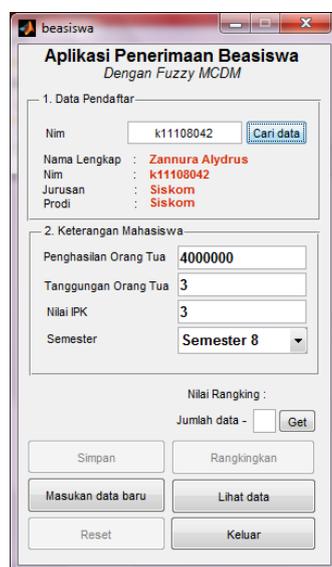
5.2.3. Hasil Pengujian Aplikasi *Fuzzy MCDM*.

Proses penyeleksian penerima beasiswa dimulai dengan meng-*input* NIM di kotak *text*. Informasi nama, jenis kelamin, jurusan, dan program studi akan muncul jika menekan tombol “Cari Data”. Data pendaftar beasiswa yang tersimpan pada *database* dipanggil menggunakan ID NIM mahasiswa. Jika NIM yang diinputkan tidak ada dalam *database* maka akan muncul *notice* dan datanya tidak ditemukan seperti terlihat pada Gambar 4.



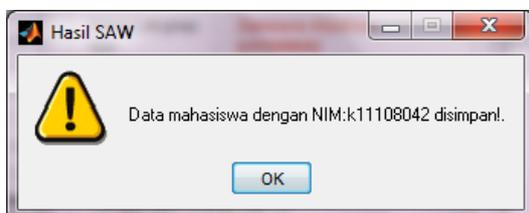
Gambar 4. Notice Data Tidak Ditemukan.

Data bagian “keterangan mahasiswa” yang terdiri dari penghasilan orangtua, tanggungan orangtua, nilai IPK, dan semester diisi dan tombol “get” diklik untuk mengambil data dan memberitahukan kesemua data tersimpan di *database* sebelumnya untuk dihitung kembali seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka Program.

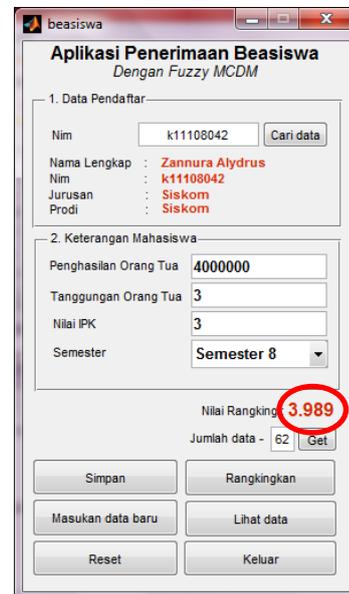
Data yang diisi tersebut disimpan dengan menekan tombol “simpan” dan data tersimpan akan diberitahukan lewat *notice* seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Pop-up Pemberitahuan Data Telah Tersimpan.

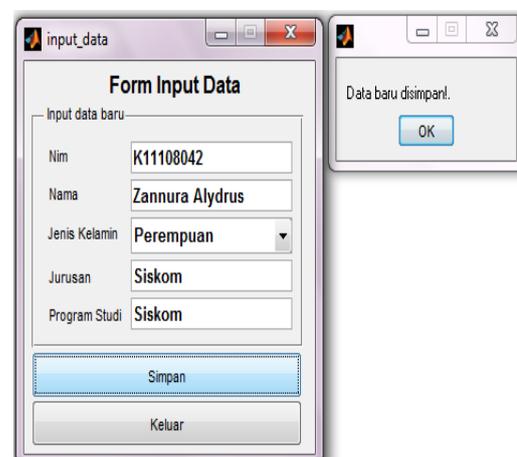
Ketika semua data informasi mahasiswa telah diisi dan disimpan selanjutnya merangkingkan semua input yang telah terisi sebelumnya dengan menekan tombol “rangkingkan”. Disini

langkah-langkah sistem *fuzzy* SAW yang terdapat pada editor *matlab* diimplementasikan. Nilai dari data mahasiswa ditampilkan seperti pada Gambar 7.



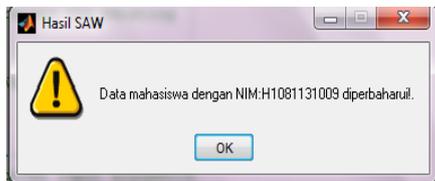
Gambar 7. Proses Pemberian Nilai SAW.

Jika ingin memasukkan data baru diluar *database* yang ada maka klik tombol “Masukkan Data Baru”, Pada *form* tersebut diisi informasi dari data mahasiswa baru yang akan dimasukkan seperti NIM, nama, jenis kelamin, jurusan, dan program studi. Tekan tombol “Simpan” dan akan muncul *notice* “Data baru disimpan!” dan tekan tombol “keluar”. Input data baru tersebut akan tersimpan dalam *database*, *form* tersebut terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Menu Masukkan Data Baru.

Tombol “Reset” digunakan untuk menghapus informasi data yang diisi. Ketika ingin memperbaiki data yang lama, maka data yang telah di-*input* sebelumnya akan berubah sesuai dengan data yang di-*input* terbaru sekarang dan muncul jendela *notice* seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. *Pop-up* data Telah Diperbaharui.

Menu “Lihat data” untuk menunjukkan kesemua hasil pengujian dan perhitungan data *fuzzy* SAW yang tersimpan di database aplikasi sistem. Menu tersebut menunjukan rating nilai 61 data penerima beasiswa BBM tahun 2015 yang telah dihitung yang diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil untuk seperti pada Gambar 10 dan Gambar 11.

	Nim	Nama	Jurusan	Program Studi	Penghasilan Ortu/Bulan	Tanggungan Ortu	IPK	Semester	Nilai SAW
1	H1081131009	SUKAL MINA	KELAUTAN	KELAUTAN	400000	4	3.0600	4	8.4321
2	H12112023	SITI HARUL	FSIKA	FSIKA	700000	7	2.8300	6	7.8056
3	H1081131018	UMAR FARUK	KELAUTAN	KELAUTAN	700000	6	2.7500	4	7.3756
4	H13112050	IMROATUS S.	KIMIA	KIMIA	700000	6	2.7900	6	7.1514
5	H1051131152	NONINY	SISKOM	SISKOM	600000	4	2.8600	4	6.9702
6	H1031131045	AGUS MAUL.	KIMIA	KIMIA	500000	2	3.0600	4	6.7750
7	H1091131017	ELGA FITAL	STATSTK	STATSTK	800000	4	2.8600	3	6.5535
8	H13112020	ALPUS SURI.	KIMIA	KIMIA	1000000	4	2.9800	3	6.2307
9	H1051131012	FAIZAL CAH.	SISKOM	SISKOM	500000	1	2.7800	4	6.1864

Gambar 10. Tabel Perankingan Sistem (Rekomendasi Tertinggi).

	Nim	Nama	Jurusan	Program Studi	Penghasilan Ortu/Bulan	Tanggungan Ortu	IPK	Semester	Nilai SAW
54	H1091131004	SELYV PUT.	MATEMATIKA	MATEMATIKA	3500000	3	2.9100	4	4.3842
55	K11111030	ALAN PANJ.	SISKOM	SISKOM	2500000	3	3.0500	8	4.2821
56	K11111051	SATRIA ISL.	SISKOM	SISKOM	2354000	3	2.9000	8	4.2054
57	H12112016	GESTA NUA.	FSIKA	FSIKA	2500000	3	2.7800	6	4.2006
58	H1021131042	DESSY ARIANI	FSIKA	FSIKA	2500000	2	2.7800	4	4.0349
59	K11108042	Zannura Aly.	Sikom	Sikom	4000000	3	3	8	3.9900
60	H12112025	WINDI HAR.	FSIKA	FSIKA	2000000	2	2.7800	6	3.9321
61	K11112030	ROBIANTO	SISKOM	SISKOM	4950800	2	2.8300	6	3.5003
62	K11112038	MUHAMMAD.	SISKOM	SISKOM	4700000	2	2.8900	8	3.4211

Gambar 11. Tabel Perankingan Sistem (Nilai SAW Terendah).

Dari hasil pengujian sistem yang dilakukan terhadap 61 data mahasiswa mendapatkan hasil yang sesuai dengan perhitungan yang dilakukan dengan secara manual. Pengujian secara manual dilakukan untuk menguji apakah sistem sudah menghitung data dengan tepat atau tidak. Dari perhitungan SAW sistem dan perhitungan manual nilai tertinggi didapatkan oleh mahasiswa dengan NIM H1081131009 yang bernama Sukal Minarti dengan nilai SAW sebesar 8,43 dan nilai SAW terendah sebesar 3,43 didapatkan oleh mahasiswa dengan NIM K11112038 yang bernama Muhammad Qadriyanto.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat, dapat disimpulkan :

1. Sistem yang telah dibuat berhasil menentukan penerima beasiswa terbaik berdasarkan penerapan *fuzzy* MCDM di *Matlab*. Sistem yang dibuat memberikan nilai untuk setiap penerima beasiswa berdasarkan perhitungan *fuzzy* MCDM metode SAW.
2. Dari sistem *fuzzy* MCDM tingkat prioritas penerima beasiswa dapat dilihat dari perurutan nilai dari yang terbesar hingga terkecil dari setiap penerima beasiswa. Dari 61 data penerima beasiswa dapat diurutkan dari peringkat tinggi ke rendah berdasarkan nilai yang telah dihitung pada sistem yang dapat dilihat di tabel perankingan sistem.
3. Berdasarkan dari hasil perhitungan aplikasi pada sistem hasilnya diperoleh yaitu untuk 61 data penerima beasiswa BBM FMIPA UNTAN tahun 2015 yang diujikan diperoleh nilai tertinggi adalah sebesar 8.43 dan terendah sebesar 3,43.

6.2. Saran

Berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian skripsi ini:

1. Dapat ditambahkan data lain yang mendukung penyeleksian beasiswa, misalnya penambahan kriteria.

2. Penelitian selanjutnya bisa untuk beasiswa lainnya seperti beasiswa *outreaching*, beasiswa PPA, beasiswa Bank Mandiri, atau lainnya.
3. Pembuatan aplikasi sistem ini menggunakan bahasa pemrograman *Matlab*, pada penelitian selanjutnya bisa menggunakan bahasa pemrograman lain.
4. Sistem dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi sehingga mudah digunakan oleh pihak pengelola beasiswa.

- [8] Alrassi, Fitzastri. 2010. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik. Universitas Tanjungpura Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, Sri; Hartati, Sri; Harjoko, Agus; Wardoyo, Retantyo. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Kusumadewi, Sri; Purnomo, Hari. 2008. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Andayani, Sri; Mardapi, Djemari. 2012. *Performance Assesment Dalam Perspektif Multiple Criteria Decision Making*. Makalah Matematika FMIPA Universitas Yogyakarta.
<https://jurnal.unpyk.ac.id>.
- [4] Kusumadewi, Sri; Idham Guswaludin. 2005. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*. <https://jurnal.unpyk.ac.id>.
- [5] Purnomo, Dian Eko Hari. 2012. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Pemasok Nata de Coco*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- [6] Manurung, Pangeran. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa Dengan Metode AHP dan TOPSIS*. Prodi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA Universitas Sumatra Utara Medan.
- [7] Prima, Febri. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa BBM Dengan Model Fuzzy Multiple Attribute metode Simple Additive Weighted*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik. Universitas Tanjungpura Pontianak.