



INSTITUT TEKNOLOGI DEL

**RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI
MAHASISWA TELADAN DENGAN METODE
SAW DAN FUZZY TOPSIS
STUDI KASUS: INSTITUT TEKNOLOGI DEL**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III

| | |
|----------|-----------------------|
| 11317042 | Debi Yanti Simatupang |
| 11317059 | Lorennia Hasugian |
| 11317066 | Ruben Manurung |

**FAKULTAS INFORMATIKA DAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI INFORMASI
LAGUBOTI
AGUSTUS 2020**



INSTITUT TEKNOLOGI DEL

**RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI
MAHASISWA TELADAN DENGAN METODE
SAW DAN FUZZY TOPSIS
STUDI KASUS: INSTITUT TEKNOLOGI DEL**

TUGAS AKHIR


Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III


| | |
|----------|-----------------------|
| 11317042 | Debi Yanti Simatupang |
| 11317059 | Lorennia Hasugian |
| 11317066 | Ruben Manurung |


**FAKULTAS INFORMATIKA DAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI INFORMASI
LAGUBOTI
AGUSTUS 2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya kelompok TA-D3TI14 sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah kami nyatakan dengan benar.

Nama : Debi Yanti Simatupang
Nim : 11317042
Tanda Tangan : 
Tanggal : 30 Juli 2020

Nama : Lorennia Hasugian
Nim : 11317059
Tanda Tangan : 
Tanggal : 30 Juli 2020

Nama : Ruben Manurung
Nim : 11317066
Tanda Tangan : 
Tanggal : 30 Juli 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

1. Nama : Debi Yanti Simatupang
NIM : 11317042
Program Studi : DIII Teknologi Informasi
2. Nama : Lorennia Hasugian
NIM : 11317059
Program studi : DIII Teknologi Informasi
3. Nama : Ruben Manurung
NIM : 11317066
Program studi : DIII Teknologi Informasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus: Institut Teknologi Del

Telah berhasil dipertahankan dihadapannya dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Diploma III, pada program studi Diploma III Teknologi Informasi, Fakultas Informatika dan Teknik Elektro Institut Teknologi Del.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ike Fitriyaningsih, S.Si., M.Si (.tanda tangan)

Penguji I : Arie Satia Dharma, S.T., M.Kom (.tanda tangan)

Penguji II : Teamsar Muliadi Panggabean, S.Kom, PGCert (.tanda tangan)

Ditetapkan :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas rahmat-Nya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus: Institut Teknologi Del” dengan baik. Pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai bagian dari syarat kelulusan Diploma III Institut Teknologi Del. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk mendokumentasikan proses pengerjaan Tugas Akhir mengenai perancangan dan pembangunan aplikasi rekomendasi mahasiswa teladan yang menggunakan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS.

Kami mengucapkan terima kasih karena dukungannya kepada Ibu Ike Fitriyaningsih, S.Si., M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah mengarahkan kami selama penyusunan Tugas Akhir. Kepada penguji I Bapak Arie Satia Dharma, S.T., M.Kom dan penguji II Bapak Teamsar Muliadi Panggabean, S.Kom, PGCert yang telah memberikan masukan dan saran untuk Tugas Akhir ini. Kepada orangtua kami yang sudah memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada kami dalam mengerjakan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kami menerima kritik dan saran yang membangun dari setiap pihak agar kami mendapat pengetahuan dalam penyusunan sebuah dokumen dengan baik dan benar. Kami juga berharap dokumen Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca, baik dalam hal menjadikan sebagai referensi atau untuk menambah pengetahuan.

Sitoluama, 09 Januari 2019

Debi Yanti Simatupang

Lorennia Hasugian

Ruben Manurung

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Del, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Debi Yanti Simatupang
NIM : 11317042
Program Studi : DIII Teknologi Informasi

Nama : Lorennia Hasugian
NIM : 11317059
Program Studi : DIII Teknologi Informasi

Nama : Ruben Manurung
NIM : 11317066
Program Studi : DIII Teknologi Informasi

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, kami menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Del Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus: Institut Teknologi Del.


Beserta perangkat yang ada (jika di perlukan). Dengan Hak Bebas Royalty Noneksklusif ini Institut Teknologi Del berhak menyimpan, mengalih/media-format dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir kami selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.


Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sitoluama

Pada tanggal : 30 Juli 2020

Yang menyatakan


(Debi Yanti Simatupang)


(Lorennia Hasugian)


(Ruben Manurung)

ABSTRAK

Nama : Debi Yanti Simatupang
Lorennia Hasugian
Ruben Manurung
Program Studi : D3 Teknologi Informasi
Judul : Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan
Dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus:
Institut Teknologi Del

Salah satu penghargaan yang ada di Institut Teknologi Del adalah mahasiswa teladan. Beberapa tahap penyeleksian yaitu dengan menyeleksi IPK (Indeks Prestasi Kumulatif), nilai perilaku, prestasi, dan pemungutan suara. Prestasi yang dimaksud terlihat dari nilai SKKM (Sistem Kredit Kegiatan Mahasiswa). Pada tugas akhir ini dibangun aplikasi menggunakan framework Laravel yang menerapkan metode SAW (Simple Additive Weighting) dan Fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) untuk dapat menyeleksi 10 mahasiswa sebagai kandidat mahasiswa teladan. Hasil dari pengimplementasian SAW dan Fuzzy TOPSIS pada aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan yaitu menghasilkan beberapa mahasiswa yang beririsan terhadap kedua metode dan menghasilkan beberapa mahasiswa yang berbeda dari kedua metode tersebut, terlihat pada hasil seleksi awal metode SAW dan Fuzzy TOPSIS yang menghasilkan 20 rekomendasi mahasiswa teladan dan 17 yang beririsan. Kemudian seleksi akhir kedua metode tersebut akan menghasilkan masing-masing 10 mahasiswa yang menjadi rekomendasi mahasiswa teladan.

Kata Kunci: Mahasiswa Teladan, Institut Teknologi Del, Laravel, SAW, Fuzzy TOPSIS

ABSTRACT

Name : Debi Yanti Simatupang
 Lorennia Hasugian
 Ruben Manurung
Study Program : D3 Information Technology
Title : Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan
 Dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus:
 Institut Teknologi Del

One of the awards at the Del Institute of Technology is an exemplary student as known as mahasiswa teladan. Some stages of selection are by selecting the GPA (Grade Point Average), the value of behavior, achievement, and voting. The intended achievement can be seen from the SKKM (Student Activity Credit System) value. In this final project an application is built using the Laravel framework that applies the SAW (Simple Additive Weighting) method and Fuzzy TOPSIS (Technique for Preference by Similarity to Ideal Solution) method to be able to select 10 students as mahasiswa teladan candidates. The results of the implementation of SAW and Fuzzy TOPSIS in the Application of Mahasiswa Teladan Recommendations are producing several students who intersect the two methods and produce several students who are different from the two methods, seen in the results of the initial selection of the SAW and Fuzzy TOPSIS methods which produce 20 mahasiswa teladan recommendations and 17 sliced up. Then the final selection of the two methods will result in each of the 10 students being the best student recommendations.

Keyword: Mahasiswa Teladan, Del Institute of Technology, Laravel, SAW, Fuzzy TOPSIS

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| ABSTRAK | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Lingkup | 3 |
| 1.5 Pendekatan | 3 |
| 1.6 Sistematika Penyajian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 DSS (<i>Decision Support System</i>)..... | 5 |
| 2.2 <i>Multi Criteria Decision Making</i> (MCDM)..... | 5 |
| 2.3 Metode SAW (<i>Simple Additive Weighting</i>)..... | 6 |
| 2.4 Logika Fuzzy | 7 |
| 2.5 Metode Fuzzy TOPSIS (<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>)..... | 8 |
| 2.6 Framework Laravel | 10 |
| 2.7 Penelitian Terdahulu | 12 |
| 2.8 Kesimpulan | 14 |
| BAB III ANALISIS DAN DESAIN..... | 15 |
| 3.1 Pengamatan | 15 |
| 3.1.1 Wawancara | 15 |
| 3.2 Analisis dan Penentuan Kebutuhan | 16 |
| 3.3 Penerapan <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) pada <i>Decision Support System</i> | 16 |
| 3.4 Penerapan Fuzzy TOPSIS pada <i>Decision Support System</i> | 24 |
| 3.5 Current System..... | 46 |
| 3.5.1 Menyeleksi Berdasarkan IPK | 46 |
| 3.5.2 Menyeleksi Berdasarkan Perilaku | 47 |
| 3.5.3 Menyeleksi Berdasarkan Nilai SKKM | 48 |
| 3.5.4 Dosen Memilih Mahasiswa | 49 |
| 3.5.5 Pemilihan Mahasiswa Teladan | 50 |
| 3.6 Target System | 50 |
| 3.6.1 User Characteristic | 53 |
| 3.6.2 Use Case Diagram | 53 |
| 3.6.3 Use Case Scenario | 54 |
| 3.6.3.1 Use Case Scenario Import Data Mahasiswa | 54 |
| 3.6.3.2 Use Case Scenario Menyeleksi Mahasiswa dengan metode SAW | 55 |
| 3.6.3.3 Use Case Scenario Menyeleksi Mahasiswa dengan Metode Fuzzy TOPSIS | 56 |
| 3.6.3.4 Use Case Scenario Melihat Hasil Perbandingan antar Metode..... | 57 |
| 3.7 Data Requirement..... | 58 |
| 3.7.1 E-R Diagram | 58 |
| 3.7.2 Class Diagram | 60 |
| 3.8 Desain Interface | 60 |
| 3.9 Functional Requirement | 74 |
| BAB IV IMPLEMENTASI..... | 75 |
| 4.1 Kebutuhan Implementasi..... | 75 |
| 4.2 Batasan Implementasi | 76 |

| | | |
|--|--|------|
| 4.3 | Implementasi Aplikasi | 76 |
| 4.4 | Implementasi Code..... | 77 |
| 4.4.1 | Implementasi Code SAW | 77 |
| 4.4.2 | Implementasi Code Fuzzy TOPSIS | 78 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | | 83 |
| 5.1 | Import Data | 83 |
| 5.1.1 | Hasil Aplikasi | 83 |
| 5.1.2 | Pembahasan..... | 87 |
| 5.2 | Metode SAW | 87 |
| 5.2.1 | Tahap Awal | 87 |
| 5.2.1.1 | Hasil Aplikasi | 87 |
| 5.2.1.2 | Pembahasan | 88 |
| 5.2.2 | Tahap Akhir..... | 88 |
| 5.2.2.1 | Hasil Aplikasi | 88 |
| 5.2.2.2 | Pembahasan | 89 |
| 5.3 | Metode Fuzzy TOPSIS..... | 90 |
| 5.3.1 | Tahap Awal | 90 |
| 5.3.1.1 | Hasil Aplikasi | 90 |
| 5.3.1.2 | Pembahasan | 93 |
| 5.3.2 | Tahap Akhir..... | 94 |
| 5.3.2.1 | Hasil Aplikasi | 94 |
| 5.3.2.2 | Pembahasan | 94 |
| 5.4 | Perbandingan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS | 95 |
| 5.4.1.1 | Hasil Aplikasi | 95 |
| 5.4.1.2 | Pembahasan | 95 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | | 97 |
| 6.1 | Kesimpulan | 97 |
| 6.2 | Saran | 97 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 98 |
| LAMPIRAN | | xii |
| Lampiran 1 Hasil Wawancara..... | | xii |
| Lampiran 2 SOP Mahasiswa Teladan | | xiii |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1 Penelitian Terdahulu..... | 12 |
| Tabel 2 Rentang Nilai Perilaku | 18 |
| Tabel 3 Nilai Alternatif | 18 |
| Tabel 4 Bobot untuk Kriteria..... | 19 |
| Tabel 5 Hasil Perkalian | 20 |
| Tabel 6 Nilai Alternatif Seleksi Akhir..... | 21 |
| Tabel 7 Bobot untuk Kriteria..... | 22 |
| Tabel 8 Hasil Perkalian dan Ranking | 23 |
| Tabel 9 Ketentuan dari Nilai IP | 26 |
| Tabel 10 Ketentuan dari Nilai Perilaku | 26 |
| Tabel 11 Nilai Alternatif Semester I..... | 27 |
| Tabel 12 Nilai Alternatif Semester II | 27 |
| Tabel 13 Nilai Alternatif Semester III..... | 28 |
| Tabel 14 Tipe Kriteria | 28 |
| Tabel 15 Alternatif dengan Istilah (Semester I)..... | 29 |
| Tabel 16 Alternatif dengan Istilah (Semester II) | 29 |
| Tabel 17 Alternatif dengan Istilah (Semester III)..... | 29 |
| Tabel 18 Weightage..... | 30 |
| Tabel 19 Fuzzy Number | 30 |
| Tabel 20 Alternatif Istilah (Semester I)..... | 30 |
| Tabel 21 Alternatif Istilah (Semester II)..... | 31 |
| Tabel 22 Alternatif Istilah (Semester III) | 31 |
| Tabel 23 Matriks Kombinasi | 32 |
| Tabel 24 <i>Weightage</i> dari Kriteria | 32 |
| Tabel 25 Perhitungan Normalisasi Fuzzy Decision Matrix | 33 |
| Tabel 26 Hasil Matriks Normalisasi <i>Fuzzy Decision</i> | 33 |
| Tabel 27 Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi <i>Fuzzy Decision Matrix</i> | 34 |
| Tabel 28 Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix | 34 |
| Tabel 29 Hasil FPIS dan FNIS | 35 |
| Tabel 30 Hasil Perhitungan Jarak pada FPIS..... | 35 |
| Tabel 31 Hasil Perhitungan Jarak pada FNIS | 36 |
| Tabel 32 Perhitungan Koefisien pendekatan CC_i | 36 |
| Tabel 33 Hasil Perhitungan Koefisien pendekatan CC_i | 37 |
| Tabel 34 Ketentuan dari Hasil Seleksi Awal | 38 |
| Tabel 35 Ketentuan dari Nilai SKKM..... | 38 |
| Tabel 36 Nilai Alternatif | 38 |
| Tabel 37 Tipe Kriteria | 39 |
| Tabel 38 Alternatif dengan Istilah..... | 39 |
| Tabel 39 <i>Weightage</i> | 40 |
| Tabel 40 <i>Fuzzy Number</i> | 40 |
| Tabel 41 Istilah dengan <i>Triangular Fuzzy Number</i> | 40 |
| Tabel 42 Kombinasi Matriks | 41 |
| Tabel 43 Weightage dari kriteria | 41 |
| Tabel 44 Perhitungan Normalisasi Decision Matrix..... | 42 |
| Tabel 45 Hasil Normalisasi <i>Fuzzy Decision Matrix</i> | 42 |
| Tabel 46 Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi <i>Fuzzy Decision Matrix</i> | 43 |
| Tabel 47 Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi <i>Fuzzy Decision Matrix</i> | 43 |
| Tabel 48 Hasil FPIS dan FNIS | 44 |
| Tabel 49 Hasil Perhitungan Jarak pada FPIS..... | 44 |

| | |
|--|----|
| Tabel 50 Hasil Perhitungan Jarak pada FNIS | 45 |
| Tabel 51 Perhitungan Koefisien Pendekatan CC_i | 45 |
| Tabel 52 Hasil Perhitungan Koefisien Pendekatan CC_i | 46 |
| Tabel 53 Hasil Akhir Fuzzy TOPSIS | 46 |
| Tabel 55 Use Case Scenario Memasukkan Data Mahasiswa | 54 |
| Tabel 56 Use Case Scenario Mengelola Data untuk SAW | 55 |
| Tabel 57 Use Case Scenario Mengelola Data untuk Fuzzy TOPSIS | 56 |
| Tabel 58 Use Case Scenario Melihat Hasil Perbandingan Kedua Metode | 57 |
| Tabel 59 Functional Requirement | 74 |
| Tabel 60 Spesifikasi Perangkat Keras | 75 |
| Tabel 61 Spesifikasi Perangkat Lunak | 75 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1 Alur Pengerjaan Metode SAW | 16 |
| Gambar 2 Alur Pengerjaan Seleksi Awal Metode Fuzzy TOPSIS | 24 |
| Gambar 3 Alur Pengerjaan Seleksi Akhir Metode Fuzzy TOPSIS | 25 |
| Gambar 4 BPMN <i>Current System</i> Menyeleksi Berdasarkan IPK | 47 |
| Gambar 5 BPMN <i>Current System</i> Menyeleksi Berdasarkan Nilai Perilaku..... | 48 |
| Gambar 6 BPMN <i>Current System</i> Menyeleksi Berdasarkan Nilai SKKM..... | 49 |
| Gambar 7 BPMN <i>Current System</i> Dosen Memilih Mahasiswa..... | 49 |
| Gambar 8 BPMN <i>Current System</i> Pemilihan Mahasiswa Teladan..... | 50 |
| Gambar 9 BPMN Mengelola Data Mahasiswa..... | 51 |
| Gambar 10 BPMN Menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW | 51 |
| Gambar 11 BPMN Menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS | 52 |
| Gambar 12 BPMN Melihat hasil perbandingan antar metode | 53 |
| Gambar 13 Use Case Diagram | 54 |
| Gambar 14 ER-Diagram..... | 59 |
| Gambar 15 Class Diagram..... | 60 |
| Gambar 16 Desain Interface Home | 61 |
| Gambar 17 Desain Interface Import Data Mahasiswa..... | 62 |
| Gambar 18 Desain Interface Data IP Mahasiswa | 62 |
| Gambar 19 Desain Interface Data Nilai Perilaku | 63 |
| Gambar 20 Desain Interface Tampilan awal | 64 |
| Gambar 21 Hasil Seleksi Awal IPK dan Nilai Perilaku | 64 |
| Gambar 22 Desain Interface Hasil Akhir SKKM..... | 65 |
| Gambar 23 Desain Interface Data Mahasiswa..... | 66 |
| Gambar 24 Desain Interface Matrix Kombinasi..... | 67 |
| Gambar 25 Desain Interface Hasil Matrix Normalisasi Fuzzy Decision..... | 68 |
| Gambar 26 Desain Interface Hasil Perhitungan Bobot..... | 69 |
| Gambar 27 Desain Interface Hasil FPIS dan FNIS | 70 |
| Gambar 28 Desain Interface Jarak FPIS dan FNIS | 71 |
| Gambar 29 Desain Interface Hasil Seleksi Awal..... | 72 |
| Gambar 30 Desain Interface Hasil Akhir | 73 |
| Gambar 31 Desain Interface Halaman Perbandingan SAW dan Fuzzy TOPSIS | 73 |
| Gambar 32 Pseudocode seleksi tahap awal (IPK dan nilai perilaku) metode SAW | 77 |
| Gambar 33 Pseudocode seleksi tahap akhir (hasil seleksi awal dan SKKM) metode SAW..... | 78 |
| Gambar 34 Pseudocode Kategori Perilaku, Kategori IP, dan TFN | 79 |
| Gambar 35 Pseudocode Proses Seleksi Awal..... | 80 |
| Gambar 36 Pseudocode Proses Seleksi Akhir..... | 81 |
| Gambar 37 Tampilan Excel Data Mahasiswa..... | 83 |
| Gambar 38 Tampilan Import Data Mahasiswa..... | 84 |
| Gambar 39 Tampilan Excel Data IP Mahasiswa | 84 |
| Gambar 40 Tampilan Import Data IP Mahasiswa | 85 |
| Gambar 41 Tampilan Excel Data Nilai Perilaku Mahasiswa | 86 |
| Gambar 42 Tampilan Import Data Nilai Perilaku Mahasiswa..... | 86 |
| Gambar 43 Tampilan Data Mahasiswa Metode SAW..... | 87 |
| Gambar 44 Tampilan Hasil Seleksi Tahap Awal Metode SAW..... | 88 |
| Gambar 45 Tampilan Penambahan Data SKKM Mahasiswa..... | 89 |
| Gambar 46 Tampilan Hasil Seleksi Tahap Akhir Metode SAW | 89 |
| Gambar 47 Tampilan Data Mahasiswa Metode Fuzzy TOPSIS..... | 90 |
| Gambar 48 Tampilan untuk Hasil Matrix Kombinasi | 91 |
| Gambar 49 Tampilan Hasil Matiks Normalisasi Fuzzy Decision..... | 91 |
| Gambar 50 Tampilan Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix | 92 |
| Gambar 51 Tampilan Hasil FPIS dan FNIS | 92 |
| Gambar 52 Tampilan Hasil Jarak FPIS dan FNIS | 93 |
| Gambar 53 Tampilan Hasil Tahap Awal Fuzzy TOPSIS | 93 |
| Gambar 54 Tampilan Hasil Akhir Fuzzy TOPSIS | 94 |
| Gambar 55 Perbandingan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS..... | 95 |

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini terdapat latar belakang dari pemilihan topik, tujuan dari pelaksanaan yang menjadi lingkup kajian dalam penelitian, pendekatan yang dilakukan dalam pelaksanaan kajian, serta sistematika penyajian materi yang disediakan dalam laporan Tugas Akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Mahasiswa teladan merupakan salah satu mahasiswa yang menjadi panutan untuk mahasiswa lain. Mahasiswa teladan memiliki sikap dan perilaku serta sikap kepemimpinan yang patut untuk dicontoh oleh mahasiswa lainnya. Di Institut Teknologi Del (IT Del) pemilihan mahasiswa teladan diadakan setiap 1 (satu) tahun sekali dan memenuhi salah satu syarat bahwa mahasiswa tersebut adalah mahasiswa aktif IT Del.

Pemilihan mahasiswa teladan di IT Del ditentukan melalui pemilihan yang melibatkan semua mahasiswa. Tolak ukur yang digunakan dalam memilih calon mahasiswa teladan lebih kompleks dibanding dengan pemilihan mahasiswa berprestasi. Pemilihan mahasiswa berprestasi hanya memiliki tolak ukur yang kecil yaitu kemampuan mahasiswa dalam bidang kognitif (intelektual), sedangkan dalam pemilihan mahasiswa teladan pemilihan dilakukan berdasarkan prestasi, organisasi yang diikuti, dan sikap atau perilaku yang dimiliki oleh mahasiswa. Oleh karena itu, untuk mendapatkan calon mahasiswa teladan yang memenuhi ketiga kriteria tersebut pengambilan keputusan yang tepat sangat diperlukan oleh pihak Kemahasiswaan IT Del untuk mendapatkan rekomendasi calon mahasiswa teladan. Kemahasiswaan juga sulit dalam melakukan penyaringan terhadap nilai IPK mahasiswa dikarenakan ada mahasiswa yang mengambil mata kuliah ke semester atas, mahasiswa yang Semester Pendek, dan mahasiswa yang harus mengulang kembali mata kuliah di tahun berikutnya karena belum memenuhi syarat.

Penelitian yang pernah dilakukan mengenai pengambilan keputusan telah dilakukan sebelumnya oleh Turnip, T.N., Simamora, R.J., Simanjuntak, M.D., Sihotang, P.E. [1]. Dalam penelitian yang telah dilakukan, metode SAW (*Simple Additive Weighting*) digunakan untuk membantu dalam melakukan penilaian kinerja dosen yang ada di IT Del. Penelitian ini menggunakan metode SAW karena penilaian yang dilakukan secara objektif

sesuai dengan nilai yang didapatkan oleh alternatif-alternatif pada setiap kriteria yang dijadikan syarat untuk pemilihan dosen.

Pada penelitian ini, penulis akan mengimplementasi metode SAW dengan metode Fuzzy TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) untuk pengambilan keputusan pemilihan calon mahasiswa teladan di IT Del. Dalam penelitian ini, Logika Fuzzy dalam TOPSIS digunakan karena pada saat proses perankingan menggunakan metode TOPSIS, hasil yang didapat adalah adanya kesamaan hasil dalam beberapa ranking, logika fuzzy diterapkan dalam metode TOPSIS untuk memberikan ketepatan dan kebenaran parsial. Sehingga logika Fuzzy akan memberikan metodologi dan cara yang baik untuk memberikan pendapat pada proses yang akan diterapkan ketika proses tidak dapat diasumsikan [2]. Oleh karena itu Penelitian ini dilakukan untuk mendapat rekomendasi calon mahasiswa teladan yang terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dengan mengimplementasikan SAW dengan Fuzzy TOPSIS.

Untuk mendapatkan hasil yang tepat dalam merekomendasikan mahasiswa teladan, dilakukan pengimplementasian dan perbandingan terhadap 2 metode yaitu metode SAW dan Fuzzy TOPSIS. Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS digunakan karena dalam merekomendasikan mahasiswa teladan ada banyak faktor yang terlibat seperti melakukan dua seleksi yaitu seleksi pertama dengan nilai IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) mahasiswa dan nilai perilaku, dan seleksi kedua dengan nilai SKKM (Satuan Kredit Kegiatan Mahasiswa) mahasiswa. Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS merupakan metode dalam sistem pendukung keputusan yang bersifat *multi decision making* yaitu untuk mendapatkan suatu keputusan dibutuhkan beberapa kriteria. Tidak hanya *multi decision making*, metode SAW dan Fuzzy TOPSIS juga menggunakan bobot dalam proses perhitungannya. Bobot ini digunakan untuk menentukan prioritas dari pengambilan suatu keputusan. Dalam menentukan rekomendasi mahasiswa teladan dibutuhkan metode yang menggunakan *multi decision making* dan perhitungan bobot, sehingga metode SAW dan Fuzzy TOPSIS cocok untuk menyeleksi mahasiswa menjadi rekomendasi mahasiswa teladan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang sesuai dengan judul Tugas Akhir dan uraian di atas adalah bagaimana pengimplementasian metode SAW dan Fuzzy TOPSIS pada aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan?

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir yang akan dicapai adalah mengimplementasi metode SAW dan Fuzzy TOPSIS pada aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan.

1.4 Lingkup

Adapun ruang lingkup dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sistem pendukung keputusan dengan lingkup sebagai berikut:

1. Aplikasi dibangun untuk merekomendasikan calon mahasiswa teladan di IT Del
2. Aplikasi dibangun menggunakan data mahasiswa IT Del
3. Kriteria yang digunakan berdasarkan *Standard Operating Procedure* (SOP) mengenai mahasiswa teladan.
4. Aplikasi dibangun menggunakan *framework* Laravel.
5. Aplikasi digunakan oleh kemahasiswaan.

1.5 Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dapat digunakan untuk mendukung pembuatan Tugas Akhir dalam hal memperoleh informasi dan dasar teori dari buku, jurnal, dan internet. Hal ini dilakukan oleh setiap anggota kelompok dengan membaca informasi yang berhubungan dengan topik Tugas Akhir.

2. Konsultasi

Konsultasi dilakukan untuk menambah informasi atau masukan dari dosen pembimbing atau pihak yang berpengalaman dalam bidang yang terkait. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan data yang diperlukan ketika pembuatan aplikasi.

3. *Requirement Specification*

Requirement specification atau spesifikasi kebutuhan dilakukan untuk menemukan kebutuhan-kebutuhan yang akan menjadi sarana bagi pengembang untuk membangun aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan IT Del. Adapun *requirement* yang dilakukan adalah *user requirement* dan *software requirement*.

4. Analisis

Analisis digunakan untuk menganalisis data maupun spesifikasi kebutuhan dalam membangun aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan IT Del.

5. Perancangan

Pada proses perancangan ini dilakukan untuk merancang aplikasi yang akan dibangun agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan perangkat lunak.

6. Implementasi

Pada metode implementasi dilakukan untuk membangun aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan ataupun proses pembangunan aplikasi dengan cara memprogram aplikasi.

1.6 Sistematika Penyajian

Sistematika penyajian dalam dokumen ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, lingkup, pendekatan, dan sistematika penyajian.

Bab II Tinjauan Pustaka menguraikan dasar-dasar teori yang relevan dengan topik tugas akhir ini.

Bab III Analisis dan Desain menjelaskan kebutuhan sistem berdasarkan hasil pengamatan dan perancangan atau desain yang dilakukan untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.

Bab IV Implementasi memuat penjelasan pengimplementasian yang dilakukan selama proses Tugas Akhir.

Bab V Hasil dan Pembahasan merupakan memaparkan hasil dan pembahasan yang didapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini.

Bab VI Kesimpulan dan Saran berisi kesimpulan yang didapat selama proses pengerjaan Tugas Akhir dan saran apabila memungkinkan sistem ini akan dikembangkan lagi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II (dua) ini memuat tinjauan pustaka dan landasan teori yang menjadi rujukan dalam penelitian.

2.1 DSS (*Decision Support System*)

Pada awal tahun 1970-an Scott Morton memperkenalkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS). SPK dibangun berdasarkan sistem interaktif berbasis komputer dengan memanfaatkan data modul untuk menyeleksi masalah-masalah yang tidak terstruktur [3]. DSS yang disebut juga dengan SPK digunakan sebagai dasar maupun panduan dalam pengambilan sebuah keputusan dan digunakan juga untuk mengolah data menjadi sebuah informasi yang telah dimasukkan agar dapat memberikan solusi dalam memecahkan sebuah permasalahan [4].

SPK adalah salah satu jenis aplikasi yang digunakan untuk membantu dalam pengambilan sebuah keputusan. SPK digunakan dengan cara memasukkan data yang kemudian dapat menyelesaikan masalah dengan mengelola data tersebut [1]. Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan, sehingga diperlukan sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor tersebut dengan menggunakan perhitungan terbobot, contohnya adalah dalam pemilihan mahasiswa teladan yang melalui dua seleksi untuk merekomendasikan mahasiswa menjadi mahasiswa teladan.

Tahapan dalam DSS yaitu [4]:

1. Menentukan permasalahan
2. Mengumpulkan data yang akurat berdasarkan kriteria yang telah ada yang akan menjadi penentu dalam mengambil keputusan melalui *inputan user*.
3. Data yang sudah terkumpul akan diproses sehingga menghasilkan informasi yang dimengerti oleh pengguna.
4. Informasi yang telah dihasilkan tersebut akan menghasilkan laporan grafik atau tulisan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang sudah ditentukan.

2.2 *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan cara menetapkan alternatif terbaik. Alternatif terbaik

ditentukan berdasarkan kriteria-kriteria [1]. Ada beberapa metode pada MCDM seperti SAW (*Simple Additive Weighting*), TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), AHP (*Analytical Hierarchy Process*), WPM (*Weighted Product Model*), dan ELECTRE (*Elimination and Choice Expressing Reality*).

2.3 Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)

Metode SAW dikenal juga dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Metode SAW memiliki konsep dengan mencari penjumlahan terbobot dari penilaian kinerja pada setiap alternatif pada atribut-atribut atau kriteria-kriteria [5].

Langkah-langkah penyelesaian *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
2. Menentukan *rating* kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks normalisasi R .
4. Hasil akhir diperoleh dari proses pengurutan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks normalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi [6].

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} & (benefit) \\ \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}} & (cost) \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan:

r_{ij} = nilai *rating* kinerja ternormalisasi

X_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

$\max X_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria

Min X_{ij} = nilai terkecil dari setiap kriteria

Benefit = jika nilai terbesar adalah nilai terbaik

Cost = jika nilai terkecil adalah nilai terbaik

Dimana r_{ij} adalah *rating* ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut w_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

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

Keterangan :

V_i = kedudukan untuk setiap alternatif

W_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai *rating* kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengidentifikasikan bahwa alternatif A_i lebih dipilih [6].

2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* digunakan sebagai invariant dan linearitas dari setiap proses pengendalian yang tidak bisa di asumsikan, logika *fuzzy* akan memberikan metodologi dan cara yang baik untuk pendapat pada proses yang akan diterapkan ketika proses tidak dapat diasumsikan. Logika *fuzzy* memerlukan pengetahuan yang berasal dari manusia dan keahlian untuk membuat dan memberikan sesuatu hal yang memiliki ketidakpastian dalam proses kontrol [7].

Logika *fuzzy* memiliki komponen-komponen [8], yaitu :

- a. Variabel linguistik.

Variabel linguistik yaitu variabel yang didalamnya terdapat variabel linguistik. Contohnya yaitu kecepatan.

- b. Nilai linguistik (*terma*).

Nilai linguistik yaitu nilai dari variabel linguistik. Contohnya yaitu tidak ada, sedikit, sedang dan banyak dari variabel linguistik jumlah kendaraan.

- c. Nilai kuantitatif dan derajat keanggotaan.

Nilai kuantitatif yaitu nilai eksak yang menjadi perwakilan dari nilai linguistik dan ditentukan oleh fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan menunjukkan derajat keanggotaan dari sebuah predikat.

- d. Fungsi Keanggotaan.

Fungsi Keanggotaan berfungsi untuk menentukan derajat keanggotaan suatu himpunan *fuzzy*.

2.5 Metode Fuzzy TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)

Metode TOPSIS adalah metode yang digunakan dengan konsep dimana alternatif terbaik memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Dalam penelitian sebelumnya (Herawatie, 2016) dilakukan implementasi terhadap metode TOPSIS, namun masih ada hasil peringkat yang sama yaitu 1 - 6. Hasil yang diharapkan seharusnya memiliki nilai yang berbeda pada setiap *ranking*, hal ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS membutuhkan *fuzzy* untuk menutupi kekurangan tersebut [2].

Fuzzy adalah metode untuk mencari alternatif yang optimal dari beberapa alternatif lain yang memiliki kriteria tertentu. Dalam perhitungan *Fuzzy* langkah awal adalah menentukan nilai bobot setiap kriteria, setelah itu dilakukan proses peringkat terhadap alternatif yang sudah diberikan [9]. Fuzzy TOPSIS merupakan hasil pengembangan yang bersifat objektif dari metode TOPSIS dengan memberikan bobot yang berupa nilai segitiga *fuzzy* (*fuzzy triangular number*) pada kriteria yang digunakan. Fuzzy TOPSIS ada karena data tidak sesuai untuk menyelesaikan masalah dalam peringkat sehingga nilai kriteria tidak dihasilkan dengan tepat [10].

Beberapa langkah kerja metode Fuzzy TOPSIS [11] yaitu:

- a. Membuat normalisasi *fuzzy decision matrix*

Membuat X_{ij} merupakan salah satu langkah pertama yang dilakukan sebelum membentuk elemen r_{ij} . Kemudian, menghitung $\sum X_{ij}$ untuk mencari elemen r_{ij} . Setelah itu menghitung $(\sum x_{ij})^2$ dengan menggunakan rumus:

$$\sum x_{ij} = ((x_{11})^2 + (x_{12})^2 + (x_{13})^2 + \dots + (x_{ij})^2) \quad (3)$$

Keterangan:

X = atribut matrix

Σ = jumlah

i = baris

j = kolom

Setelah nilai x_{ij} diperoleh maka elemen r_{ij} merupakan hasil dari normalisasi *decision matrix* R dihitung dengan menggunakan metode *Euclidean length of a vector* yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (4)$$

Dimana:

x = matriks keputusan;

i = baris (1, 2, ..., m);

j = kolom (1, 2, ..., n)

b. Menentukan bobot matriks yang ternormalisasi

Solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-) dapat ditentukan berdasarkan rating bobot yang ternormalisasi (Y_{ij}) sebagai:

$$V_i = w_i r_j$$

Dengan:

$i=1,2,\dots,m$

$j=1,2,\dots,n$

c. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Menentukan solusi ideal positif

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+);$$

Menentukan solusi ideal negatif

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-);$$

d. Menentukan jarak dari setiap alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan dengan menggunakan persamaan:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; \quad (5)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan dengan menggunakan persamaan:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; \quad (6)$$

e. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad (7)$$

Keterangan:

CC_i = nilai preferensial

D_i^- = jarak solusi ideal negatif

D_i^+ = jarak solusi ideal positif

Nilai CC_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

2.6 Framework Laravel

Aplikasi web merupakan kumpulan dari beberapa halaman web. Setiap halaman web dapat berinteraksi dengan halaman web lain, dengan pengunjung dan dengan informasi data lain yang ada di *server web*. Dalam aplikasi web, permintaan setiap pengunjung akan diproses oleh *server* kemudian dikirimkan ke *browser* milik pengunjung. Pembangunan aplikasi web dapat menggunakan *framework* agar menghasilkan aplikasi web yang lebih baik.

Framework adalah salah satu kerangka kerja yang dapat juga disebut sebagai kumpulan *library* yang diturunkan atau fungsinya dapat digunakan secara langsung oleh fungsi yang akan dibuat atau dikembangkan.

Keuntungan dari *framework* yaitu:

1. Mempercepat dan mempermudah pembangunan sebuah aplikasi berbasis *web*.
2. Mempermudah proses pembangunan karena ada pola tertentu dalam sebuah *framework* (dengan syarat *programmer* mengikuti pola standar yang ada).

3. *Framework* biasanya menyediakan fitur-fitur yang dapat dipakai sehingga kita tidak perlu membangun dari awal (misalnya validasi, *pagination*, *multiple database*, pengaturan *session*, *error handling*, dan lain – lain).

4. Dalam sistem *framework* terdapat keteraturan peletakan kode sehingga ketika dikerjakan dalam kelompok maka akan lebih terarah [12].

Framework memiliki beberapa jenis yang dapat membantu dalam mengembangkan perangkat lunak, salah satunya yaitu Laravel [4]. Pada awal maret 2015, Laravel menjadi salah satu kerangka kerja PHP yang paling populer. Laravel merupakan salah satu *framework open source* PHP berbasis web yang gratis dan digunakan untuk mengembangkan aplikasi web yang sesuai dengan *Model-View-Controller* (MVC). Laravel memiliki banyak fungsi untuk berinteraksi dengan database, salah satunya yaitu mengambil baris dengan menggunakan kata kunci utama. Hal ini dapat menyebabkan pembangunan sistem berbasis web dilakukan dengan mudah [13].

2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut daftar penelitian terdahulu yang telah kami pelajari:

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

| No | Judul Penelitian | Tahun | Kesimpulan |
|----|--|-------|--|
| 1 | Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi dengan Metode <i>Fuzzy Multi-Attribute Decision Making Saw</i> (Politeknik Negeri Malang) | 2015 | Menurut penelitian sebelumnya, bisa disimpulkan bahwa metode FMADM SAW dapat digunakan untuk pendukung masalah pemilihan karyawan terbaik. Hasil akhir dari metode FMADM yang digunakan dapat digunakan sebagai sistem pendukung pemilihan mahasiswa berprestasi dihasilkan dari hasil perankingan dari alternatif – alternatif. Disamping itu juga algoritma dari SAW lebih mudah diimplementasikan dari pada metode FMADM lainnya. Adapun kriteria yang digunakan yaitu IPK, TOEFL Score, Peran dalam Organisasi seperti Ketua, Wakil Ketua, Sekertaris, Bendahara, dan Anggota, Peran dalam PKM seperti Ketua dan Anggota, serta yang terakhir Sertifikasi / Piagam seperti Tingkat Jurusan, Tingkat Politeknik Negeri Malang, Tingkat Nasional, dan Tingkat Internasional. |
| 2 | Fuzzy Multi-Atribute Decision Making (Fuzzy Madm) dengan Metode SAW untuk Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Universitas Semarang) | 2017 | Berdasarkan hasil dari tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) Kriteria-kriteria mahasiswa berprestasi dapat di representasikan ke dalam <i>Fuzzy MADM</i> untuk pemilihan mahasiswa berprestasi. 2) Model pengambilan keputusan dalam menentukan mahasiswa berprestasi menggunakan metode MADM dapat menghasilkan hasil yang akurat yaitu sesuai dengan ketentuan. Adapun kriteria yang digunakan yaitu IPK (C1), Karya Tulis Ilmiah (C2), Prestasi/kemampuan yang diunggulkan (C3), dan Bahasa Inggris/Asing (C4) |
| 3 | Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Penerima Beasiswa Berprestasi Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) dengan Metode SAW (Universitas Potensi Utama) | 2015 | Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1. Penentuan kriteria yang dapat menerima beasiswa prestasi untuk mahasiswa ditentukan dari penghasilan orangtua, semester, jumlah tanggungan orangtua, dan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). 2. Sistem yang dibangun relatif dapat mempermudah tim penyeleksi dalam menentukan penerima beasiswa. 3. Metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i> (FMADM) dengan metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) dapat diterapkan untuk menentukan penerima beasiswa. 4. Sistem pendukung keputusan pemberian beasiswa prestasi mahasiswa perguruan tinggi ini telah sesuai prosedur yang diharapkan. Adapun kriteria yang digunakan yaitu jumlah penghasilan orangtua, jumlah tanggungan orangtua, jumlah saudara kandunn, dan IPK |
| 4 | Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan | 2019 | Penelitian pada sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi (PILMPARES) menggunakan <i>input</i> , proses dan <i>output</i> yang dinamis sehingga setiap alternatif, kriteria, bobot, nilai dapat diganti sesuai ketentuan yang berlaku. Penelitian ini menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) dengan menarik kesimpulan |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|----|----------|------------|---|-----|-------------|---|-------------------|---|---|----------------|-------------------------------|---|-------------|-------------------------------------|
| | Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Universitas Pasir Pengaraian) | | <p>sebagai berikut:</p> <p>1. Semua proses <i>penginputan</i>, proses dan <i>output</i> yang dibutuhkan dapat dilakukan pada sistem informasi ini dan bersifat dinamis, efektif dan efisien</p> <p>2. Proses pemilihan mahasiswa berprestasi pada Universitas Pasir Pengaraian (UPP) untuk mendapatkan alternatif terbaik atau mahasiswa terbaik adalah dimulai dengan <i>penginputan</i> fakultas, program studi, data alternatif, memasukkan kriteria, memasukkan bobot setiap kriteria dan beri nilai . Maka perbandingan sesuai dengan metode yang digunakan akan melakukan proses sehingga akan menghasilkan <i>output</i> sesuai data yang telah <i>diinputkan</i></p> <p>3. Metode SAW ini mampu digunakan sebagai pendukung keputusan mahasiswa berprestasi di UPP dengan cara mencari perbandingan nilai setiap alternatif, mulai dari yang tertinggi hingga terendah.</p> <p>Adapun kriteria yang digunakan yaitu IPK, Karya Tulis Ilmiah , ringkasan (bukan abstrak) berbahasa Inggris atau bahasa PBB lainnya, Sepuluh prestasi atau pencapaian mahasiswa.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Sistem Pendukung Keputusan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode Kombinasi Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weigting (SAW) (Universitas Indraprasta PGRI) | 2018 | <p>Dari pembahasan mengenai sistem pendukung keputusan untuk memilih mahasiswa berprestasi pada Akademi Sekretari Budi Luhur, maka dapat dihasilkan beberapa simpulan sebagai berikut:</p> <p>1. Diharapkan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode kombinasi Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) dapat mempermudah Ketua Program Studi dalam menentukan atau memilih mahasiswa berprestasi.</p> <p>2. Sistem pendukung keputusan mahasiswa berprestasi dengan menggunakan kriteria pedoman Dikti, 2016 dapat meminimalisir subjektivitas dalam menentukan mahasiswa berprestasi.</p> <p>Adapun kriteria yang digunakan yaitu</p> <table><tr><td>No</td><td>Kriteria</td><td>Keterangan</td></tr><tr><td>1</td><td>IPK</td><td>≥ 3.00</td></tr><tr><td>2</td><td>Prestasi Akademik</td><td>Banyaknya sertifikat yang dikumpulkan (minat bakat, pengabdian masyarakat, prestasi akademik)</td></tr><tr><td>3</td><td>Bahasa Inggris</td><td>Nilai Bahasa Inggris $\geq B$</td></tr><tr><td>4</td><td>Kepribadian</td><td>Nilai Interpersoanal skill $\geq B$</td></tr></table> | No | Kriteria | Keterangan | 1 | IPK | ≥ 3.00 | 2 | Prestasi Akademik | Banyaknya sertifikat yang dikumpulkan (minat bakat, pengabdian masyarakat, prestasi akademik) | 3 | Bahasa Inggris | Nilai Bahasa Inggris $\geq B$ | 4 | Kepribadian | Nilai Interpersoanal skill $\geq B$ |
| No | Kriteria | Keterangan | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | IPK | ≥ 3.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Prestasi Akademik | Banyaknya sertifikat yang dikumpulkan (minat bakat, pengabdian masyarakat, prestasi akademik) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Bahasa Inggris | Nilai Bahasa Inggris $\geq B$ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Kepribadian | Nilai Interpersoanal skill $\geq B$ | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.8 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang menjadi acuan dalam penyusunan Tugas Akhir, yaitu :

- a. Sistem pendukung keputusan dapat memberikan referensi untuk mengambil keputusan terhadap rekomendasi calon mahasiswa teladan.
- b. Merekomendasikan calon mahasiswa teladan dilakukan dengan hasil yang didapat dari metode SAW dan metode Fuzzy TOPSIS.
- c. Pembangunan aplikasi untuk rekomendasi calon mahasiswa teladan dibangun dalam bentuk aplikasi web dengan menggunakan *framework* Laravel.

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN

Pada III (tiga) bab ini akan memuat analisis dan desain yang dilakukan untuk membuat rancangan sistem yang akan dibangun.

3.1 Pengamatan

Pada subbab ini dijelaskan metode pengumpulan data dengan melalui tahapan wawancara. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai sistem rekomendasi mahasiswa teladan yang saat ini masih digunakan dan bertujuan untuk mengetahui gambaran dan kebutuhan sistem yang akan dibangun.

3.1.1 Wawancara

Hal yang harus dilakukan sebelum melakukan wawancara adalah peneliti harus membuat segala persiapan agar sesi wawancara ini berjalan dengan baik. Adapun hal-hal yang perlu dipersiapkan untuk melakukan wawancara adalah pertanyaan yang akan diajukan terkait topik yang dibahas, alat tulis dan buku untuk mencatat hasil wawancara.

Kegiatan wawancara dilakukan dengan melakukan pertemuan dengan Ibu Yoke Purba selaku bagian kemahasiswaan di IT Del sebagai narasumber. Setelah menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan topik, maka peneliti akan memberikan beberapa pertanyaan kepada narasumber mengenai rekomendasi mahasiswa teladan. Peneliti juga meminta pendapat kepada narasumber mengenai sistem yang diinginkan dalam pengembangan sistem rekomendasi calon mahasiswa teladan.

Hasil yang didapatkan melalui kegiatan wawancara, sebagai berikut:

1. Peneliti mengetahui cara kerja sistem yang saat ini berjalan yaitu ada dua seleksi yang dilakukan terhadap mahasiswa terkait nilai IP/IPK, Perilaku, dan SKKM yang dimiliki mahasiswa kemudian dilakukan pemilihan calon mahasiswa teladan oleh dosen dan mahasiswa.
2. Peneliti mengetahui kriteria-kriteria dalam pemilihan merekomendasikan mahasiswa teladan. Kriteria-kriteria tersebut adalah nilai IP/IPK, perilaku dan SKKM yang menjadi acuan data dalam pembangunan aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan ini.
3. Peneliti mendapatkan informasi mengenai kebutuhan terhadap sistem yang akan dibangun. Kebutuhan tersebut adalah Kemahasiswaan sebagai pengguna tidak lagi kesulitan untuk mencari mahasiswa yang akan direkomendasikan menjadi

mahasiswa teladan karena banyak faktor yang mempersulit seperti penyaringan terhadap IP/IPK, nilai perilaku kemudian mencari nilai hasil dari penyeleksian IPK dan nilai perilaku. Setelah mendapat hasil seleksi pertama, selanjutnya menyeleksi dengan SKKM mahasiswa.

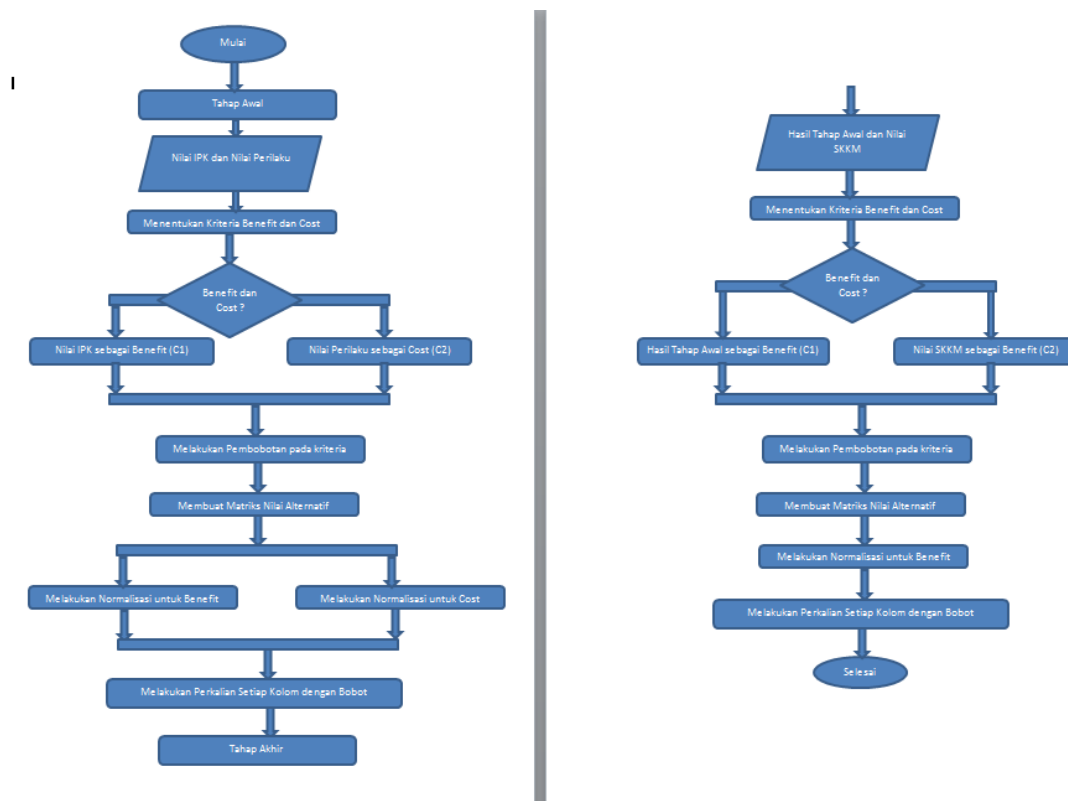
4. Peneliti mendapatkan persetujuan dari narasumber untuk menggunakan data mahasiswa IT Del untuk melanjutkan penelitian Tugas Akhir ini.

3.2 Analisis dan Penentuan Kebutuhan

Pada subbab ini dijelaskan mengenai analisis dan penentuan kebutuhan terhadap pemilihan rekomendasi mahasiswa teladan. Ruang lingkup dari pengerjaan Tugas Akhir ini hanya berfokus pada kriteria pemilihan rekomendasi mahasiswa teladan di IT Del. Penentuan kebutuhan dalam merekomendasi mahasiswa teladan disesuaikan berdasarkan SOP mahasiswa Teladan yang terdapat pada lampiran 2 (dua).

3.3 Penerapan *Simple Additive Weighting* (SAW) pada *Decision Support System*

Alur pengerjaan untuk perhitungan calon rekomendasi mahasiswa teladan dengan menggunakan metode SAW dapat dilihat pada berikut.



Gambar 1 Alur Pengerjaan Metode SAW

Pada Gambar 1 merupakan alur pengerjaan metode SAW. Tahap awal dilakukan dengan menyeleksi IPK dan nilai perilaku, kemudian menentukan kriteria terhadap IPK dan nilai perilaku. Kriteria pada IPK yaitu *benefit* (C1) dan kriteria pada nilai perilaku yaitu *cost* (C2). Langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan pada kriteria, bobot akan ditentukan untuk setiap kriteria dimana jumlah bobot dari semua kriteria adalah satu. Sehingga dapat ditentukan bahwa kedua kriteria yang telah ditentukan memiliki bobot masing-masing yaitu 0.5 dikarenakan kedua kriteria tersebut memiliki prioritas yang sama untuk penyeleksian tahap awal merekomendasikan mahasiswa teladan. Setelah menentukan bobot setiap kriteria, selanjutnya adalah melakukan normalisasi terhadap kedua kriteria tersebut. Hasil dari normalisasi terhadap kriteria *benefit* dan kriteria *cost* akan dikalikan untuk setiap kolom dengan bobot masing-masing kriteria. Hasil dari perkalian bobot ini merupakan hasil seleksi tahap awal.

Setelah mendapat hasil seleksi tahap awal, langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi tahap akhir dengan hasil seleksi awal dan SKKM. Langkah yang sama dilakukan seperti pada tahap awal, yaitu menentukan kriteria terhadap hasil seleksi awal yaitu *benefit* (C1) dan kriteria terhadap SKKM *benefit* (C2). Kemudian melakukan normalisasi untuk setiap kriteria dan melakukan perkalian dengan bobot setiap kriteria. Hasil dari perkalian bobot pada tahap seleksi akhir ini merupakan 10 mahasiswa yang direkomendasikan menjadi mahasiswa teladan.

Penerapan *Simple Additive Weighting* dalam penyeleksian calon mahasiswa teladan akan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap Awal

Pada tahap awal ini akan dilakukan seleksi pada setiap mahasiswa. Penyeleksian yang dilakukan yaitu berdasarkan IPK dan nilai perilaku. Untuk menyeleksi mahasiswa berdasarkan kriteria tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut.

a. Menentukan kriteria *benefit* dan *cost*.

Benefit merupakan jika nilai terbesar merupakan nilai yang terbaik, sedangkan *cost* merupakan jika nilai terkecil merupakan nilai yang terbaik.

- Kriteria yang termasuk *benefit* yaitu IPK (C1)
- Kriteria yang termasuk *cost* yaitu Nilai Perilaku (C2)

Adapun rentang nilai dari nilai perilaku yaitu dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Rentang Nilai Perilaku

| No. | Nilai | Rentang Nilai |
|-----|-------|---------------|
| 1. | A | 0 |
| 2. | AB | 1-5 |
| 3. | B | 6-10 |
| 4. | BC | 11-15 |
| 5. | C | 16-25 |
| 6. | D | 26-30 |
| 7. | E | >30 |

Pada aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Meladan dengan metode SAW, nilai perilaku akan ditampilkan dalam bentuk konversi huruf seperti pada tabel diatas. Namun, dalam penghitungan nilai perilaku yang digunakan adalah angka yang berasal dari poin pelanggaran yang dimiliki oleh mahasiswa.

b. Kriteria dan pembobotan.

Pada fase ini yang akan dilakukan yaitu memberikan nilai pada setiap kriteria berdasarkan persentasi nilai bobotnya dan untuk penggunaan yang lebih baik dapat menggunakan *fuzzy logic*.

Tabel 3 Nilai Alternatif

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----|
| | C1 | C2 |
| Mahasiswa A | 2.75 | 2 |
| Mahasiswa B | 3.2 | 1 |
| Mahasiswa C | 3.5 | 5 |
| Mahasiswa D | 2.95 | 6 |

Pada Tabel 3 (tiga) di atas pada kolom C1 merupakan nilai IPK dari mahasiswa yang diseleksi, dan pada kolom C2 merupakan nilai perilaku mahasiswa dalam bentuk skor atau angka.

Setiap kriteria yang telah ditentukan sebelumnya akan dibedakan berdasarkan bobotnya. Adapun pembobotan untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 Bobot untuk Kriteria

| Kriteria | Bobot |
|----------|-------|
| C1 | 0.5 |
| C2 | 0.5 |
| Total | 1 |

Pembobotan alternatif terhadap kriteria diubah kedalam bentuk matriks, dapat kita lihat pada matriks berikut ini.

Matriks Nilai Alternatif

$$\begin{bmatrix} 2.75 & 2 \\ 3.2 & 1 \\ 3.5 & 5 \\ 2.95 & 6 \end{bmatrix}$$

c. Normalisasi

Adapun langkah selanjutnya yaitu melakukan normalisasi pada setiap nilai yang telah ditentukan pada setiap kriteria. Berikut langkah normalisasi untuk setiap kriteria.

- Untuk kriteria *benefit* digunakan rumus berikut.

$$R_{ij} = \left(\frac{X_{ij}}{\max \{X_{ij}\}} \right)$$

Dari kolom C1 nilai maksimalnya adalah 3.5, maka tiap baris dari kolom C1 dibagi oleh nilai maksimal kolom C1.

$$R_{11} = 2.75/3.5 = 0.78$$

$$R_{21} = 3.2/3.5 = 0.91$$

$$R_{31} = 3.5/3.5 = 1$$

$$R_{41} = 2.95/3.5 = 0.84$$

- Untuk kriteria *cost* digunakan rumus berikut.

$$R_{ij} = \left(\frac{\min \{X_{ij}\}}{X_{ij}} \right)$$

Dari kolom C2 nilai minimalnya adalah 1, maka tiap baris dalam kolom C2 menjadi penyebut dari nilai pada kolom C2.

$$R_{12} = 1/2 = 0.5$$

$$R_{22} = 1/1 = 1$$

$$R_{32} = 1/5 = 0.2$$

$$R_{42} = 1/6 = 0.16$$

Semua hasil penghitungan akan dibuat kedalam tabel, dimana tabel tersebut akan disebut tabel faktor ternormalisasi.

Faktor Ternormalisasi

$$\begin{bmatrix} 0.78 & 0.5 \\ 0.91 & 1 \\ 1 & 0.2 \\ 0.84 & 0.16 \end{bmatrix}$$

Kemudian kita akan mengalikan setiap kolom di tabel tersebut dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya, dengan menggunakan rumus berikut.

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

Pembahasan:

$$A_1 = (0.78 \cdot 0.5) + (0.5 \cdot 0.5) = 0.39 + 0.25 = 0.64$$

$$A_2 = (0.91 \cdot 0.5) + (1 \cdot 0.5) = 0.455 + 0.5 = 0.955$$

$$A_3 = (1 \cdot 0.5) + (0.2 \cdot 0.5) = 0.5 + 0.1 = 0.6$$

$$A_4 = (0.84 \cdot 0.5) + (0.16 \cdot 0.5) = 0.42 + 0.08 = 0.5$$

Berikut hasil perkalian dari penghitungan yang telah dilakukan:

Tabel 5 Hasil Perkalian

| Alternatif | Nilai Akhir |
|-------------|-------------|
| Mahasiswa A | 0.64 |
| Mahasiswa B | 0.955 |
| Mahasiswa C | 0.6 |

| | |
|-------------|-----|
| Mahasiswa D | 0.5 |
|-------------|-----|

2. Tahap akhir

Penerapan *Simple Additive Weighting* dalam penyeleksian rekomendasi mahasiswa teladan akan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan kriteria *benefit* dan *cost*.

Pada tahap akhir ini akan dilakukan seleksi pada setiap mahasiswa. Adapun penyeleksian yang dilakukan yaitu berdasarkan hasil tahap awal dan nilai SKKM. Untuk menyeleksi mahasiswa berdasarkan kriteria tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- Kriteria *benefit* yaitu nilai akhir dari penyeleksian pertama (C1) dan nilai SKKM (C2).
- Kriteria *cost* tidak ada karena pada kriteria ini tidak menggunakan nilai terkecil sebagai nilai yang terbaik.

- b. Kriteria dan pembobotan.

Pada fase ini yang akan dilakukan yaitu memberikan nilai pada setiap kriteria berdasarkan persentasi nilai bobotnya dan untuk penggunaan yang lebih baik dapat menggunakan *fuzzy logic*. Pada tabel di bawah, kolom C1 merupakan nilai dari hasil seleksi awal dan kolom C2 merupakan nilai dari SKKM. SKKM merupakan skor yang dibuat melalui kegiatan-kegiatan dan prestasi yang dimiliki mahasiswa.

Tabel 6 Nilai Alternatif Seleksi Akhir

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----|
| | C1 | C2 |
| Mahasiswa A | 0.64 | 16 |
| Mahasiswa B | 0.955 | 18 |
| Mahasiswa C | 0.6 | 20 |
| Mahasiswa D | 0.5 | 22 |

Setiap kriteria yang telah ditentukan sebelumnya akan dibedakan berdasarkan bobotnya. Adapun pembobotan untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7 Bobot untuk Kriteria

| Kriteria | Bobot |
|----------|-------|
| C1 | 0.5 |
| C2 | 0.5 |
| Total | 1 |

Pembobotan alternatif terhadap kriteria diubah kedalam bentuk matriks, dapat kita lihat seperti berikut ini.

Matriks Nilai Alternatif

$$\begin{bmatrix} 0.64 & 16 \\ 0.955 & 18 \\ 0.6 & 20 \\ 0.5 & 22 \end{bmatrix}$$

c. Normalisasi

Langkah selanjutnya yaitu melakukan normalisasi pada setiap nilai yang telah ditentukan pada setiap kriteria. Berikut langkah normalisasi untuk setiap kriteria.

- Untuk kriteria *benefit* digunakan rumus berikut.

$$R_{ij} = \left(\frac{X_{ij}}{\max \{X_{ij}\}} \right)$$

Dari kolom C1 nilai maksimalnya adalah 0.955, maka tiap baris dari kolom C1 dibagi oleh nilai maksimal kolom C1.

$$R_{11} = 0.64/0.955 = 0.670$$

$$R_{21} = 0.955/0.955 = 1$$

$$R_{31} = 0.6/0.955 = 0.628$$

$$R_{41} = 0.5/0.955 = 0.523$$

Dari kolom C2 nilai maksimalnya adalah 22, maka tiap baris dari kolom C2 dibagi oleh nilai maksimal kolom C2.

$$R_{12} = 16/22 = 0.727$$

$$R_{22} = 18/22 = 0.818$$

$$R_{32} = 20/22 = 0.909$$

$$R_{42} = 22/22 = 1$$

Semua hasil penghitungan akan dibuat kedalam tabel, dimana tabel tersebut akan disebut tabel faktor ternormalisasi.

Faktor Ternormalisasi

$$\begin{bmatrix} 0.670 & 0.727 \\ 1 & 0.818 \\ 0.628 & 0.909 \\ 0.523 & 1 \end{bmatrix}$$

Kemudian kita akan mengalikan setiap kolom di tabel tersebut dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya, dengan menggunakan rumus berikut.

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

Pembahasan:

$$A_1 = (0.670 \cdot 0.5) + (0.727 \cdot 0.5) = 0.335 + 0.3635 = 0.6985$$

$$A_2 = (2 \cdot 0.5) + (0.818 \cdot 0.5) = 1 + 0.409 = 1.409$$

$$A_3 = (0.628 \cdot 0.5) + (0.909 \cdot 0.5) = 0.314 + 0.4545 = 0.7685$$

$$A_4 = (0.523 \cdot 0.5) + (1 \cdot 0.5) = 0.2615 + 0.5 = 0.7615$$

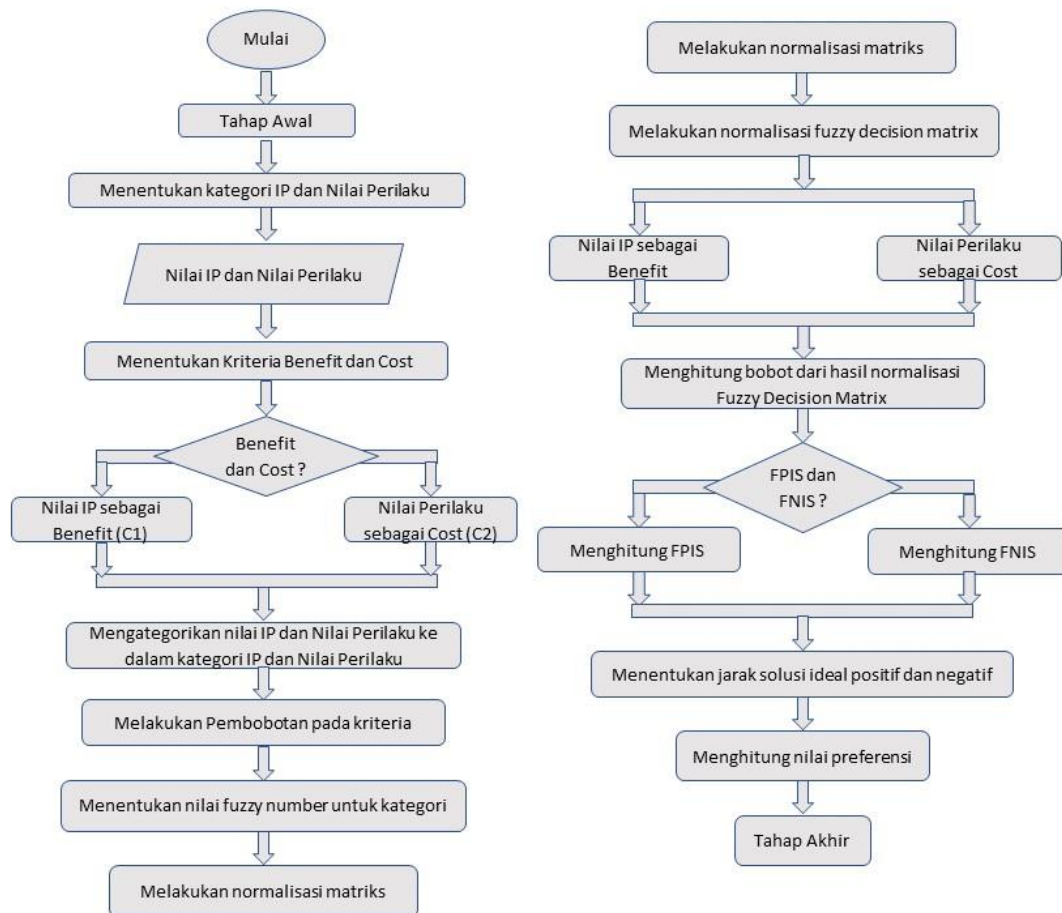
Berikut hasil perkalian dari penghitungan yang telah dilakukan:

Tabel 8 Hasil Perkalian dan Ranking

| Alternatif | Nilai Akhir | Ranking |
|-------------|-------------|---------|
| Mahasiswa A | 0.6985 | 4 |
| Mahasiswa B | 1.409 | 1 |
| Mahasiswa C | 0.7685 | 2 |
| Mahasiswa D | 0.7615 | 3 |

3.4 Penerapan Fuzzy TOPSIS pada *Decision Suport System*

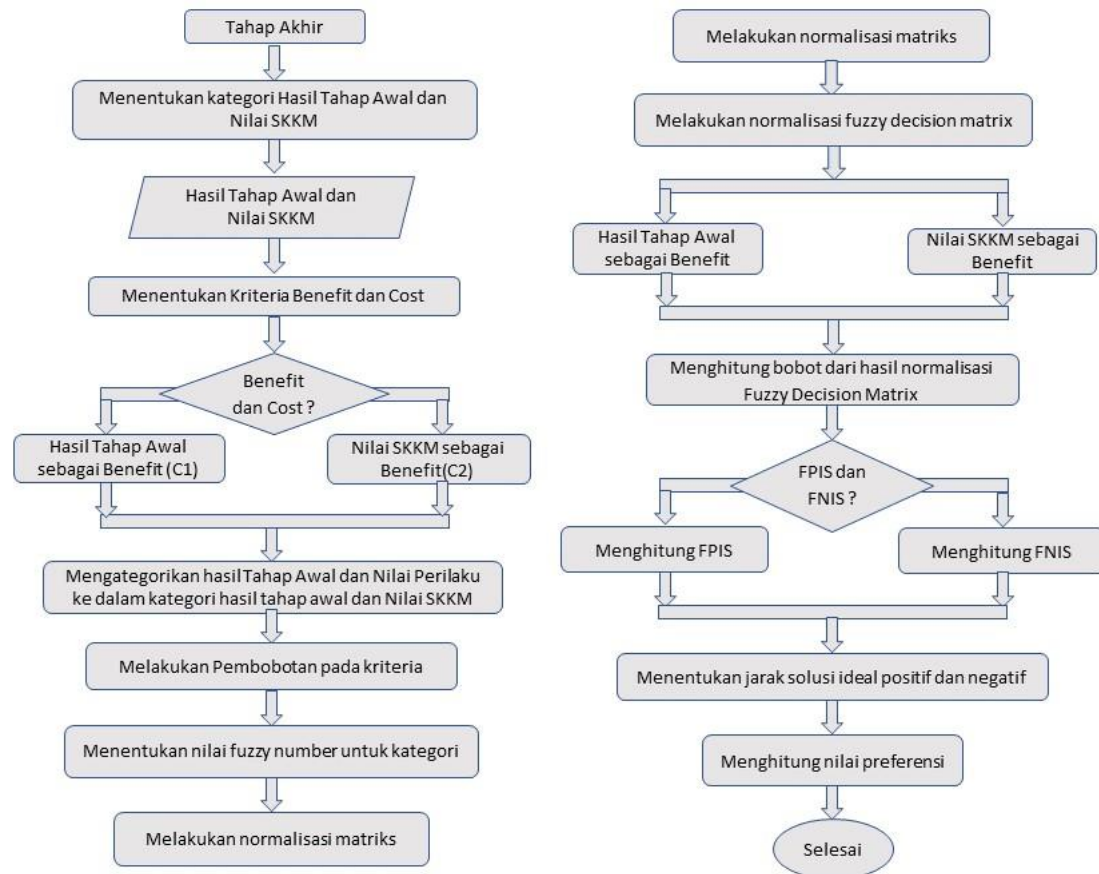
Alur pengerjaan untuk perhitungan rekomendasi mahasiswa teladan dengan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS dapat dilihat pada berikut.



Gambar 2 Alur Pengerjaan Seleksi Awal Metode Fuzzy TOPSIS

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa alur pengerjaan metode Fuzzy TOPSIS dimulai dengan seleksi awal. Pada tahap awal dilakukan penentuan kategori IP dan nilai perilaku, kemudian menentukan kriteria *benefit* pada IP dan *cost* pada nilai perilaku. Nilai dari IP dan nilai perilaku mahasiswa selanjutnya dikategorikan kedalam kategori IP dan nilai perilaku. Setelah melakukan pengkategorian, selanjutnya adalah melakukan pembobotan pada kriteria dan menentukan nilai *fuzzy number* untuk kategori. Setelah mendapatkan hasil pembobotan, selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks dan melakukan normalisasi *fuzzy decision matrix* dengan IP sebagai *benefit* dan nilai perilaku sebagai *cost*. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap *fuzzy decision matrix* dengan menghitung FPIS dan FNIS. Setelah mendapatkan nilai FPIS dan FNIS selanjutnya adalah

menentukan jarak solusi ideal positif dan negatif lalu menghitung nilai preferensi. Nilai preferensi tersebut merupakan hasil seleksi awal metode Fuzzy TOPSIS dengan IP dan nilai perilaku.



Gambar 3 Alur Pengerjaan Seleksi Akhir Metode Fuzzy TOPSIS

Pada Gambar 3 dijelaskan bahwa alur pengerjaan metode Fuzzy TOPSIS dimulai dengan seleksi akhir. Pada tahap akhir dilakukan penentuan kategori hasil seleksi awal dan nilai SKKM, kemudian menentukan kriteria *benefit* pada hasil seleksi awal dan *benefit* pada nilai SKKM. Nilai dari hasil seleksi awal dan nilai SKKM mahasiswa selanjutnya dikategorikan kedalam kategori hasil seleksi awal dan nilai SKKM. Setelah melakukan pengkategorian, selanjutnya adalah melakukan pembobotan pada kriteria dan menentukan nilai *fuzzy number* untuk kategori. Setelah mendapatkan hasil pembobotan, selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks dan melakukan normalisasi *fuzzy decision matrix* dengan hasil seleksi awal sebagai *benefit* dan nilai SKKM sebagai *benefit*. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap *fuzzy decision matrix* dengan menghitung FPIS dan FNIS. Setelah mendapatkan nilai FPIS dan FNIS selanjutnya adalah menentukan jarak

solusi ideal positif dan negatif lalu menghitung nilai preferensi. Nilai preferensi tersebut merupakan hasil seleksi akhir metode Fuzzy TOPSIS dengan hasil seleksi awal dan nilai SKKM.

Pada penerapan metode fuzzy TOPSIS dalam penyeleksian calon kandidat mahasiswa teladan akan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut.

a. Tahap awal

Pada tahap awal ini akan dilakukan seleksi pada setiap mahasiswa. Adapun penyeleksian yang dilakukan yaitu berdasarkan IP dan nilai perilaku sampai semester 3 (tiga). Untuk menyeleksi mahasiswa berdasarkan kriteria tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut.

I. Menentukan kategori

Pada metode Fuzzy TOPSIS telah ditetapkan memiliki 5 (lima) kategori yaitu *very high*, *high*, *average*, *low*, dan *very low*. Sehingga, dalam penentuan kategori nilai IP dan nilai perilaku disesuaikan berdasarkan lima kategori tersebut.

Tabel 9 dan Tabel 10 di bawah digunakan untuk mengategorikan IP dan nilai perilaku. Kategori yang ada yaitu *very high*, *high*, *average*, *low*, dan *very low*.

Tabel 9 Ketentuan dari Nilai IP

| Istilah | Nilai IP |
|-----------|-------------|
| Very High | 3.30 – 4.00 |
| High | 2.50 - 3.29 |
| Average | 1.70 - 2.49 |
| Low | 0.90 - 1.69 |
| Very Low | 0.00 - 0.89 |

Pada Tabel 9 di atas digunakan untuk menentukan kategori yang digunakan dalam mengategorikan IP mahasiswa.

Tabel 10 Ketentuan dari Nilai Perilaku

| Istilah | Nilai Perilaku |
|-----------|----------------|
| Very High | ≥ 26 |
| High | 16 - 25 |
| Average | 11 - 15 |
| Low | 06 - 10 |
| Very Low | ≤ 5 |

Pada Tabel 10 di atas digunakan untuk menentukan kategori yang digunakan dalam mengategorikan nilai perilaku mahasiswa.

II. Menentukan nilai alternatif dan bobot

Pada tahap II dilakukan untuk menentukan nilai alternatif dan bobot. Alternatif pada perhitungan ini adalah setiap mahasiswa yang diseleksi untuk menjadi calon mahasiswa teladan. Nilai alternatif yang dimaksud yaitu nilai untuk setiap kriteria yang dimiliki mahasiswa. Kriteria tersebut adalah IP dan nilai perilaku sampai semester III. Setiap kriteria memiliki bobot yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan pada penyeleksian.

Tabel 11 Nilai Alternatif Semester I

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IP | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 2.68 | 5 |
| Mahasiswa B | 2.69 | 8 |
| Mahasiswa C | 2.59 | 1 |
| Mahasiswa D | 2.75 | 3 |

Tabel 12 Nilai Alternatif Semester II

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IP | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 2.87 | 3 |
| Mahasiswa B | 2.67 | 7 |
| Mahasiswa C | 2.66 | 2 |
| Mahasiswa D | 2.5 | 3 |

Tabel 13 Nilai Alternatif Semester III

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------------|-----------------|-----------------------|
| | IP | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 3.84 | 2 |
| Mahasiswa B | 3.64 | 2 |
| Mahasiswa C | 3.02 | 37 |
| Mahasiswa D | 3.22 | 4 |

Pada Tabel 11 sampai Tabel 13 di atas menunjukkan alternatif dan nilai alternatif. Dengan alternatif yaitu mahasiswa yang diseleksi dan nilai alternatif yaitu IP dan nilai perilaku sampai semester III setiap mahasiswa yang diseleksi.

Setelah menentukan alternatif dan nilai alternatif, langkah selanjutnya adalah menentukan tipe kriteria pada kriteria yang sudah ditentukan. Penentuan tipe kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 14 Tipe Kriteria

| Kriteria | Tipe |
|-----------------|-------------|
| IP | Benefit |
| Nilai Perilaku | Cost |

Tabel 14 merupakan tabel yang menunjukkan tipe kriteria dari kriteria yang digunakan untuk menyeleksi calon kandidat mahasiswa teladan yaitu IP dan Nilai perilaku. Tipe kriteria IP yaitu benefit dan nilai perilaku yaitu cost.

Setelah menentukan tipe kriteria untuk setiap kriteria, langkah selanjutnya yaitu mengategorikan nilai alternatif ke dalam kategori yang sudah ditentukan sebelumnya. Kategori untuk IP dapat dilihat pada Tabel 9 dan kategori untuk nilai perilaku dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 15 Alternatif dengan Istilah (Semester I)

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | Average | Very Low |
| Mahasiswa B | Average | Low |
| Mahasiswa C | Average | Very Low |
| Mahasiswa D | Average | Very Low |

Tabel 16 Alternatif dengan Istilah (Semester II)

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | Average | Very Low |
| Mahasiswa B | Average | Low |
| Mahasiswa C | Average | Very Low |
| Mahasiswa D | Average | Very Low |

Tabel 17 Alternatif dengan Istilah (Semester III)

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|-----------|----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | Very High | Very Low |
| Mahasiswa B | Very High | Very Low |
| Mahasiswa C | High | Very High |
| Mahasiswa D | High | Very Low |

Setelah mengkategorikan setiap nilai alternatif dari semester I sampai semester III maka akan diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 15 sampai Tabel 17 di atas. Setelah mengkategorikan nilai alternatif, tentukan bobot untuk alternatif yang ada, seperti tabel di bawah ini.

Tabel 18 Weightage

| | | |
|------------------|-----------|----------------|
| Weightage | Very High | Very Low |
| Kriteria | IP | Nilai Perilaku |

Untuk kriteria IP memiliki bobot *very high* dan nilai perilaku adalah *very low*. IP memiliki bobot *very high* karena semakin tinggi nilai IP, maka semakin besar peluang mahasiswa untuk lolos seleksi. Nilai perilaku memiliki bobot *very low* karena semakin rendah nilai perilaku mahasiswa, maka semakin besar juga peluang untuk lolos seleksi. Untuk hasil penentuan bobot kriteria dapat dilihat dari Tabel 18 di atas.

Setelah menentukan bobot kriteria, menentukan nilai fuzzy number untuk kategori. Ketentuan untuk fuzzy number dapat dilihat seperti Tabel 19 di bawah ini.

Tabel 19 Fuzzy Number

| Istilah | Triangular Fuzzy Number (TFN) |
|----------------|--------------------------------------|
| Very Low | 1,1,3 |
| Low | 1,3,5 |
| Average | 3,5,7 |
| High | 5,7,9 |
| Very High | 7,9,9 |

Ketentuan fuzzy number disebut juga dengan Triangular Fuzzy Number (TFN) yang dimasukkan ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel 19 di atas. Tabel Triangular Fuzzy Number (TFN) ini akan digunakan untuk menggantikan tabel alternatif istilah pada Tabel 20 sampai Tabel 22.

Tabel 20 Alternatif Istilah (Semester I)

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------------|-----------------|-----------------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 3,5,7 | 1,1,3 |
| Mahasiswa B | 3,5,7 | 1,3,5 |
| Mahasiswa C | 3,5,7 | 1,1,3 |
| Mahasiswa D | 3,5,7 | 1,1,3 |

Tabel 21 Alternatif Istilah (Semester II)

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 3,5,7 | 1,1,3 |
| Mahasiswa B | 3,5,7 | 1,3,5 |
| Mahasiswa C | 3,5,7 | 1,1,3 |
| Mahasiswa D | 3,5,7 | 1,1,3 |

Tabel 22 Alternatif Istilah (Semester III)

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 7,9,9 | 1,1,3 |
| Mahasiswa B | 7,9,9 | 1,1,3 |
| Mahasiswa C | 5,7,9 | 7,9,9 |
| Mahasiswa D | 5,7,9 | 1,1,3 |

Pada Tabel 15 sampai Tabel 17, nilai setiap alternatif diganti dengan menggunakan nilai Triangular Fuzzy Number (TFN) dan hasilnya yang diperoleh dengan memasukkan *fuzzy number* yang disesuaikan dengan kategori nilai setiap alternatif. Hasil dari mengubah ke dalam bentuk *fuzzy number* dapat dilihat seperti pada Tabel 20 sampai Tabel 22 di atas.

III. Normalisasi matriks

Untuk menormalisasikan matriks dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini. Mengombinasikan Matriks dengan menggunakan rumus berikut.

$$\widetilde{X}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$$

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ij}^k\}, b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ij}^k, c_{ij} = \max_k \{c_{ij}^k\}$$

Tabel 23 Matriks Kombinasi

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|----------|----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 3,6.33,9 | 1,1,3 |
| Mahasiswa B | 3,6.33,9 | 1,2.33,3 |
| Mahasiswa C | 3,5.66,9 | 1,3.67,9 |
| Mahasiswa D | 3,5.66,9 | 1,1,3 |

Tabel 24 Weightage dari Kriteria

| | | |
|-----------|-------|----------------|
| Weightage | 7,9,9 | 1,1,3 |
| Kriteria | IPK | Nilai Perilaku |

Setelah melakukan perhitungan seperti pada Tabel 23, kemudian dilakukan pembobotan pada setiap kriteria. Nilai bobot pada kriteria IP adalah 7,9,9 yang diperoleh dari melihat nilai terbesar dari setiap alternatif (mahasiswa) pada kriteria nilai perilaku. Nilai bobot pada kriteria nilai perilaku adalah 1,1,3 yang dilihat dari nilai terbesar dari setiap alternatif (mahasiswa) pada kriteria nilai perilaku. Hasil dari penentuan bobot pada kriteria dapat dilihat pada Tabel 24 di atas.

Setelah menentukan bobot, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan normalisasi *fuzzy decision matrix*. Rumus yang digunakan untuk menghitung normalisasi *fuzzy decision matrix* adalah sebagai berikut.

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \text{ and } c_j^* = \max_i \{c_{ij}\} \text{ (benefit criteria)}$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \text{ and } a_j^- = \min_i \{a_{ij}\} \text{ (cost criteria)}$$

Keterangan:

r_{ij} = atribut matriks

Tabel 25 Perhitungan Normalisasi Fuzzy Decision Matrix

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|--|--|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | $\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$ | $\frac{1}{3}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}$ |
| Mahasiswa B | $\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$ | $\frac{1}{5}, \frac{1}{2.33}, \frac{1}{1}$ |
| Mahasiswa C | $\frac{3}{9}, \frac{5.66}{9}, \frac{9}{9}$ | $\frac{1}{9}, \frac{1}{3.67}, \frac{1}{1}$ |
| Mahasiswa D | $\frac{3}{9}, \frac{5.66}{9}, \frac{9}{9}$ | $\frac{1}{3}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}$ |

Nilai setiap alternatif yang dapat dilihat pada matriks kombinasi kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus matriks normalisasi *fuzzy* di atas, sehingga menghasilkan matriks normalisasi yang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 26 berikut ini.

Tabel 26 Hasil Matriks Normalisasi Fuzzy Decision

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|-----------------|-----------------|
| | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 0.333, 0.703, 1 | 0.333, 1, 1 |
| Mahasiswa B | 0.333, 0.703, 1 | 0.2, 0.429, 1 |
| Mahasiswa C | 0.333, 0.628, 1 | 0.111, 0.272, 1 |
| Mahasiswa D | 0.333, 0.628, 1 | 0.333, 1, 1 |

Pada Tabel 26 merupakan hasil dari perhitungan yang dilakukan untuk melakukan normalisasi dengan rumus normalisasi *fuzzy decision matrix*.

IV. Menghitung bobot

Menghitung bobot dari hasil normalisasi *Fuzzy Decision Matrix* dengan menggunakan rumus berikut.

$$\widetilde{V}_{ij} = \widetilde{r}_{ij} \times W_j$$

$$\widetilde{A}_1 \otimes \widetilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) = (a_1 * a_2, b_1 * b_2, c_1 * c_2)$$

Tabel 27 Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi *Fuzzy Decision Matrix*

| Bobot | 7,9,9 | 1,1,3 |
|-------------------|-----------------------|------------------------|
| Alternatif | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 7*0.333, 9*0.703, 9*1 | 1*0.333, 1*1, 3*1 |
| Mahasiswa B | 7*0.333, 9*0.703, 9*1 | 1*0.2, 1*0.429, 3*1 |
| Mahasiswa C | 7*0.333, 9*0.628, 9*1 | 1*0.111, 1*0.7272, 3*1 |
| Mahasiswa D | 7*0.333, 9*0.628, 9*1 | 1*0.333, 1*1, 3*1 |

Pada Tabel 27 merupakan matriks normalisasi *fuzzy decision* yang kemudian dilakukan perhitungan dengan mengalikan setiap atribut matriks dengan bobot kriteria pada Tabel 24. Dengan kriteria *benefit* memiliki bobot 7,9,9 dan kriteria *cost* dengan bobot 1,1,3. Hasil dari perhitungan bobot matriks dapat dilihat pada Tabel 28 di bawah ini.

Tabel 28 Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi *Fuzzy Decision Matrix*

| Bobot | 7,9,9 | 1,1,3 |
|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Alternatif | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 2.331, 6.327, 9 | 0.333, 1, 3 |
| Mahasiswa B | 2.331, 6.327, 9 | 0.2, 0.429, 3 |
| Mahasiswa C | 2.331, 5.652, 9 | 0.111, 0.272, 3 |
| Mahasiswa D | 2.331, 5.652, 9 | 0.333, 1, 3 |

Menghitung *Fuzzy Positive Ideal Solution* (FPIS) dengan menggunakan rumus berikut.

$$A^* = (\widetilde{V}_1^*, \widetilde{V}_2^*, \dots, \widetilde{V}_n^*), \text{ where } \widetilde{V}_j^* = \max_i \{v_{ij}\}$$

Menghitung *Fuzzy Negative Ideal Solution* (FNIS) dengan menggunakan rumus berikut.

$$A^- = (\widetilde{V}_1^-, \widetilde{V}_2^-, \dots, \widetilde{V}_n^-), \text{ where } \widetilde{V}_j^- = \min_i \{v_{ij}\}$$

Tabel 29 Hasil FPIS dan FNIS

| Bobot | 7,9,9 | 1,1,3 |
|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Alternatif | IPK | Nilai Perilaku |
| Mahasiswa A | 2.331, 6.327, 9 | 0.333, 1, 3 |
| Mahasiswa B | 2.331, 6.327, 9 | 0.2, 0.429, 3 |
| Mahasiswa C | 2.331, 5.652, 9 | 0.111, 0.272, 3 |
| Mahasiswa D | 2.331, 5.652, 9 | 0.333, 1, 3 |
| A^+ | 2.331, 6.327, 9 | 0.333, 1, 3 |
| A^- | 2.331, 5.652, 9 | 0.111, 0.272, 3 |

Nilai A^+ diperoleh dengan mengambil nilai terbesar atau maksimum dari atribut dengan setiap kriteria. Nilai A^- diperoleh dengan mengambil nilai terkecil atau minimum dari atribut dengan setiap kriteria. Adapun nilai A^+ dan A^- yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 29 di atas.

V. Menentukan jarak solusi ideal positif dan negatif

Nilai A^+ dan A^- digunakan untuk menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif.

Rumus yang digunakan untuk menghitung jarak pada FPIS yaitu:

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung jarak pada FNIS yaitu:

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

Tabel 30 Hasil Perhitungan Jarak pada FPIS

| Alternatif | IPK | Nilai Perilaku | di* |
|-------------------|------------|-----------------------|------------|
| Mahasiswa A | 0 | 0 | 0 |
| Mahasiswa B | 0 | 0.338 | 0.338 |
| Mahasiswa C | 0.389 | 0.439 | 0.828 |
| Mahasiswa D | 0.389 | 0 | 0.389 |

Tabel 31 Hasil Perhitungan Jarak pada FNIS

| Alternatif | IPK | Nilai Perilaku | d_i^- |
|-------------|-------|----------------|---------|
| Mahasiswa A | 0.389 | 0.439 | 0.828 |
| Mahasiswa B | 0.389 | 0.1 | 0.489 |
| Mahasiswa C | 0 | 0 | 0 |
| Mahasiswa D | 0 | 0.439 | 0.439 |

Setelah menghitung nilai IPK dan nilai perilaku setiap alternatif (mahasiswa) dengan menggunakan rumus FPIS dan FNIS, maka untuk mendapatkan hasil d_i^+ dan d_i^- dilakukan dengan menjumlahkan IP dan nilai perilaku setiap mahasiswa. Hasil d_i^+ dan d_i^- dapat dilihat pada Tabel 30 dan Tabel 31.

VI. Menghitung nilai preferensi

Setelah mendapat nilai d_i^+ dan d_i^- selanjutnya adalah menghitung nilai koefisien CC_i atau nilai preferensial yang digunakan sebagai nilai akhir dalam penyeleksian IP dan nilai perilaku pada tahap awal penyeleksian.

Menghitung koefisien pendekatan CC_i pada setiap alternatif dengan menggunakan rumus berikut.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

Keterangan:

CC_i = nilai preferensial

d_i^- = jarak solusi ideal negatif

d_i^+ = jarak solusi ideal positif

Tabel 32 Perhitungan Koefisien pendekatan CC_i

| Alternatif | d_i^+ | d_i^- | CC_i |
|-------------|---------|---------|-------------------------------|
| Mahasiswa A | 0 | 0.828 | $\frac{0.828}{0.828 + 0}$ |
| Mahasiswa B | 0.338 | 0.489 | $\frac{0.489}{0.489 + 0.338}$ |
| Mahasiswa C | 0.828 | 0 | $\frac{0}{0 + 0.828}$ |
| Mahasiswa D | 0.389 | 0.439 | $\frac{0.439}{0.439 + 0.389}$ |

Tabel 32 di atas merupakan proses perhitungan yang dilakukan untuk mencari nilai preferensial atau CC_i . Hasil perhitungan dapat dilihat melalui Tabel 33 di bawah ini.

Tabel 33 Hasil Perhitungan Koefisien pendekatan CC_i

| Alternatif | d_i^+ | d_i^- | CC_i |
|-------------|---------|---------|--------|
| Mahasiswa A | 0 | 0.823 | 1 |
| Mahasiswa B | 0.338 | 0.484 | 0.591 |
| Mahasiswa C | 0.823 | 0 | 0 |
| Mahasiswa D | 0.384 | 0.439 | 0.530 |

Hasil perhitungan koefisien pendekatan CC_i atau nilai preferensial ini merupakan hasil akhir perhitungan pada tahap awal penyeleksian IP dan nilai perilaku sampai semester III. Pada tahap ini akan didapat nilai akhir yang dimiliki mahasiswa, yang kemudian akan diseleksi untuk mendapatkan hasil pada tahap awal penyeleksian IP dan nilai perilaku mahasiswa.

b. Tahap akhir

Pada tahap akhir ini akan dilakukan seleksi pada mahasiswa yang telah lolos seleksi pada tahap awal yaitu penyeleksian IP dan nilai perilaku sampai semester III. Penyeleksian yang dilakukan yaitu berdasarkan hasil seleksi IP dan nilai perilaku sampai semester III yang terlihat pada Tabel 33 dan nilai SKKM. Untuk menyeleksi mahasiswa kriteria tersebut dilakukan seperti perhitungan pada tahap awal dengan cara sebagai berikut.

I. Menentukan kategori

Tabel 34 dan Tabel 35 di bawah digunakan untuk mengategorikan hasil seleksi awal dan nilai SKKM mahasiswa. Kategori yang ada yaitu *very high*, *high*, *average*, *low*, dan *very low*.

Tabel 34 Ketentuan dari Hasil Seleksi Awal

| Istilah | Hasil Seleksi Awal |
|----------------|---------------------------|
| Very High | 0.81 - 1.00 |
| High | 0.61 - 0.80 |
| Average | 0.41 - 0.60 |
| Low | 0.21 - 0.40 |
| Very Low | 0.00 - 0.20 |

Pada Tabel 34 di atas digunakan untuk menentukan kategori yang digunakan dalam mengategorikan hasil seleksi awal mahasiswa.

Tabel 35 Ketentuan dari Nilai SKKM

| Istilah | Nilai SKKM |
|----------------|-------------------|
| Very High | >35 |
| High | 29 - 35 |
| Average | 22 - 28 |
| Low | 15 - 21 |
| Very Low | 08 - 14 |

Pada Tabel 35 di atas digunakan untuk menentukan kategori yang digunakan dalam mengategorikan nilai SKKM mahasiswa.

II. Menentukan nilai alternatif dan bobot

Pada tahap II dilakukan untuk menentukan nilai alternatif dan bobot. Alternatif pada perhitungan ini adalah setiap mahasiswa yang diseleksi untuk menjadi calon mahasiswa teladan. Nilai alternatif yang dimaksud yaitu nilai untuk setiap kriteria yang dimiliki mahasiswa. Kriteria tersebut adalah hasil seleksi awal dan nilai SKKM mahasiswa. Setiap kriteria memiliki bobot yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan pada penyeleksian.

Tabel 36 Nilai Alternatif

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | Hasil seleksi awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 1 | 16 |
| Mahasiswa B | 0.591 | 18 |
| Mahasiswa C | 0 | 20 |
| Mahasiswa D | 0.530 | 22 |

Pada Tabel 36 di atas menunjukkan alternatif dan nilai alternatif. Dengan alternatifnya yaitu mahasiswa yang diseleksi, dan nilai alternatif yaitu nilai hasil seleksi awal dan nilai SKKM setiap mahasiswa yang diseleksi.

Setelah menentukan alternatif dan nilai alternatif, langkah selanjutnya adalah menentukan tipe kriteria pada kriteria yang sudah ditentukan. Penentuan tipe kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 37 Tipe Kriteria

| Kriteria | Tipe |
|--------------------|----------------|
| Hasil Seleksi Awal | <i>Benefit</i> |
| Nilai SKKM | <i>Benefit</i> |

Tabel 37 merupakan tabel yang menunjukkan tipe kriteria dari kriteria yang digunakan untuk menyeleksi calon kandidat mahasiswa teladan yaitu nilai hasil seleksi awal dan nilai SKKM mahasiswa. Tipe kriteria hasil seleksi awal dan nilai SKKM yaitu *benefit*.

Setelah menentukan tipe kriteria untuk setiap kriteria, langkah selanjutnya yaitu mengategorikan nilai alternatif ke dalam kategori yang sudah ditentukan sebelumnya. Kategori untuk hasil seleksi awal dapat dilihat pada Tabel 34 dan kategori untuk nilai SKKM dapat dilihat pada Tabel 35.

Tabel 38 ALternatif dengan Istilah

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|------------------|----------------|
| | Nilai Hasil Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | <i>Very High</i> | <i>Low</i> |
| Mahasiswa B | <i>Average</i> | <i>Low</i> |
| Mahasiswa C | <i>Very Low</i> | <i>Low</i> |
| Mahasiswa D | <i>Average</i> | <i>Average</i> |

Setelah mengategorikan setiap nilai alternatif maka akan memperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 38 di atas. Setelah mengategorikan nilai alternatif, tentukan bobot untuk alternatif yang ada, seperti tabel di bawah ini.

Tabel 39 Weightage

| | | |
|------------------|--------------------|------------------|
| Weightage | <i>Very High</i> | <i>Very High</i> |
| Kriteria | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |

Untuk bobot kriteria hasil seleksi awal dan nilai SKKM adalah *very high*. Hasil seleksi awal dan nilai SKKM memiliki bobot *very high* karena semakin tinggi nilai, maka semakin besar peluang mahasiswa untuk lolos seleksi tahap akhir. Untuk penentuan bobot kriteria dapat dilihat dari Tabel 39 di atas.

Setelah menentukan bobot kriteria, menentukan nilai fuzzy number untuk kategori. Ketentuan untuk fuzzy number dapat dilihat seperti Tabel 40 di bawah ini.

Tabel 40 Fuzzy Number

| Istilah | <i>Triangular Fuzzy Number (TFN)</i> |
|------------------|---|
| <i>Very Low</i> | 1,1,3 |
| <i>Low</i> | 1,3,5 |
| <i>Average</i> | 3,5,7 |
| <i>High</i> | 5,7,9 |
| <i>Very High</i> | 7,9,9 |

Ketentuan fuzzy number disebut juga dengan Triangular Fuzzy Number (TFN) yang dimasukkan ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel 40 di atas. Tabel Triangular Fuzzy Number (TFN) ini akan digunakan untuk menggantikan tabel alternatif istilah pada Tabel 38.

Tabel 41 Istilah dengan *Triangular Fuzzy Number*

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 7, 9, 9 | 1,3,5 |
| Mahasiswa B | 3, 5, 7 | 1,3,5 |
| Mahasiswa C | 1, 1, 3 | 1,3,5 |
| Mahasiswa D | 3, 5, 7 | 3,5,7 |

Pada Tabel 38, nilai setiap alternatif diganti dengan menggunakan nilai Triangular Fuzzy Number (TFN) dan hasilnya yang diperoleh dengan memasukkan *fuzzy number* yang disesuaikan dengan kategori nilai setiap alternatif. Hasil dari mengubah ke dalam bentuk *fuzzy number* dapat dilihat seperti pada Tabel 41 di atas.

III. Normalisasi matriks

Untuk menormalisasikan matriks dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini. Mengombinasikan Matriks dengan menggunakan rumus berikut.

$$\widetilde{X}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$$

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ij}^k\}, b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ij}^k, c_{ij} = \max_k \{c_{ij}^k\}$$

Tabel 42 Kombinasi Matriks

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|--------------------|------------|
| | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 7, 9, 9 | 1,3,5 |
| Mahasiswa B | 3, 5, 7 | 1,3,5 |
| Mahasiswa C | 1, 1, 3 | 1,3,5 |
| Mahasiswa D | 3, 5, 7 | 3,5,7 |

Tabel 43 Weightage dari kriteria

| | | |
|------------------|--------------------|------------|
| Weightage | 7,9,9 | 7,9,9 |
| Kriteria | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |

Setelah melakukan perhitungan seperti pada Tabel 42, kemudian dilakukan pembobotan pada setiap kriteria. Nilai bobot pada kriteria hasil seleksi awal dan nilai SKKM adalah 7,9,9 yang diperoleh dari melihat nilai terbesar dari setiap alternatif (mahasiswa) pada kriteria hasil seleksi awal dan nilai SKKM. Hasil dari penentuan bobot pada kriteria dapat dilihat pada Tabel 43 di atas.

Setelah menentukan bobot, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan normalisasi *fuzzy decision matrix*.

Rumus yang digunakan untuk menghitung normalisasi *fuzzy decision matrix*.

$$\widetilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \text{ and } c_j^* = \max_i \{c_{ij}\} \text{ (benefit criteria)}$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \text{ and } a_j^- = \min_i \{a_{ij}\} \text{ (cost criteria)}$$

Tabel 44 Perhitungan Normalisasi Decision Matrix

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|---|---|
| | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | $\frac{7}{9}, \frac{9}{9}, \frac{9}{9}$ | $\frac{1}{7}, \frac{3}{7}, \frac{5}{7}$ |
| Mahasiswa B | $\frac{3}{9}, \frac{5}{9}, \frac{7}{9}$ | $\frac{1}{7}, \frac{3}{7}, \frac{5}{7}$ |
| Mahasiswa C | $\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{3}{9}$ | $\frac{1}{7}, \frac{3}{7}, \frac{5}{7}$ |
| Mahasiswa D | $\frac{3}{9}, \frac{5}{9}, \frac{7}{9}$ | $\frac{3}{7}, \frac{5}{7}, \frac{7}{7}$ |

Nilai setiap alternatif yang dapat dilihat pada Tabel 42 matriks kombinasi kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus matriks normalisasi *fuzzy* di atas, sehingga menghasilkan matriks normalisasi yang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 45 berikut ini.

Tabel 45 Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix

| Alternatif | Kriteria | |
|-------------|---------------------|---------------------|
| | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 0.778, 1, 1 | 0.142, 0.428, 0.714 |
| Mahasiswa B | 0.333, 0.556, 0.778 | 0.142, 0.428, 0.714 |
| Mahasiswa C | 0.111, 0.111, 0.333 | 0.142, 0.428, 0.714 |
| Mahasiswa D | 0.333, 0.556, 0.778 | 0.428, 0.714, 1 |

Pada Tabel 45 merupakan hasil dari perhitungan yang dilakukan untuk melakukan normalisasi dengan rumus normalisasi *fuzzy decision matrix*.

IV. Menghitung bobot

Menghitung bobot dari hasil normalisasi *Fuzzy Decision Matrix* dengan menggunakan rumus berikut.

$$\widetilde{V}_{ij} = \widetilde{r}_{ij} \times W_j$$

$$\widetilde{A}_1 \otimes \widetilde{A}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) = (a_1 * a_2, b_1 * b_2, c_1 * c_2)$$

Tabel 46 Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi *Fuzzy Decision Matrix*

| Bobot | 7,9,9 | 7,9,9 |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Alternatif | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 7*0.778, 9*1, 9*1 | 7*0.142, 9*0.428, 9*0.714 |
| Mahasiswa B | 7*0.333, 9*0.556, 9*0.778 | 7*0.142, 9*0.428, 9*0.714 |
| Mahasiswa C | 7*0.111, 9*0.111, 9*0.333 | 7*0.142, 9*0.428, 9*0.714 |
| Mahasiswa D | 7*0.333, 9*0.556, 9*0.778 | 7*0.428, 9*0.714, 9*1 |

Pada Tabel 45 merupakan matriks normalisasi *fuzzy decision* yang kemudian dilakukan perhitungan dengan mengalikan setiap atribut matriks dengan bobot kriteria pada Tabel 43. Dengan kriteria *benefit* memiliki bobot 7,9,9. Hasil dari perhitungan bobot matriks dapat dilihat pada Tabel 47 di bawah ini.

Tabel 47 Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi *Fuzzy Decision Matrix*

| Bobot | 7,9,9 | 7,9,9 |
|-------------------|---------------------------|---------------------|
| Alternatif | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 5.446, 9, 9 | 0.994, 3.852, 6.426 |
| Mahasiswa B | 2.331, 5.004, 7.002 | 0.994, 3.852, 6.426 |
| Mahasiswa C | 0.777, 0.999, 2.997 | 0.994, 3.852, 6.426 |
| Mahasiswa D | 2.331, 5.004, 7.002 | 2.996, 6.426, 9 |

Menghitung *Fuzzy Positive Ideal Solution* (FPIS) dengan menggunakan rumus berikut.

$$A^* = (\widetilde{V}_1^*, \widetilde{V}_2^*, \dots, \widetilde{V}_n^*), \text{ where } \widetilde{V}_j^* = \max_i \{v_{ij3}\}$$

Menghitung *Fuzzy Negative Ideal Solution* (FNIS) dengan menggunakan rumus berikut.

$$A^- = (\widetilde{V}_1^-, \widetilde{V}_2^-, \dots, \widetilde{V}_n^-), \text{ where } \widetilde{V}_j^- = \min_i \{v_{ij1}\}$$

Tabel 48 Hasil FPIS dan FNIS

| Bobot | 7,9,9 | 7,9,9 |
|-------------|---------------------|---------------------|
| Alternatif | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM |
| Mahasiswa A | 5.446, 9, 9 | 0.994, 3.852, 6.426 |
| Mahasiswa B | 2.331, 5.004, 7.002 | 0.994, 3.852, 6.426 |
| Mahasiswa C | 0.777, 0.999, 2.997 | 0.994, 3.852, 6.426 |
| Mahasiswa D | 2.331, 5.004, 7.002 | 2.996, 6.426, 9 |
| A^+ | 5.446, 9, 9 | 2.996, 6.426, 9 |
| A^- | 0.777, 0.999, 2.997 | 0.994, 3.852, 6.426 |

Nilai A^+ diperoleh dengan mengambil nilai terbesar atau maksimum dari atribut dengan setiap kriteria. Nilai A^- diperoleh dengan mengambil nilai terkecil atau minimum dengan setiap kriteria. Adapun nilai A^+ dan A^- yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 48 di atas.

V. Menentukan jarak solusi ideal positif dan negatif

Nilai A^+ dan A^- digunakan untuk menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif.

Rumus yang digunakan untuk menghitung jarak pada FPIS yaitu:

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung jarak pada FNIS yaitu:

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

Tabel 49 Hasil Perhitungan Jarak pada FPIS

| Alternatif | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM | d_i^* |
|-------------|--------------------|------------|---------|
| Mahasiswa A | 0 | 2.403 | 2.403 |
| Mahasiswa B | 3.144 | 2.403 | 5.547 |
| Mahasiswa C | 6.373 | 2.403 | 8.776 |
| Mahasiswa D | 3.144 | 0 | 3.144 |

Tabel 50 Hasil Perhitungan Jarak pada FNIS

| Alternatif | Hasil Seleksi Awal | Nilai SKKM | d_i^- |
|-------------|--------------------|------------|---------|
| Mahasiswa A | 6.373 | 0 | 6.373 |
| Mahasiswa B | 3.39 | 0 | 3.39 |
| Mahasiswa C | 0 | 0 | 0 |
| Mahasiswa D | 3.39 | 2.403 | 5.793 |

Setelah menghitung hasil seleksi awal dan nilai SKKM setiap alternatif (mahasiswa) dengan menggunakan rumus FPIS dan FNIS, maka untuk mendapatkan hasil d_i^+ dan d_i^- dilakukan dengan menjumlahkan IPK dan nilai perilaku setiap mahasiswa. Hasil d_i^+ dan d_i^- dapat dilihat pada Tabel 49 dan Tabel 50.

VI. Menghitung nilai preferensi

Setelah mendapat nilai d_i^+ dan d_i^- selanjutnya adalah menghitung nilai koefisien CC_i atau nilai preferensial yang digunakan sebagai nilai akhir dalam penyeleksian hasil seleksi awal dan nilai SKKM pada tahap akhir penyeleksian. Nilai preferensi akan menjadi nilai akhir untuk menentukan ranking atau peringkat setiap mahasiswa. Nilai preferensi dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

Dengan:

CC_i = nilai preferensi

d_i^- = jarak negatif solusi ideal

d_i^+ = jarak positif solusi ideal

Tabel 51 Perhitungan Koefisien Pendekatan CC_i

| Alternatif | d_i^+ | d_i^- | CC_i |
|-------------|---------|---------|-------------------------------|
| Mahasiswa A | 2.403 | 6.373 | $\frac{6.373}{6.373 + 2.403}$ |
| Mahasiswa B | 5.547 | 3.39 | $\frac{3.39}{3.39 + 5.547}$ |
| Mahasiswa C | 8.776 | 0 | $\frac{0}{0 + 8.776}$ |
| Mahasiswa D | 3.144 | 5.793 | $\frac{5.793}{5.793 + 3.144}$ |

Tabel 51 di atas merupakan proses perhitungan yang dilakukan untuk mencari nilai preferensial atau CC_i . Hasil perhitungan dapat dilihat melalui Tabel 52 di bawah ini.

Tabel 52 Hasil Perhitungan Koefisien Pendekatan CC_i

| Alternatif | d_i^* | d_i^- | CC_i |
|-------------|---------|---------|--------|
| Mahasiswa A | 2.403 | 6.373 | 0.731 |
| Mahasiswa B | 5.547 | 3.39 | 0.379 |
| Mahasiswa C | 8.776 | 0 | 0 |
| Mahasiswa D | 3.144 | 5.793 | 0.648 |

Tabel 52 merupakan tabel yang menunjukkan hasil perhitungan untuk mendapatkan nilai terakhir dengan menggunakan rumus CC_i . Melalui hasil akhir dari perhitungan CC_i dapat diperoleh ranking atau peringkat untuk setiap mahasiswa yang diurutkan berdasarkan nilai terbesar hingga terkecil nilai CC_i .

Tabel 53 Hasil Akhir Fuzzy TOPSIS

| Alternatif | Ranking |
|-------------|---------|
| Mahasiswa A | 1 |
| Mahasiswa B | 3 |
| Mahasiswa C | 4 |
| Mahasiswa D | 2 |

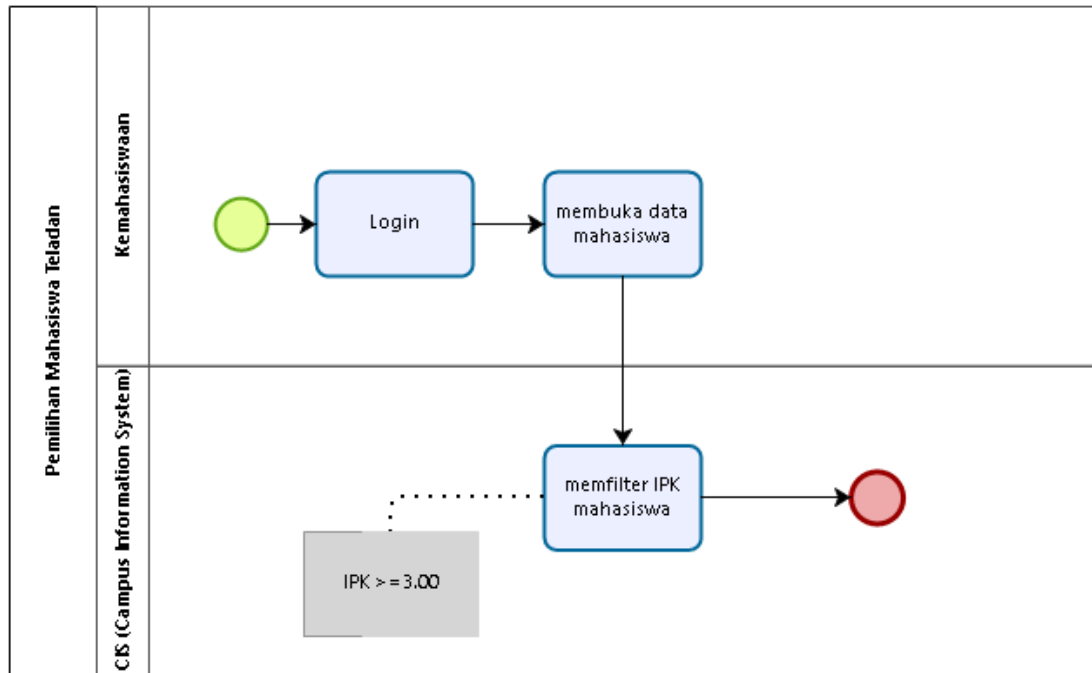
Dari Tabel 53 memperlihatkan hasil ranking yang diperoleh dari hasil mengurutkan nilai maksimal CC_i pada Tabel 53.

3.5 Current System

Pada subbab ini dijelaskan bagaimana proses terhadap sistem yang saat ini berjalan. Bisnis proses dari sistem pemilihan rekomendasi mahasiswa teladan dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

3.5.1 Menyeleksi Berdasarkan IPK

BPMN untuk proses menyeleksi berdasarkan IPK dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

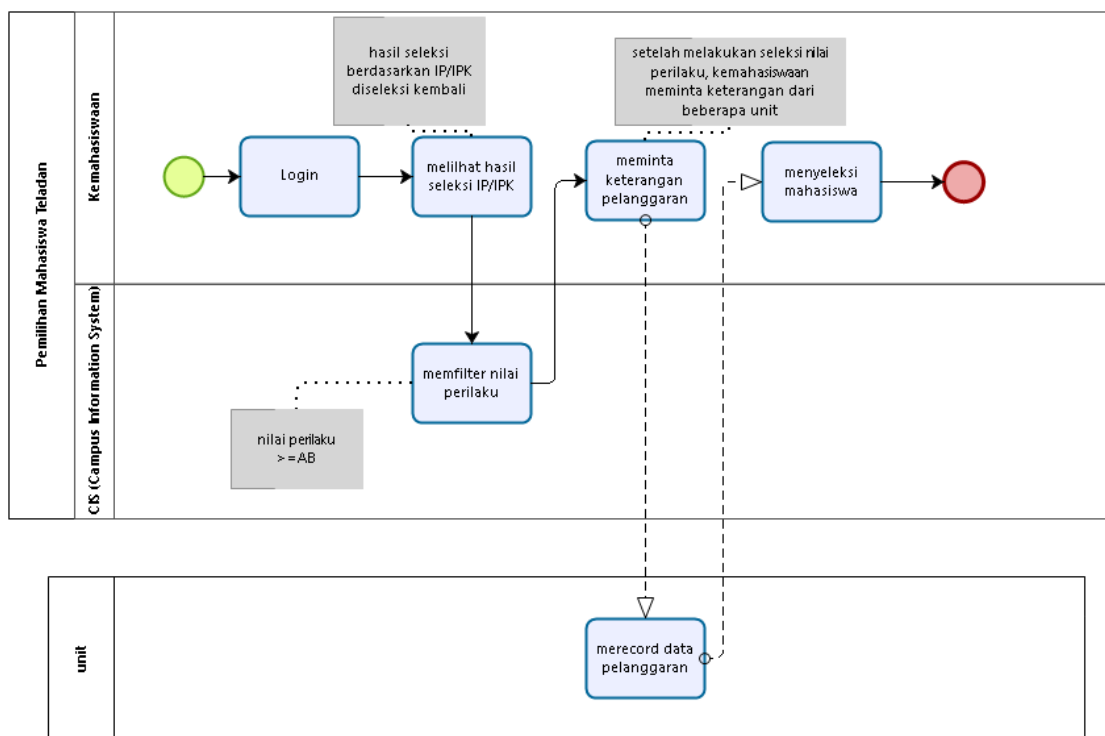


Gambar 4 BPMN Current System Menyeleksi Berdasarkan IPK

Setelah kemahasiswaan melakukan login ke CIS, kemahasiswaan akan membuka data mahasiswa kemudian kemahasiswaan akan menyeleksi berdasarkan IPK melalui CIS. CIS akan menampilkan hasil penyeleksian tersebut berdasarkan IPK lebih besar atau sama dengan 3.00 (IPK ≥ 3.00).

3.5.2 Menyeleksi Berdasarkan Perilaku

BPMN untuk proses menyeleksi berdasarkan perilaku dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

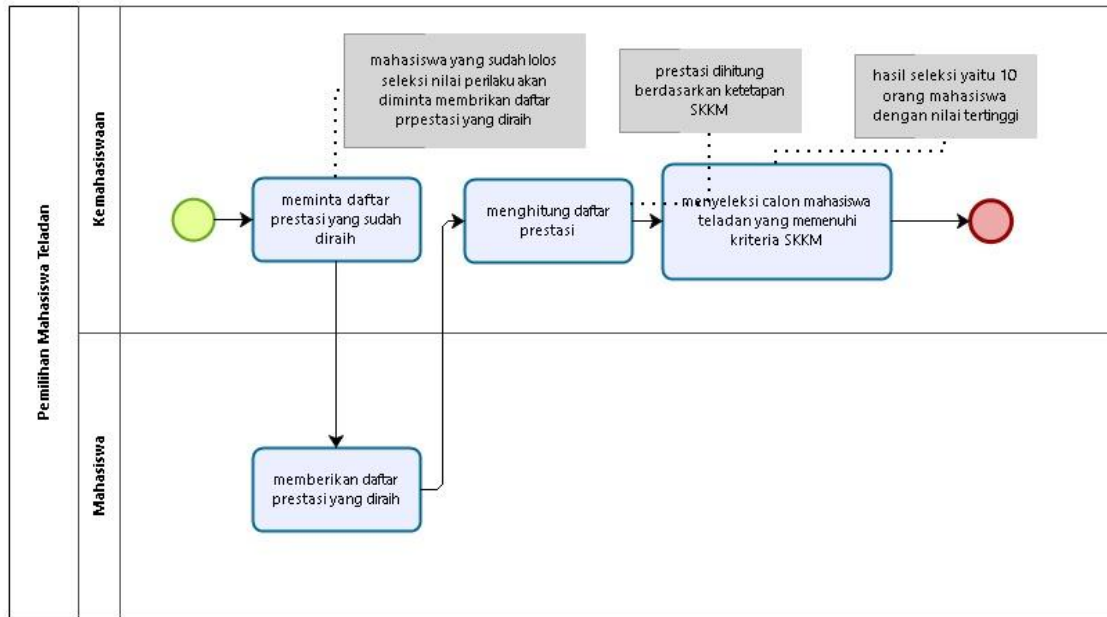


Gambar 5 BPMN Current System Menyeleksi Berdasarkan Nilai Perilaku

Kemahasiswaan akan login ke akun CIS, kemudian kemahasiswaan akan melihat hasil seleksi berdasarkan IPK dan dari hasil tersebut akan diseleksi lagi berdasarkan nilai perilaku yaitu lebih besar atau sama dengan AB ($\geq AB$). CIS akan menampilkan hasil seleksi tersebut kemudian kemahasiswaan akan meminta keterangan pelanggaran ke unit yaitu SDI, Duktek dan perpustakaan. Setelah keterangan pelanggaran diberikan maka akan dilakukan penyeleksian lagi.

3.5.3 Menyeleksi Berdasarkan Nilai SKKM

BPMN untuk proses menyeleksi berdasarkan nilai SKKM dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

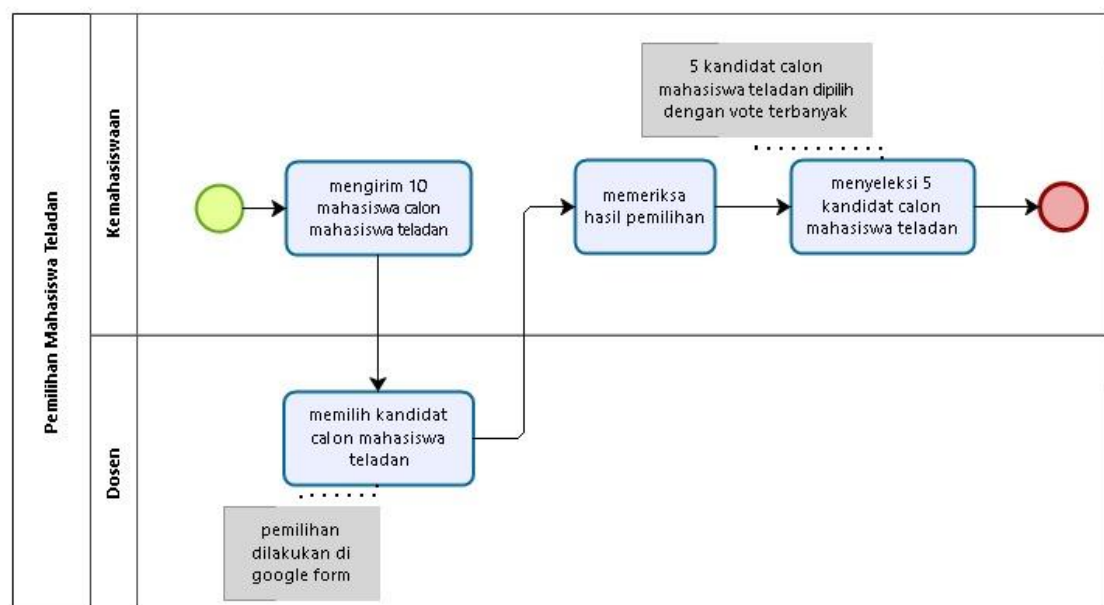


Gambar 6 BPMN Current System Menyeleksi Berdasarkan Nilai SKKM

Kemahasiswaan meminta daftar prestasi yang sudah diraih oleh mahasiswa yang lolos seleksi kemudian mahasiswa tersebut akan memberikan daftar prestasi yang diraih. Kemudian, kemahasiswaan menghitung daftar prestasi tersebut sesuai ketentuan SKKM, lalu kemahasiswaan menyeleksi calon mahasiswa teladan yang memenuhi kriteria SKKM.

3.5.4 Dosen Memilih Mahasiswa

BPMN untuk proses dosen memilih mahasiswa dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

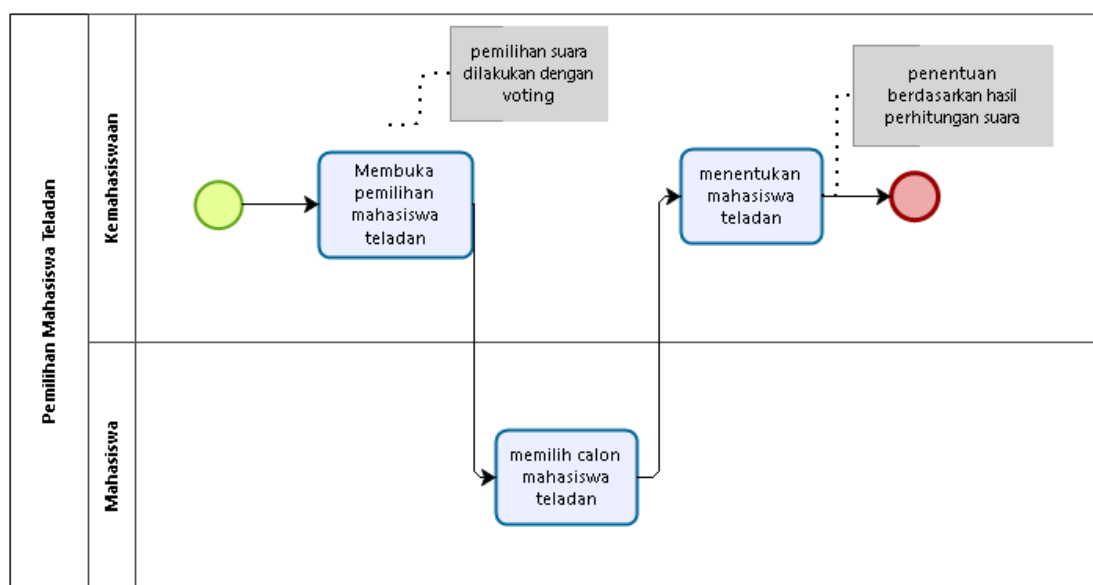


Gambar 7 BPMN Current System Dosen Memilih Mahasiswa

Setelah kemahasiswaan mendapatkan hasil seleksi berdasarkan IPK, nilai perilaku dan nilai SKKM maka kemahasiswaan akan mengirim 10 calon mahasiswa teladan ke dosen. Dosen akan memilih kandidat calon mahasiswa teladan melalui *google form*, kemudian kemahasiswaan akan memeriksa hasil pemilihan lalu menyeleksi 5 kandidat calon mahasiswa teladan yang memiliki *vote* terbanyak.

3.5.5 Pemilihan Mahasiswa Teladan

BPMN untuk proses pemilihan mahasiswa teladan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 8 BPMN Current System Pemilihan Mahasiswa Teladan

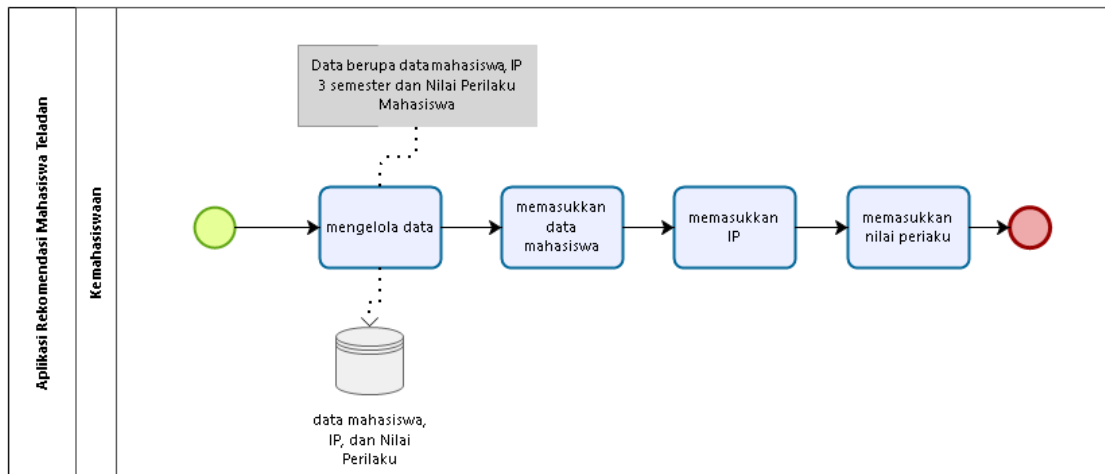
Kemahasiswaan membuka pemilihan mahasiswa teladan kepada mahasiswa, kemudian mahasiswa memilih calon mahasiswa teladan, dari hasil pemilihan tersebut maka kemahasiswaan akan menetapkan mahasiswa teladan berdasarkan hasil perhitungan suara.

3.6 Target System

Pada subbab ini dijelaskan bagaimana rancangan target sistem yang akan dibangun. Adapun target sistem dari pembangunan aplikasi ini yaitu:

1. Mengelola Data Mahasiswa

BPMN untuk proses mengelola data mahasiswa dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



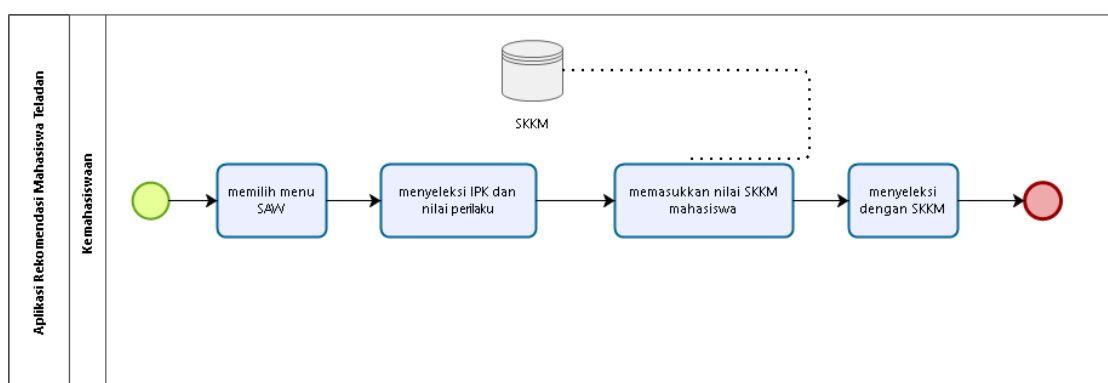
Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 9 BPMN Mengelola Data Mahasiswa

Sebelum menyeleksi mahasiswa, Kemahasiswaan memasukkan data-data mahasiswa berupa data mahasiswa, IP 3 semester dan nilai perilaku mahasiswa dalam 3 semester juga. Data yang telah dimasukkan ke dalam sistem Rekomendasi Calon Mahasiswa Teladan akan disimpan ke dalam database.

2. Menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW

BPMN untuk proses menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Powered by
bizagi
Modeler

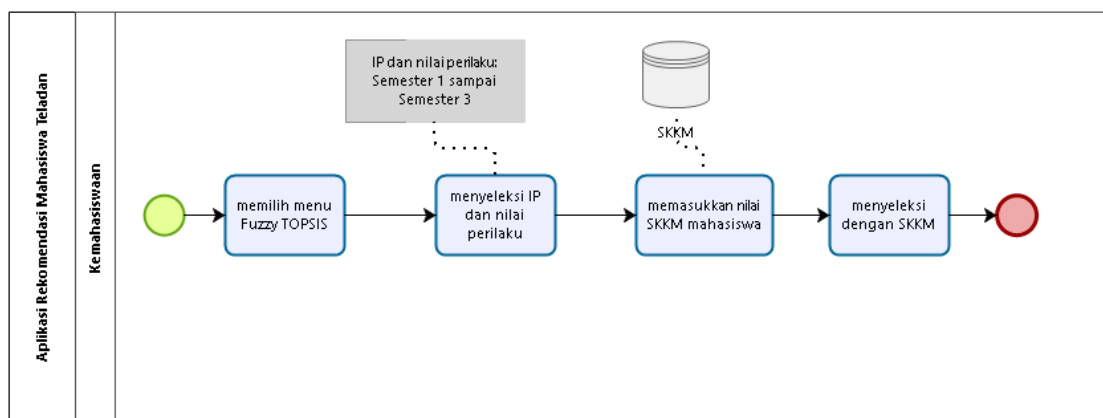
Gambar 10 BPMN Menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW

Penyeleksian yang dilakukan dengan metode SAW dilakukan dengan memilih menu SAW. Setelah memilih menu SAW, kemahasiswaan dapat menyeleksi dengan IPK dan

nilai perilaku. Setelah seleksi awal selesai, selanjutnya melakukan seleksi akhir dengan metode SAW yaitu dengan menyeleksi hasil seleksi awal dengan nilai SKKM mahasiswa.

3. Menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS

BPMN untuk proses menyeleksi mahasiswa dengan metode fuzzy TOPSIS dapat dilihat gambar dibawah ini.



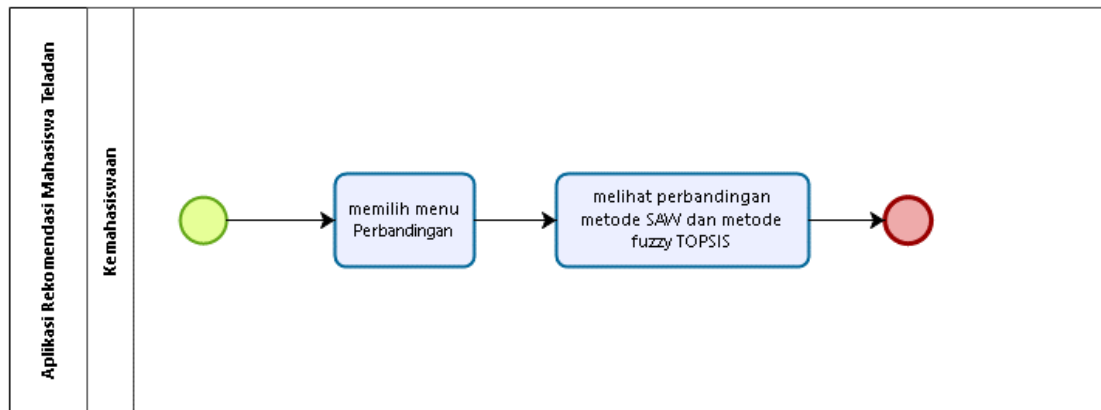
Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 11 BPMN Menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS

Untuk menyeleksi dengan metode fuzzy TOPSIS, kemahasiswaan harus memilih menu fuzzy TOPSIS. Kemudian melakukan seleksi awal dengan IP dan nilai perilaku, setelah itu kemahasiswaan akan mendapatkan hasil seleksi awal dari penyeleksian dengan IP dan nilai perilaku. Hasil seleksi awal akan digunakan untuk melakukan seleksi akhir yaitu menyeleksi nilai hasil seleksi awal dengan SKKM mahasiswa.

4. Melihat hasil perbandingan antar metode

BPMN untuk proses melihat hasil perbandingan antar metode dapat dilihat gambar dibawah ini.



Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 12 BPMN Melihat hasil perbandingan antar metode

Penyeleksian yang dilakukan dengan metode SAW dan fuzzy TOPSIS akan dibandingkan, sehingga Kemahasiswaan dapat mengetahui perbedaan dan keakuratan setiap metode. Untuk melihat perbandingan tersebut dapat dilakukan dengan memilih menu Perbandingan, kemudian melihat hasil perbandingan antara metode SAW dan fuzzy TOPSIS tersebut.

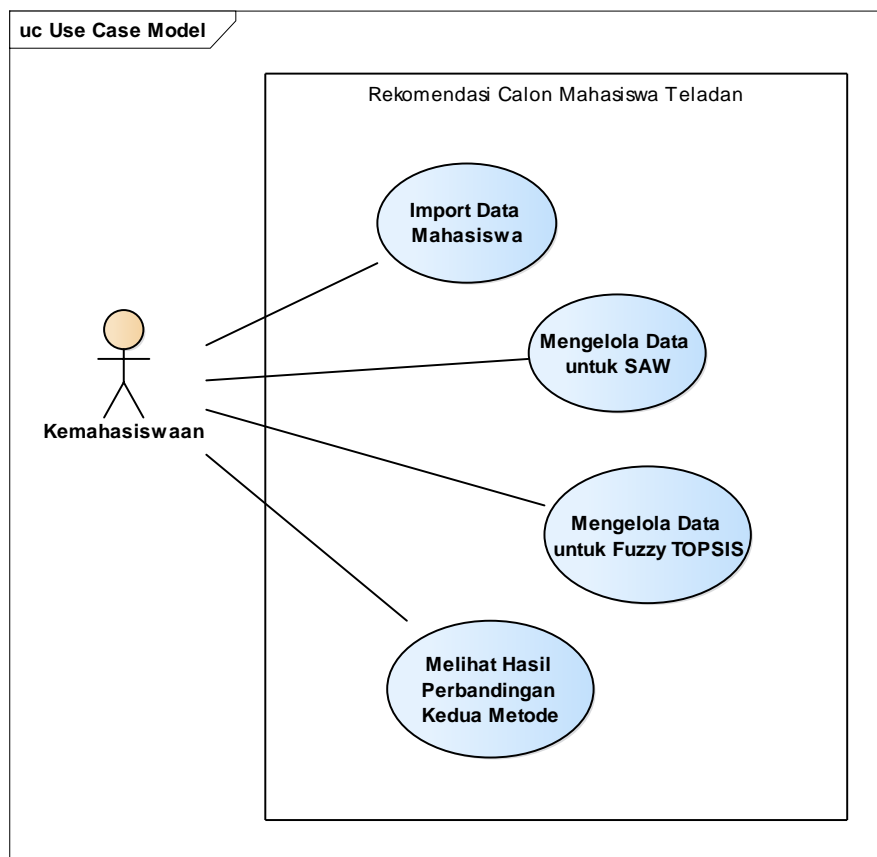
3.6.1 User Characteristic

Berikut ini merupakan karakteristik pengguna aplikasi yang akan dibangun yaitu Kemahasiswaan.

| | | |
|----------------------------|---|---|
| Description of <i>User</i> | : | Kemahasiswaan |
| Role | : | Pengguna |
| Task description | : | Kemahasiswaan dapat memasukkan data mahasiswa dan menyeleksi mahasiswa untuk menjadi calon mahasiswa teladan. |

3.6.2 Use Case Diagram

Pada sub bab ini akan digambarkan fungsi yang dapat dilakukan *user* dalam sistem yang akan dibangun.



Gambar 13 Use Case Diagram

Pada Gambar 13 terdapat fungsi-fungsi utama yang akan dilakukan oleh *user* yaitu:

1. *Import* data mahasiswa
2. Menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW
3. Menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS
4. Melihat hasil perbandingan antar metode

3.6.3 Use Case Scenario

Use case scenario adalah use case yang menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan user untuk melakukan *task* atau fungsi pada sistem. Adapun *use case scenario* dapat kita lihat pada penjelasan berikut ini:

3.6.3.1 Use Case Scenario Import Data Mahasiswa

Use case scenario import data mahasiswa dapat dilihat berikut ini.

Tabel 54 Use Case Scenario Import Data Mahasiswa

| | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <i>Use Case ID Number</i> | UC-1 | |
| <i>Use Case Name</i> | Import Data Mahasiswa | |
| <i>Brief Description</i> | Use case untuk import data mahasiswa | |
| <i>Actor</i> | User (Kemahasiswaan) | |
| <i>Primary Flow of Event</i> | <i>User Action</i> | <i>System Responses</i> |
| | 1. Memilih button import data | |

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| | mahasiswa | |
| | | 2. Menampilkan halaman untuk proses import |
| | 3. Memilih data mahasiswa yang ingin diimport | |
| | 4. Memilih button import | |
| | | 5. Menyimpan data |
| <i>Alternate Flow of Event</i> | - | |
| <i>Post Condition</i> | User mengakses aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan | |

Tabel 55 di atas merupakan tabel *use case scenario* untuk *import* data mahasiswa. Pengguna dapat melakukan langkah-langkah yang terdapat dalam tabel di atas pada *primary flow of event* di bagian *user action*. *Post condition* pada tabel di atas adalah kondisi yang telah dilakukan sebelumnya untuk dapat memasukkan data mahasiswa yaitu pengguna mengakses aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan.

3.6.3.2 Use Case Scenario Menyeleksi Mahasiswa dengan metode SAW

Use case scenario menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW dapat dilihat berikut ini.

Tabel 55 Use Case Scenario Mengelola Data untuk SAW

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| <i>Use Case ID Number</i> | UC-2 | |
| <i>Use Case Name</i> | Menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW | |
| <i>Brief Description</i> | Use case untuk menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW | |
| <i>Actor</i> | User (Kemahasiswaan) | |
| <i>Primary Flow of Event</i> | <i>User Action</i> | <i>System Responses</i> |
| | 1. Memilih menu SAW | |
| | | 2. Menampilkan isi menu SAW |
| | 3. Memilih button seleksi awal | |
| | | 4. Menampilkan hasil seleksi awal dan button untuk menambah nilai SKKM |
| | 5. Menambahkan nilai SKKM | |
| | 6. Memilih button seleksi akhir | |
| | | 7. Menampilkan hasil seleksi akhir. |
| <i>Alternate Flow of Event</i> | - | |
| <i>Post Condition</i> | User memasukkan data mahasiswa | |

Tabel 56 di atas merupakan tabel *use case scenario* untuk menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW. Pengguna dapat melakukan langkah-langkah yang terdapat dalam tabel di atas pada *primary flow of event* di bagian *user action* dengan langkah awal yaitu memilih menu SAW. *Post condition* pada tabel di atas adalah kondisi yang telah dilakukan sebelumnya untuk dapat menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW yaitu pengguna memasukkan data mahasiswa.

3.6.3.3 Use Case Scenario Menyeleksi Mahasiswa dengan Metode Fuzzy TOPSIS

Use case scenario menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS dapat dilihat berikut ini.

Tabel 56 Use Case Scenario Mengelola Data untuk Fuzzy TOPSIS

| | | |
|------------------------------|---|--|
| <i>Use Case ID Number</i> | UC-3 | |
| <i>Use Case Name</i> | Menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS | |
| <i>Brief Description</i> | <i>Use case</i> untuk menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS | |
| <i>Actor</i> | User (Kemahasiswaan) | |
| <i>Primary Flow of Event</i> | <i>User Action</i> | <i>System Responses</i> |
| | 1. Memilih menu Fuzzy TOPSIS | |
| | | 2. Menampilkan isi menu Fuzzy TOPSIS |
| | 3. Memilih button seleksi mahasiswa | |
| | | 4. Menampilkan hasil seleksi awal dan button untuk menambah nilai SKKM |
| | 5. Memilih button Perhitungan Normalisasi Fuzzy Decision Matrix | |
| | | 6. Menampilkan hasil perhitungan Normalisasi Fuzzy Decision Matrix |
| | 7. Memilih button Perhitungan Bobot Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix | |
| | | 8. Menampilkan hasil perhitungan bobot hasil normalisasi Fuzzy Decision Matrix |
| | 9. Memilih button Hasil FPIS dan FNIS | |
| | | 10. Menampilkasn hasil FPIS |

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| | | dan FNIS |
| | 11. Memilih button jarak FPIS dan FNIS | |
| | | 12. Menampilkan hasil perhitungan jarak FPIS dan FNIS |
| | 13. Memilih button Hasil Seleksi Awal | |
| | | 14. Menampilkan hasil seleksi awal |
| | 15. Menambahkan nilai SKKM kemudian memilih button Hasil Seleksi Akhir | |
| | | 16. Menampilkan hasil seleksi akhir |
| <i>Alternate Flow of Event</i> | | |
| <i>Post Condition</i> | | User memasukkan data mahasiswa |

Tabel 57 di atas merupakan tabel *use case scenario* untuk menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS. Pengguna dapat melakukan langkah-langkah yang terdapat dalam tabel di atas pada *primary flow of event* di bagian *user action* dengan langkah awal yaitu memilih menu Fuzzy TOPSIS. *Post condition* pada tabel di atas adalah kondisi yang telah dilakukan sebelumnya untuk dapat menyeleksi mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS yaitu pengguna memasukkan data mahasiswa.

3.6.3.4 Use Case Scenario Melihat Hasil Perbandingan antar Metode

Use case scenario melihat hasil perbandingan antar metode dapat dilihat berikut ini.

Tabel 57 Use Case Scenario Melihat Hasil Perbandingan Kedua Metode

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| <i>Use Case ID Number</i> | UC-4 | |
| <i>Use Case Name</i> | Melihat hasil perbandingan antar metode | |
| <i>Brief Description</i> | Use case untuk melihat hasil perbandingan antar metode | |
| <i>Actor</i> | User (Kemahasiswaan) | |
| <i>Primary Flow of Event</i> | <i>User Action</i> | <i>System Responses</i> |
| | 1. Memilih menu Perbandingan | |
| | | 2. Menampilkan hasil perbandingan kedua metode |
| <i>Alternate Flow of Event</i> | - | |

| | |
|-----------------------|---|
| <i>Post Condition</i> | <i>User menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS</i> |
|-----------------------|---|

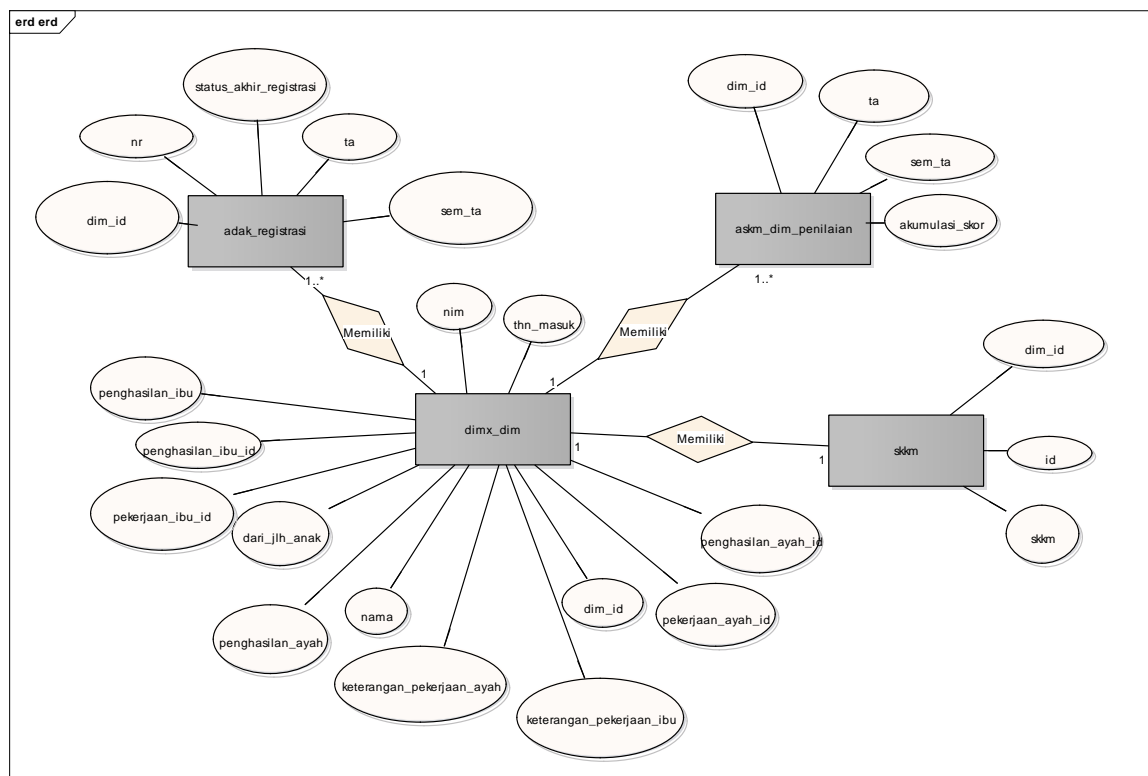
Tabel 58 di atas merupakan tabel *use case scenario* untuk melihat hasil perbandingan setelah melakukan seleksi dengan dua metode yang berbeda. Pengguna dapat melakukan langkah-langkah yang terdapat dalam tabel di atas pada *primary flow of event* di bagian *user action* dengan langkah awal yaitu memilih menu Perbandingan. *Post condition* pada tabel di atas adalah kondisi yang telah dilakukan sebelumnya untuk dapat melihat hasil perbandingan antar metode yaitu pengguna sudah menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS.

3.7 Data Requirement

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai setiap kebutuhan data selama pembangunan rancang bangun aplikasi rekomendasi mahasiswa teladan dengan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS. Data yang dibutuhkan untuk pemilihan rekomendasi mahasiswa teladan oleh Kemahasiswaan sebagai pengguna adalah data pribadi mahasiswa, nilai IP/IPK, nilai perilaku, dan nilai SKKM mahasiswa. Kebutuhan data tersebut diperoleh melalui SDI (Sumber Daya Informasi) IT Del yang disetujui oleh *owner* yaitu Kemahasiswaan, sehingga data yang dikelola adalah data yang sudah disediakan. Gambaran mengenai data tersebut dapat dilihat pada E-R Diagram dan Class Diagram berikut.

3.7.1 E-R Diagram

E-R Diagram yang digunakan dalam pembangunan rancang bangun aplikasi rekomendasi mahasiswa teladan dengan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS adalah sebagai berikut.

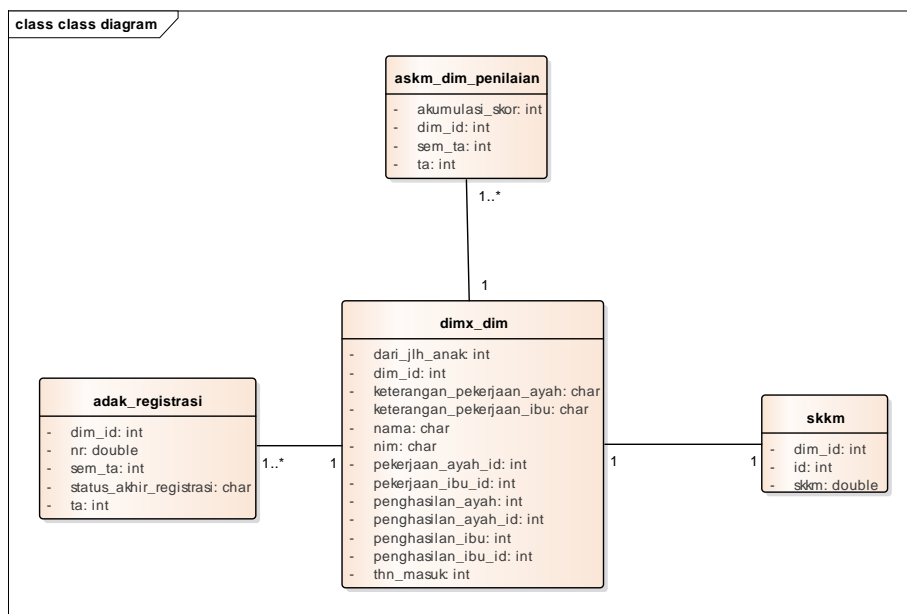


Gambar 14 ER-Diagram

Pada Gambar 14 terdapat 4 (empat) entity yang menjadi gambaran untuk membuat *class* tabel dalam database sistem yaitu *dimx_dim*, *adak_registrasi*, *askm_dim_penilaian*, dan *skkm*. Entity *dimx_dim* merupakan entity yang digunakan untuk menyimpan data-data pribadi mahasiswa seperti atribut yang dapat terlihat di atas yaitu *dim_id*, *nama*, *nim*, *thn_masuk*, dan lainnya. Entity *adak_registrasi* digunakan untuk menyimpan nilai IP mahasiswa dengan atribut yang menyimpan nilai IP yaitu *nr*. Atribut lain yang terdapat pada entity *adak_registrasi* yaitu *dim_id*, *status_akhir_registrasi*, *ta*, dan *sem_ta*. Entity *askm_dim_penilaian* merupakan entity yang digunakan untuk menyimpan nilai perilaku mahasiswa, dengan atribut yang menyimpan tersebut adalah *akumulasi_skor*. Atribut lain yang terdapat pada entity *askm_dim_penilaian* yaitu *dim_id*, *ta*, *sem_ta*. Entity *skkm* digunakan untuk menyimpan nilai SKKM mahasiswa yang sudah lolos seleksi tahap awal untuk direkomendasikan menjadi mahasiswa teladan. Atribut yang menyimpan nilai SKKM yaitu *skkm*, dan atribut lainnya yaitu *dim_id* dan *id*. Setiap entity memiliki relasi dengan entity lain. Entity yang berelasi dengan semua entity yaitu *dimx_id* karena entity tersebut menyimpan identitas mahasiswa yang diseleksi.

3.7.2 Class Diagram

Class diagram yang dirancang merupakan representasi dari tabel yang akan digunakan pada *database*. *Class diagram* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 15 Class Diagram

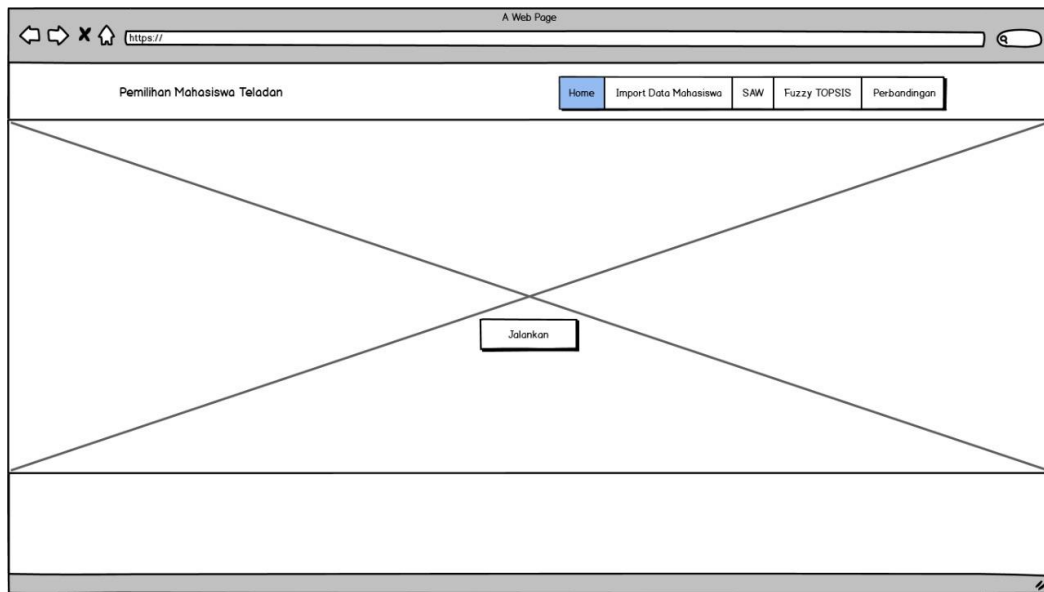
Pada Gambar 15 dapat dilihat *class diagram* yang memiliki 4 kelas yaitu *dimx_dim*, *adak_registrasi*, *askm_dim_penilaian*, dan *skkm*. Kelas yang memiliki relasi dengan hubungan *one to many* yaitu *dimx_dim* dengan *adak_registrasi* dan *askm_dim_penilaian*. Sedangkan hubungan atau relasi *one to one* yaitu kelas *dimx_dim* dengan *skkm*, karena setiap mahasiswa yang lolos seleksi awal akan memiliki nilai SKKM masing-masing.

3.8 Desain Interface

Desain *interface* yang digunakan sebagai acuan dalam pembangunan aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan yaitu sebagai berikut.

3.8.1 Desain Interface Home

Desain *interface* dari *Home* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 16 Desain Interface Home

Pada rancangan *interface* pada halaman Home, terlihat tampilannya seperti Gambar 16 di atas. Pada halaman Home akan terlihat image yang menjadi *background* dari halaman Home dan button yang berada di tengah halaman untuk menjalankan aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan. Button tersebut berada di tengah halaman karena ketika pengguna membuka atau menjalankan aplikasi dapat langsung melihat button dan tidak sulit untuk mencari.

3.8.2 Desain Interface Import Data

Desain *interface* dari Import Data dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Desain Interface Import Data Mahasiswa

Desain *interface* dari import data mahasiswa pada dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 17 Desain Interface Import Data Mahasiswa

Gambar 17 merupakan tampilan *interface* untuk memasukkan data mahasiswa. Untuk memasukkan data mahasiswa berbentuk file excel, pengguna dapat mengklik button import data mahasiswa. Button Import Data Mahasiswa dibuat pada bagian atas tepat di bawah tab Import Data Mahasiswa agar pengguna tidak kesulitan untuk mencari button Import Data Mahasiswa karena ketika mengklik tab Import Data Mahasiswa pengguna dapat langsung melihat button Import tersebut.

2. Desain Interface Import Data IP Mahasiswa

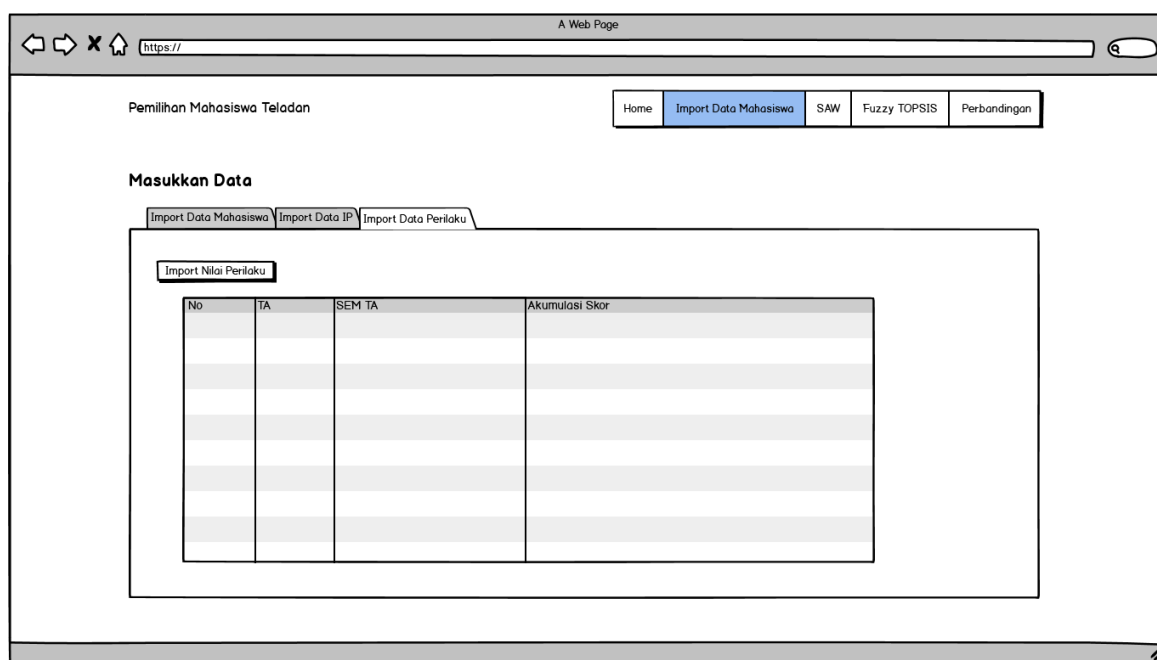
Desain *interface* dari import data IP Mahasiswa dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 18 Desain Interface Data IP Mahasiswa

Gambar 18 merupakan tampilan *interface* untuk memasukkan data IP mahasiswa. Untuk memasukkan data IP mahasiswa berbentuk file excel, pengguna dapat mengklik button import IP Mahasiswa. Button Import IP Mahasiswa dibuat pada bagian atas tepat di bawah tab Import Data IP agar pengguna tidak kesulitan untuk mencari button Import IP Mahasiswa karena ketika mengklik tab Import Data IP pengguna dapat langsung melihat button Import tersebut.

3. Desain Interface Import Data Nilai Perilaku

Desain *interface* dari import data nilai perilaku dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 19 Desain Interface Data Nilai Perilaku

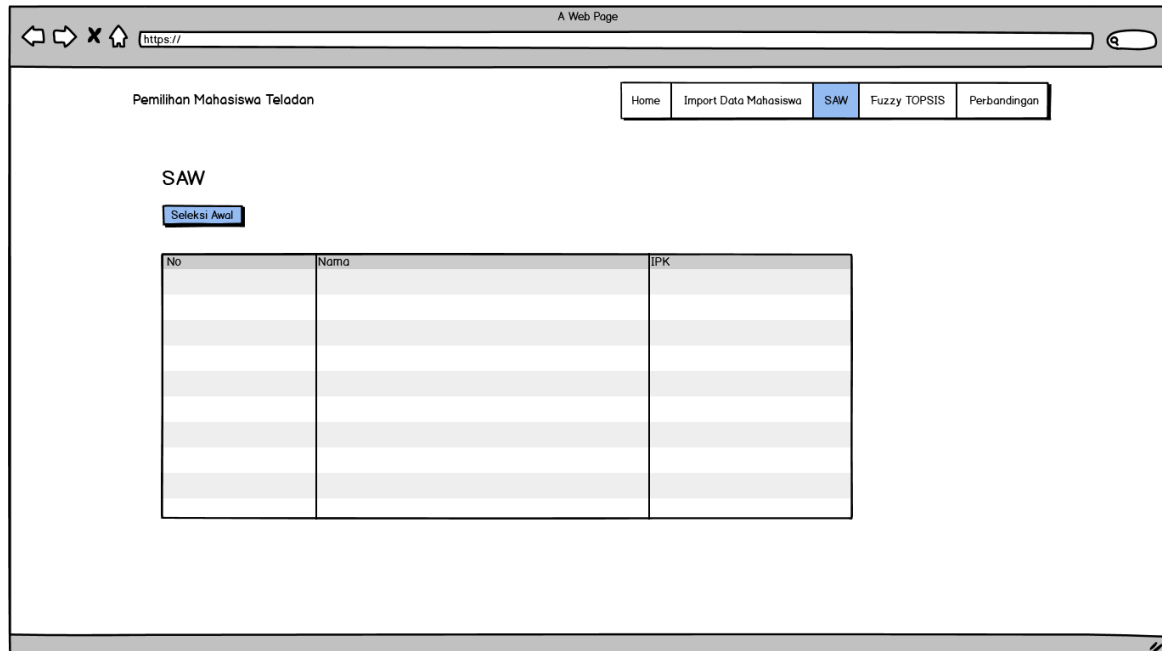
Gambar 19 merupakan tampilan *interface* untuk memasukkan nilai perilaku mahasiswa. Untuk memasukkan nilai perilaku mahasiswa berbentuk file excel, pengguna dapat mengklik button import nilai perilaku. Button Import Data Mahasiswa dibuat pada bagian atas tepat di bawah tab Import Data Mahasiswa agar pengguna tidak kesulitan untuk mencari button Import Data Mahasiswa karena ketika mengklik tab Import Data Mahasiswa pengguna dapat langsung melihat button Import tersebut.

3.8.3 Desain Interface SAW

Desain *interface* dari SAW dapat dilihat pada rancangan *interface* di bawah ini.

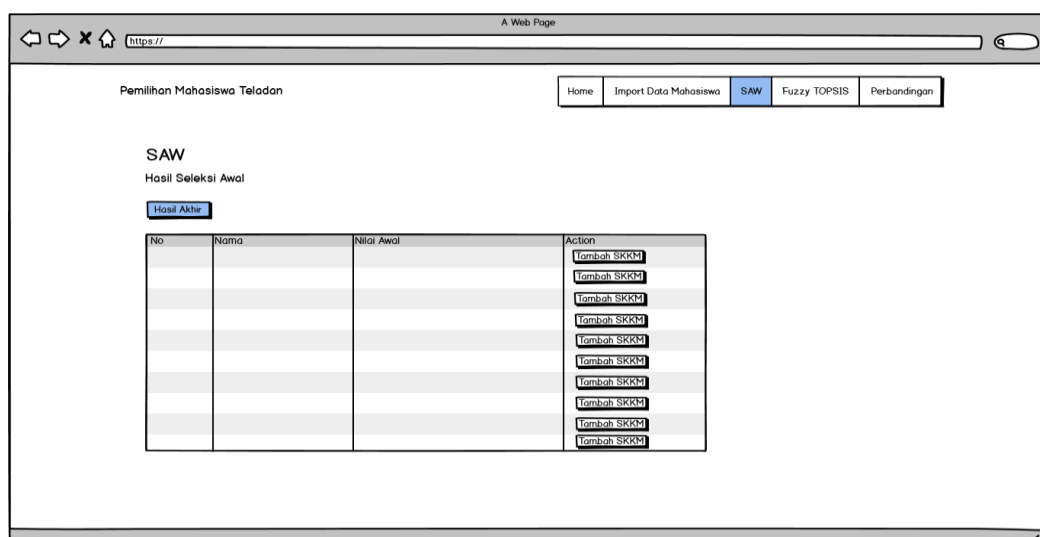
1. Desain Interface Seleksi Awal

Setelah memasukkan data mahasiswa, IP mahasiswa, dan nilai perilaku mahasiswa, kemudian pengguna memilih Menu SAW. Tampilan awal halaman SAW akan menampilkan nilai IPK dan nilai perilaku mahasiswa yang sudah dimasukkan sebelumnya untuk diseleksi seperti gambar di bawah ini.



Gambar 20 Desain Interface Tampilan awal

Pada Gambar 20 terdapat button Seleksi Awal yang digunakan untuk menyeleksi nilai IPK dan nilai perilaku mahasiswa pada tahap awal dalam penyeleksian menggunakan metode SAW. Button Seleksi Awal berada pada bagian kiri atas di bawah kata SAW dimaksudkan agar pengguna dengan mudah menemukan button tersebut. Setelah mengklik tombol button, maka akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini.

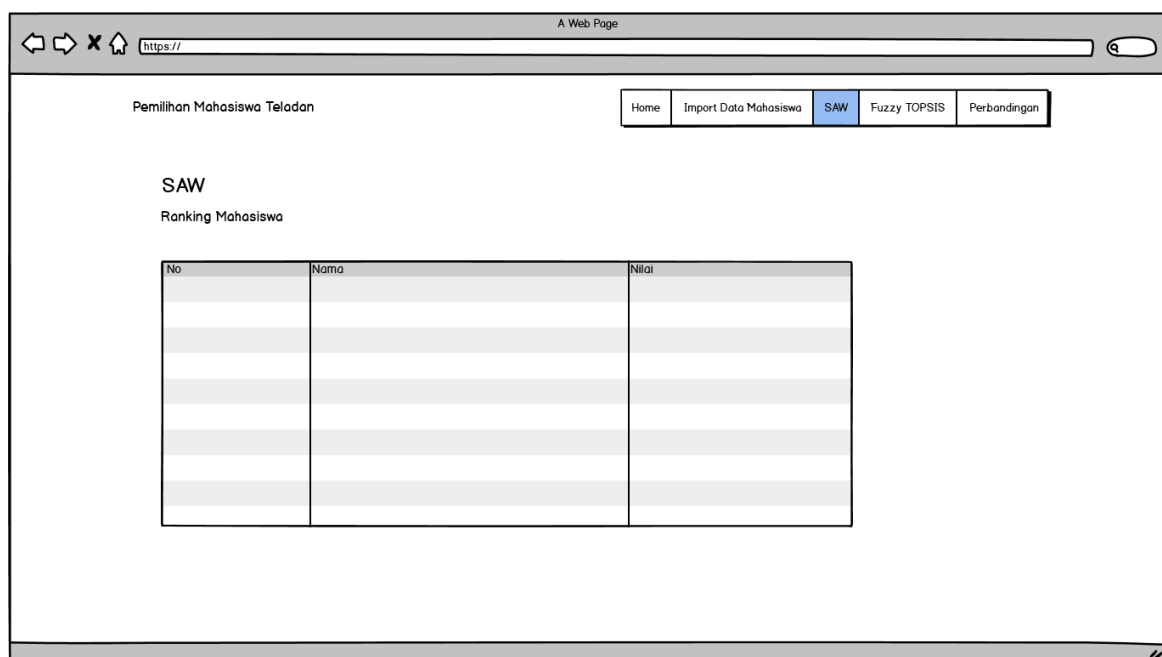


Gambar 21 Hasil Seleksi Awal IPK dan Nilai Perilaku

Pada Gambar 21, merupakan tampilan hasil dari seleksi pertama. Kolom nilai merupakan hasil dari perhitungan tahap awal dengan menggunakan metode SAW. Setelah seleksi awal selesai, pengguna dapat menambahkan nilai SKKM setiap mahasiswa kemudian pengguna dapat melanjutkan seleksi berikutnya yaitu Seleksi Akhir dengan mengklik button Seleksi Akhir yang terlihat pada gambar di atas.

2. Desain Interface Seleksi Akhir

Setelah memasukkan nilai SKKM, pengguna dapat mengklik tombol button Hasil untuk mendapatkan hasil akhir seleksi. Setelah mengklik button tersebut, akan tampil halaman seperti berikut ini.



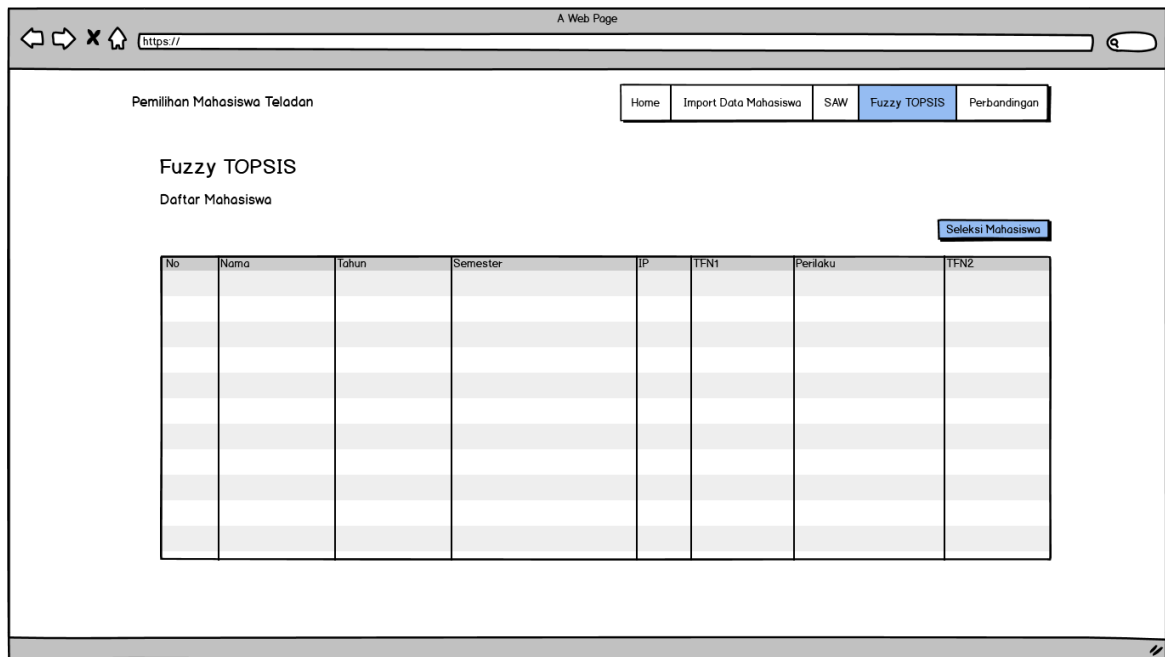
Gambar 22 Desain Interface Hasil Akhir SKKM

Hasil akhir dari seleksi dengan SKKM dalam metode SAW akan menghasilkan 10 (sepuluh) mahasiswa yang nanti akan ditampilkan dengan nama mahasiswa dan nilai akhir yang diperoleh dari penyeleksian tahap akhir. Tampilan dibuat dengan sederhana agar pengguna dengan mudah mengetahui bahwa ini adalah halaman terakhir dari penyeleksian menggunakan metode SAW.

3.8.4 Desain Interface Fuzzy TOPSIS

a. Desain Interface Data Mahasiswa

Desain *interface* dari data mahasiswa fuzzy TOPSIS dapat dilihat pada gambar berikut.

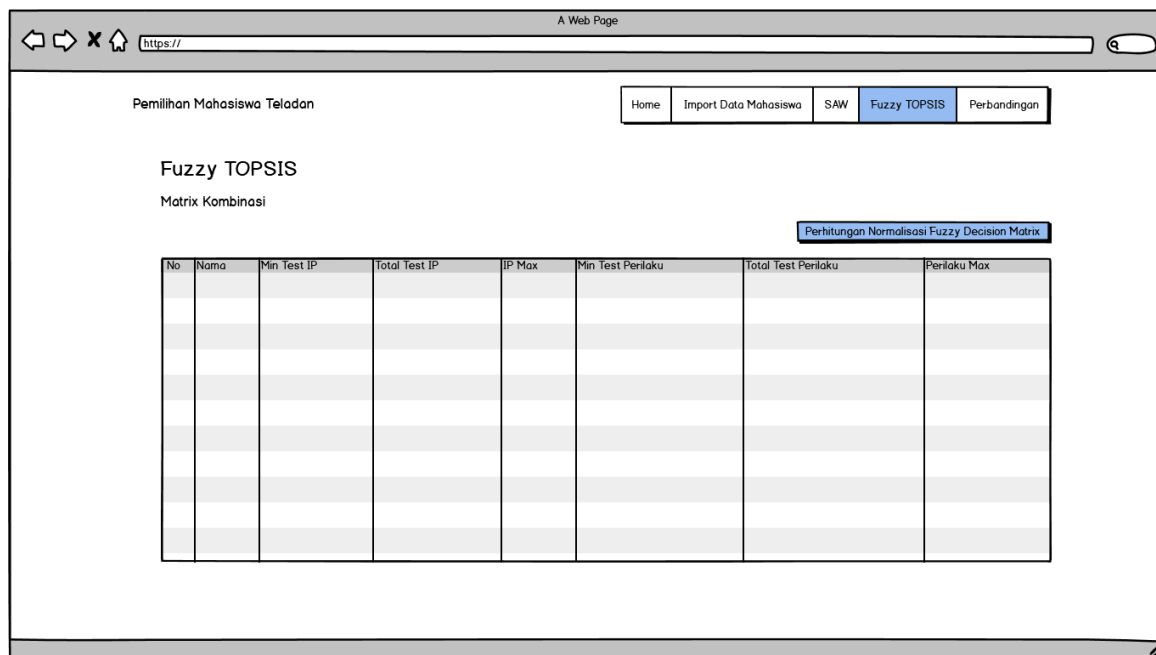


Gambar 23 Desain Interface Data Mahasiswa

Pada Gambar 23 menampilkan data mahasiswa yang akan digunakan untuk diseleksi menggunakan metode Fuzzy TOPSIS. Pada halaman data mahasiswa ini akan ditampilkan juga terkait nilai TFN1 dan TFN2. Nilai TFN1 dan TFN2 ini adalah nilai TFN (Triangular Fuzzy Number) yang diperoleh melalui nilai IP dan perilaku mahasiswa diubah ke dalam bentuk TFN. Ini memudahkan untuk melihat proses dari perhitungan Fuzzy TOPSIS oleh pengguna.

b. Desain Interface Matriks Kombinasi

Dalam proses perhitungan dengan metode Fuzzy TOPSIS ada perhitungan yang menghasilkan matriks kombinasi. Desain *interface* dari matriks kombinasi tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

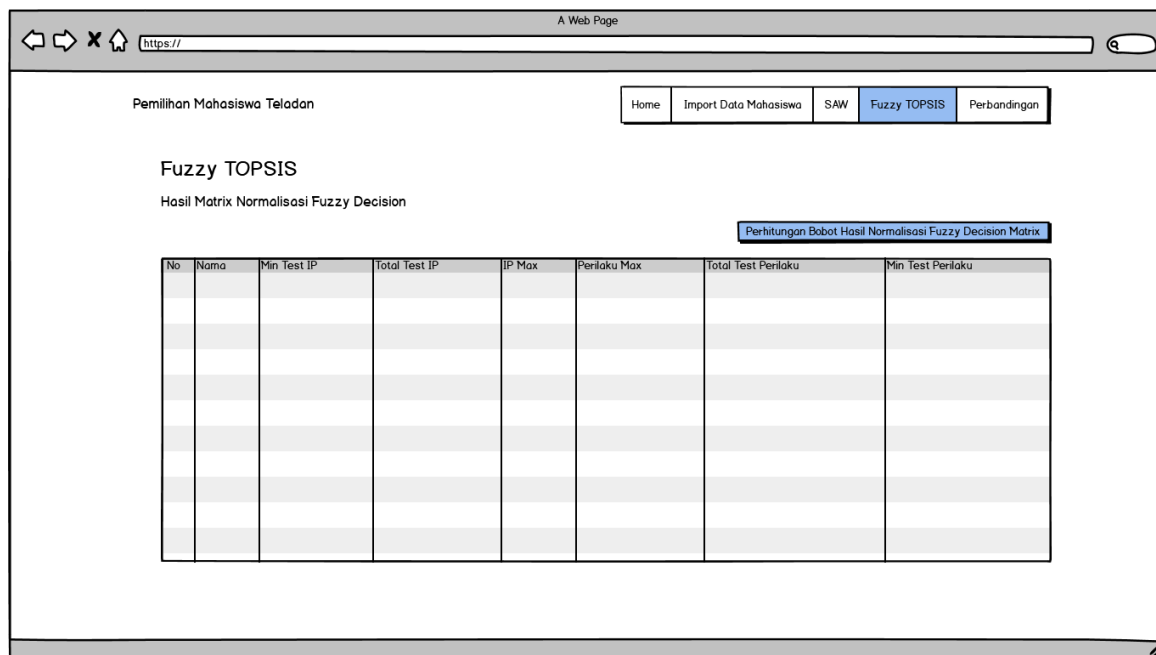


Gambar 24 Desain Interface Matrix Kombinasi

Pada Gambar 24 merupakan design untuk menampilkan hasil matriks kombinasi. Dalam tampilan matriks kombinasi tersebut akan menampilkan nama mahasiswa, nilai minimal dari IP-Perilaku, nilai total IP-Perilaku, dan IP-Perilaku maksimal. Nilai ini akan digunakan untuk melakukan proses selanjutnya yaitu perhitungan normalisasi matriks *fuzzy decision*.

c. Desain Interface Hasil Matrix Normalisasi Fuzzy Decision

Setelah mendapatkan hasil matriks kombinasi, selanjutnya pada metode Fuzzy TOPSIS adalah menghitung hasil matriks kombinasi tersebut sehingga mendapatkan hasil matriks normalisasi *fuzzy decision*. Desain *interface* dari hasil matrix normalisasi *fuzzy decision* dapat dilihat pada gambar berikut.

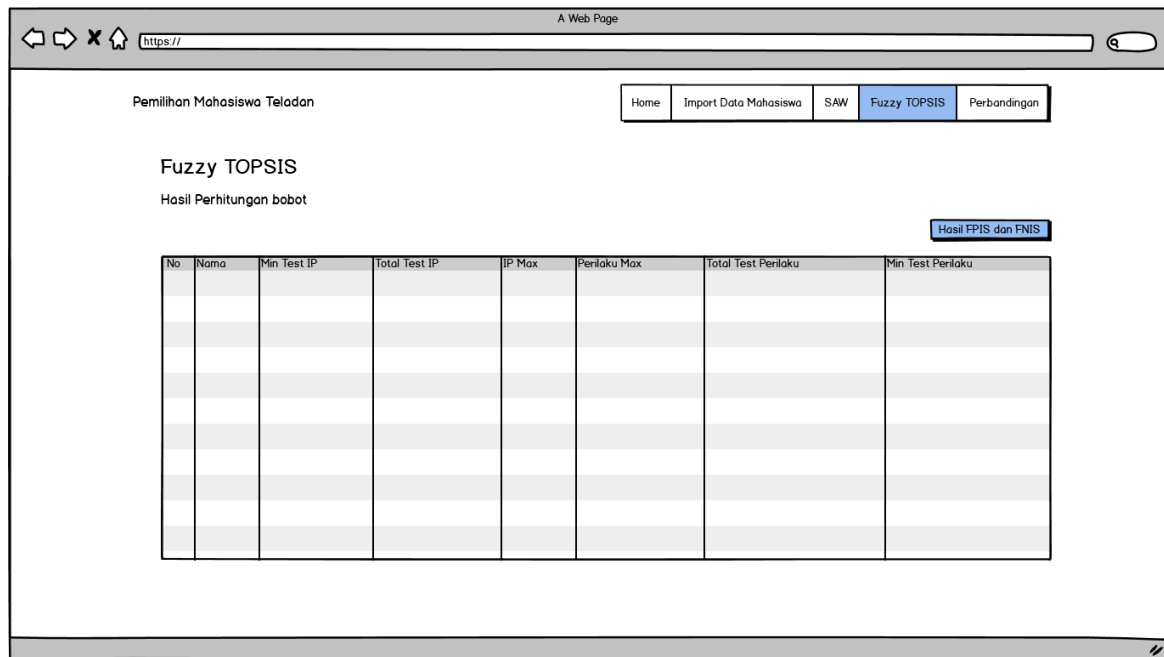


Gambar 25 Desain Interface Hasil Matrix Normalisasi Fuzzy Decision

Pada Gambar 25 merupakan desain untuk menampilkan hasil matrix normalisasi *Fuzzy Decision*. Dalam tampilan normalisasi *fuzzy decision* tersebut akan menampilkan nama mahasiswa, nilai minimal dari IP-Perilaku, nilai total IP-Perilaku, dan IP-Perilaku maksimal. Nilai ini akan digunakan untuk melakukan proses selanjutnya yaitu perhitungan bobot pada metode Fuzzy TOPSIS.

d. Desain Interface Hasil Perhitungan Bobot

Setelah mendapatkan hasil perhitungan matriks normalisasi *fuzzy decision*, langkah selanjutnya adalah menampilkan hasil perhitungan bobot dalam metode FUZZY TOPSIS. Desain *interface* dari hasil perhitungan bobot dapat dilihat pada gambar berikut.

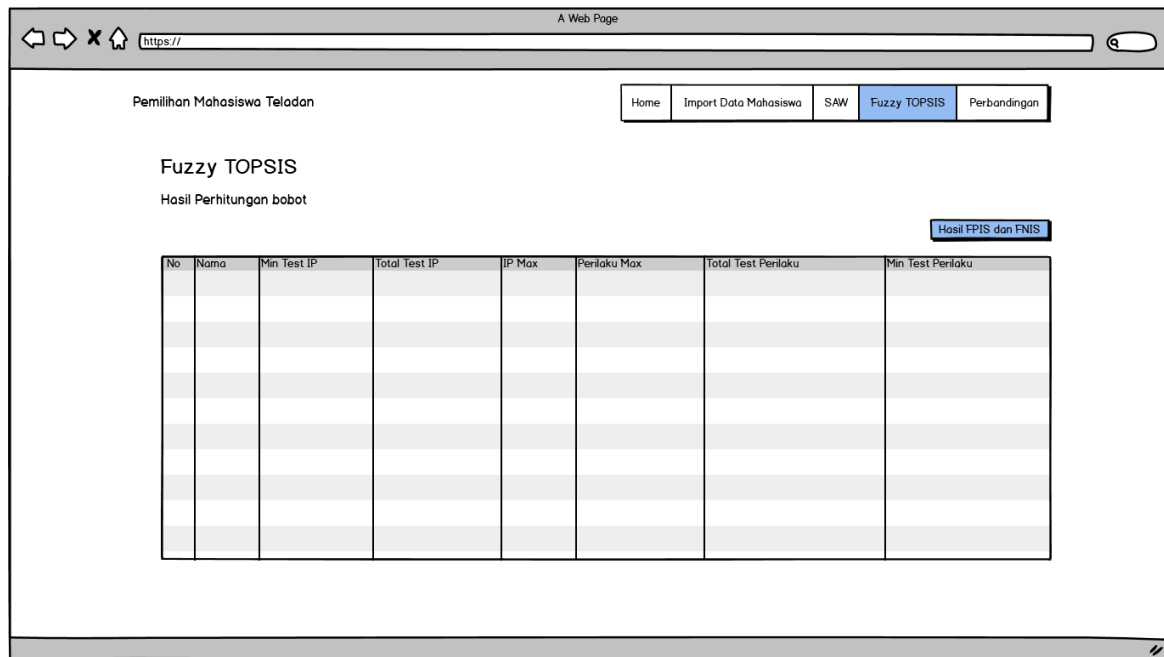


Gambar 26 Desain Interface Hasil Perhitungan Bobot

Pada Gambar 26 merupakan desain untuk menampilkan hasil perhitungan bobot. Dalam tampilan hasil perhitungan bobot tersebut akan menampilkan nama mahasiswa, nilai minimal dari IP-Perilaku, nilai total IP-Perilaku, dan IP-Perilaku maksimal. Nilai ini akan digunakan untuk melakukan proses selanjutnya yaitu menghitung hasil FPIS dan FNIS pada metode Fuzzy TOPSIS.

e. Desain Interface Hasil FPIS dan FNIS

Setelah mendapatkan hasil perhitungan bobot dalam metode Fuzzy TOPSIS, langkah selanjutnya adalah menghitung FPIS dan FNIS dari hasil perhitungan bobot tersebut. Desain *interface* dari hasil FPIS dan FNIS dapat dilihat pada gambar berikut.

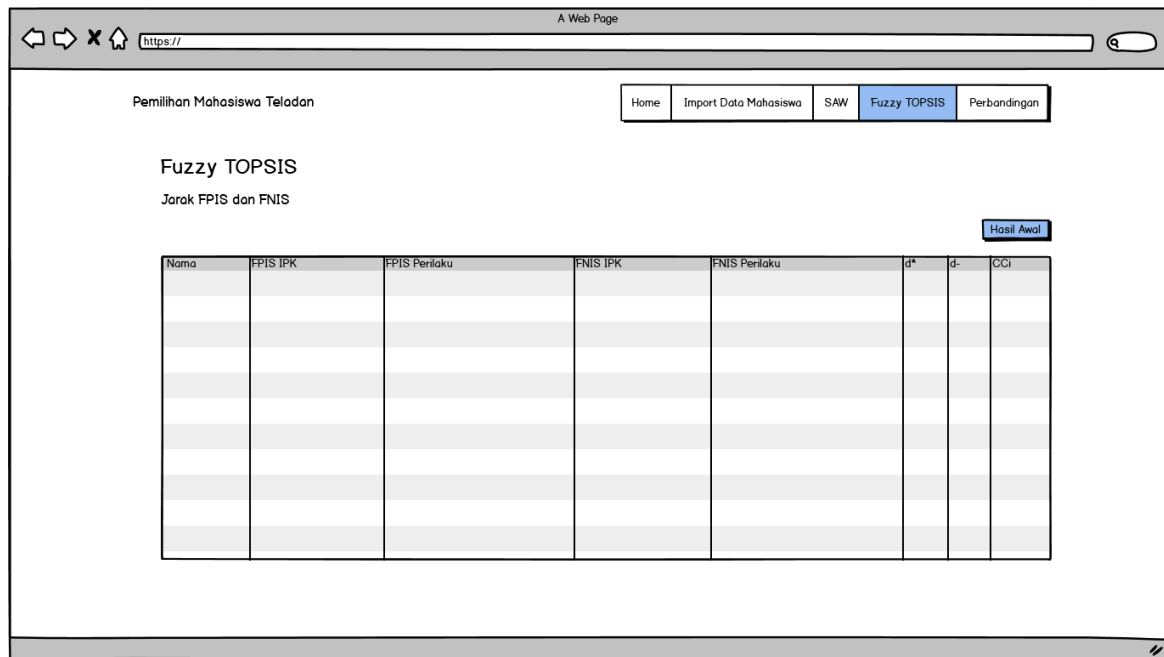


Gambar 27 Desain Interface Hasil FPIS dan FNIS

Pada Gambar 27 merupakan desain untuk menampilkan hasil perhitungan FPIS dan FNIS. Dalam tampilan hasil FPIS dan FNIS tersebut akan menampilkan nama mahasiswa, nilai minimal dari IP-Perilaku, nilai total IP-Perilaku, dan IP-Perilaku maksimal. Nilai ini akan digunakan untuk melakukan proses selanjutnya yaitu menghitung jarak FPIS dan FNIS atau *distance positif ideal solution* dan *distance negatif ideal solution* pada metode Fuzzy TOPSIS.

f. Desain Interface Jarak FPIS dan FNIS

Hasil perhitungan FPIS dan FNIS yang terlihat pada desain *interface* pada Gambar 27 selanjutnya akan dihitung hingga menghasilkan jarak FPIS dan FNIS atau *distance positif ideal solution* dan *distance negatif ideal solution*. Desain *interface* dari Jarak FPIS dan FNIS dapat dilihat pada gambar berikut.

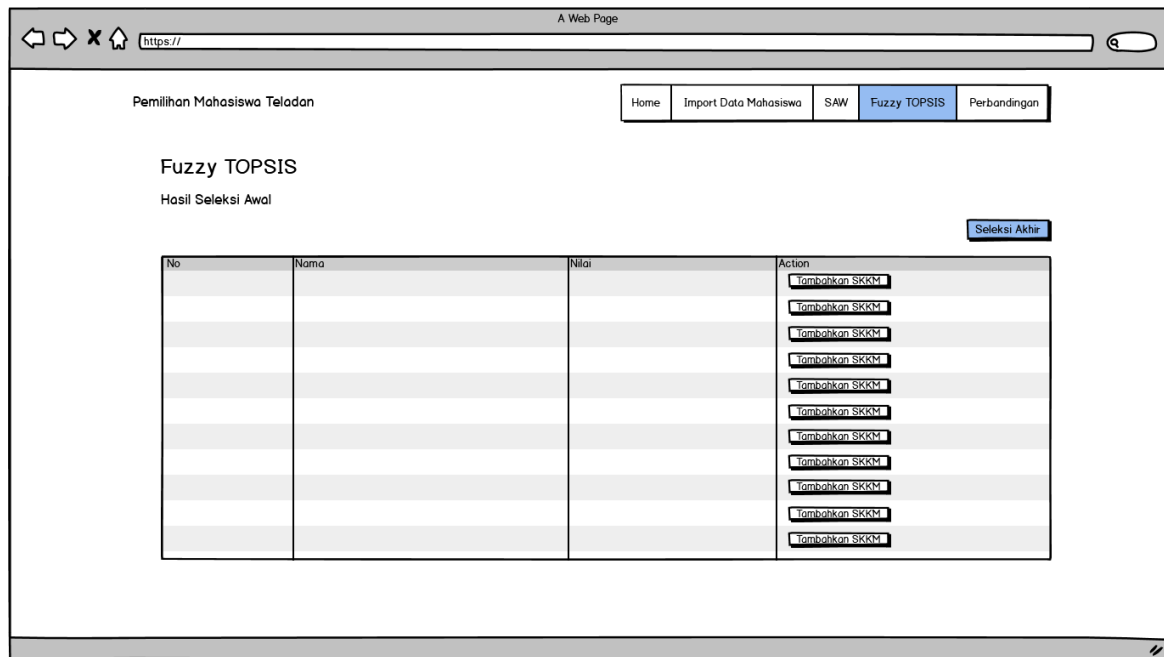


Gambar 28 Desain Interface Jarak FPIS dan FNIS

Pada Gambar 28 merupakan desain untuk menampilkan hasil perhitungan jarak FPIS dan FNIS atau *distance positif ideal solution* dan *distance negatif ideal solution*. Jarak FPIS dan FNIS akan dihitung berdasarkan kriteria yang diseleksi IP dan Perilaku. Pada tampilan terlihat kolom d⁺ dan d⁻. Dua kolom tersebut merupakan hasil perhitungan jarak FPIS dan FNIS. Di samping kolom d⁺ dan d⁻ terdapat kolom CCI yang merupakan nilai preferensial. Nilai preferensial tersebut merupakan hasil dari seleksi awal terhadap IP dan nilai perilaku.

g. Desain Interface Hasil Seleksi Awal

Hasil pada nilai preferensial yang terlihat pada desain *interface* pada Gambar 28 merupakan nilai hasil seleksi awal yang disorting menjadi 20 (dua puluh) besar. Mahasiswa yang masuk ke dalam 20 (dua puluh) besar tersebut akan ditampilkan pada halaman hasil seleksi awal metode Fuzzy TOPSIS. Desain *interface* dari hasil seleksi awal dapat dilihat pada gambar berikut.

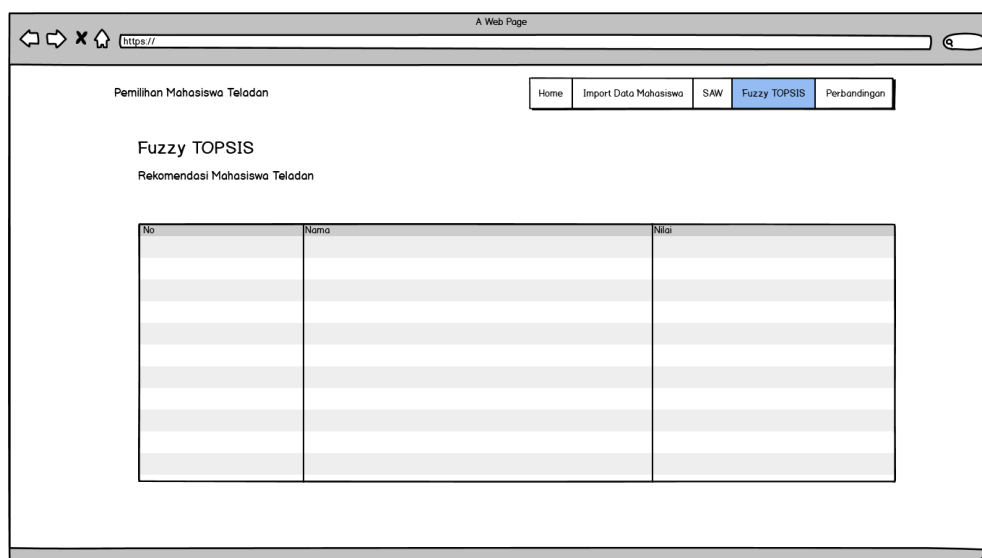


Gambar 29 Desain Interface Hasil Seleksi Awal

Pada Gambar 29 merupakan desain untuk menampilkan hasil seleksi awal. Hasil seleksi awal terhadap IP dan nilai perilaku mahasiswa dengan metode Fuzzy TOPSIS akan ditampilkan seperti Gambar 29. Pada halaman hasil seleksi awal ini akan ada kolom SKKM untuk mengisi SKKM mahasiswa. Setelah menambahkan SKKM, pengguna dapat mengedit dan atau menghapus nilai tersebut. Pada tampilan hasil seleksi awal ini akan menampilkan 20 (dua puluh) besar mahasiswa yang telah berhasil lolos seleksi awal yang kemudian akan diseleksi lagi pada seleksi tahap akhir yaitu dengan SKKM yang telah dimasukkan oleh Kemahasiswaan sebagai pengguna.

h. Desain Interface Hasil Akhir

Setelah memasukkan nilai SKKM, Kemahasiswaan dapat melakukan seleksi akhir mahasiswa yaitu seleksi dengan SKKM yang menghasilkan 10 (sepuluh) mahasiswa dengan mengklik tombol button pada bagian atas sebelah kanan halaman seleksi awal yang terlihat pada Gambar 29. Desain *interface* dari hasil seleksi tahap akhir dengan metode Fuzzy TOPSIS dapat dilihat pada gambar berikut.

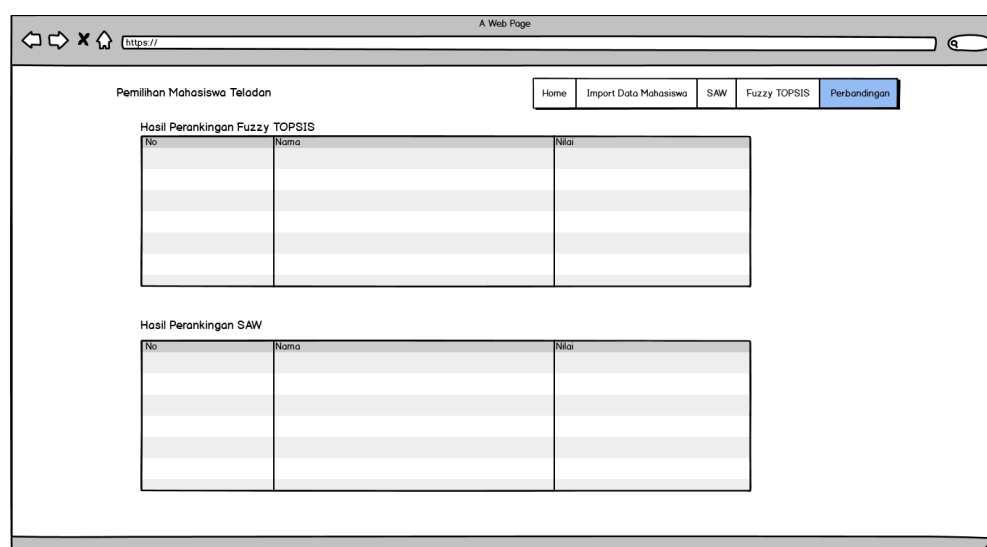


Gambar 30 Desain Interface Hasil Akhir

Pada Gambar 30 merupakan desain untuk menampilkan hasil akhir. Hasil akhir ini merupakan hasil seleksi akhir pada penyeleksian rekomendasi mahasiswa teladan dengan metode Fuzzy TOPSIS yang menampilkan 10 (sepuluh) mahasiswa, tampilan tersebut berupa nama dan nilai akhir dari penyeleksian dengan metode Fuzzy TOPSIS.

3.8.5 Desain Interface Halaman Perbandingan SAW dan Fuzzy TOPSIS

Desain *interface* dari halaman perbandingan SAW dan Fuzzy TOPSIS merupakan halaman yang menampilkan perbandingan yang dihasilkan seleksi menggunakan metode SAW dan metode Fuzzy TOPSIS. Desain *interface* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 31 Desain Interface Halaman Perbandingan SAW dan Fuzzy TOPSIS

Pada halaman perbandingan SAW dan Fuzzy TOPSIS ini akan menampilkan hasil dari hasil seleksi akhir dari metode SAW dan Fuzzy TOPSIS dengan nama masing-masing 10 (mahasiswa) dan nilai akhir yang diperoleh. Melalui halaman perbandingan ini pengguna dapat melihat perbedaan yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut.

3.9 Functional Requirement

Functional requirement adalah kebutuhan yang berkaitan dengan fungsi atau proses transformasi yang harus mampu dikerjakan oleh perangkat lunak. Berikut daftar fungsi-fungsi hasil dari *requirement* dengan *user*.

Tabel 58 Functional Requirement

| No | Main Function | Keterangan |
|----|---|--|
| 1. | Memasukkan data mahasiswa | Fungsi ini dimaksudkan untuk kemahasiswaan dapat memasukkan data mahasiswa untuk diseleksi |
| 2. | Menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW | Fungsi ini dimaksudkan untuk kemahasiswaan dapat menyeleksi mahasiswa dengan metode SAW. Seleksi dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap awal dan tahap akhir. Dengan seleksi tahap akhir memasukkan nilai SKKM mahasiswa. |
| 3. | Menyeleksi mahasiswa dengan metode fuzzy TOPSIS | Fungsi ini dimaksudkan untuk kemahasiswaan dapat menyeleksi mahasiswa dengan metode fuzzy TOPSIS. Seleksi dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap awal dan tahap akhir. Dengan seleksi tahap akhir memasukkan nilai SKKM mahasiswa. |
| 4. | Melihat hasil perbandingan antar metode | Fungsi ini dimaksudkan untuk Kemahasiswaan dapat melihat hasil perbandingan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS setelah melakukan seleksi terhadap dua metode tersebut. |

BAB IV IMPLEMENTASI

Pada bab ini dijelaskan mengenai deskripsi umum aplikasi yang dilakukan dalam proses implementasi *code* dan penjelasan yang dilakukan dalam membangun aplikasi. Tahapan implementasi yaitu kebutuhan implementasi, batasan implementasi dan implementasi aplikasi.

4.1 Kebutuhan Implementasi

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai spesifikasi *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) yang dibutuhkan dalam implementasi Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus: Institut Teknologi Del.

4.1.1 Perangkat Keras (Hardware)

Spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk membangun aplikasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 59 Spesifikasi Perangkat Keras

| No | Perangkat Keras | Spesifikasi |
|----|------------------|--|
| 1 | <i>Processor</i> | <i>Intel ® Core(TM) i5-7200U CPU @2.50GHz, 2.71GHz</i> |
| 2 | RAM | 8.00 GB |

4.1.2 Perangkat Lunak (Software)

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk membangun aplikasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 60 Spesifikasi Perangkat Lunak

| No | Perangkat Lunak | Spesifikasi |
|----|-----------------------------|---|
| 1 | <i>Operating System</i> | <i>Windows 10</i> |
| 2 | <i>Development Tools</i> | <i>Sublime, Visual Studio Code</i> |
| 3 | <i>Programming Language</i> | <i>PHP</i> |
| 4 | <i>Database Tools</i> | <i>PHP MyAdmin</i> |
| 5 | <i>Framework</i> | <i>Laravel</i> |
| 6 | <i>Design Tools</i> | <i>Enterprise Architect, Balsamiq Mockups, Bizagi</i> |

4.2 Batasan Implementasi

Adapun batasan dari implementasi Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan dengan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS Studi Kasus: Institut Teknologi Del adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan aplikasi ini dibangun menggunakan *framework* Laravel yang menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*).
2. Aplikasi ini memiliki satu user yaitu Kemahasiswaan Institut Teknologi Del.
3. Aplikasi ini digunakan untuk mendukung keputusan dalam menentukan calon mahasiswa teladan.

4.3 Implementasi Aplikasi

Pada subbab ini dijelaskan mengenai pengimplementasian aplikasi rekomendasi mahasiswa teladan. Pengimplementasian menggunakan *framework* Laravel yang menghasilkan aplikasi berbasis web.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pengimplementasian aplikasi yaitu:

1. Instalasi *software/tools*

Dalam membangun aplikasi ini diperlukan instalasi *software/tools* dengan spesifikasi pada tabel software dan hardware pada laptop masing-masing yang digunakan sebagai media dalam membuat kode program dalam membangun aplikasi.

2. Penulisan *code* program

Penulisan *code* program dilakukan pada editor (*software/tools*) yang telah berhasil diinstal.

3. Input data

Untuk kebutuhan dalam mengambil keputusan, diperlukan data mahasiswa yang diinput terlebih dahulu ke dalam database.

Tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam implementasi adalah sebagai berikut.

1. Hal pertama yang dilakukan yaitu melakukan instalasi visual studio code, composer, Xampp karna digunakan untuk proses implementasi.

2. Hal kedua yang dilakukan adalah membuat projek laravel yang baru dengan menggunakan *command prompt*. Setelah proyek laravel selesai dibuat maka penulisan *code* dapat dilakukan.

4.4 Implementasi Code

Implementasi *code* pada sub bab ini merupakan gambaran implementasi metode SAW dan Fuzzy TOPSIS yang dibuat dalam bentuk *pseudocode*. *Pseudocode* adalah deskripsi dari algoritma pemrograman komputer yang menggunakan konvensi struktural dari suatu bahasa pemrograman, dan ditujukan agar dapat dibaca oleh manusia dan bukan oleh mesin.

4.4.1 Implementasi Code SAW

Pengimplementasian metode SAW dalam bentuk *pseudocode* dapat dilihat pada gambar berikut.

```

/* Tahap Awal Seleksi */
1.Menentukan Kriteria
//Kriteria = var ipk dan var prilaku

2.Menentukan Bobot Kriteria
//Masing-Masing bobot = 0.5

3.Menentukan Kriteria benefit dan cost
//IPK == benefit
//Prilaku == Cost

/* Masukkan IPK dan prilaku */
var data_ipk

//mencari nilai tertinggi dari kriteria IPK
var max = max(var data_ipk)
var data = var data_ipk/var max

//menghitung nilai cost :
var prilaku

//mencari nilai terendah dari kriteria prilaku
var min = min(var prilaku)
var data2 = var min/var prilaku

//menghitung hasil kali bobot
var hasil_pertama = (var data*0.5) + (var data2*0.5)

//Menampilkan urutan tertinggi data seleksi pertama
sort(var hasil_pertama)

```

Gambar 32 Pseudocode seleksi tahap awal (IPK dan nilai perilaku) metode SAW

Gambar 32 merupakan *pseudocode* seleksi tahap awal IPK dan nilai perilaku dengan menggunakan metode SAW.

```

/* Tahap Akhir Seleksi */

1.Menentukan Kriteria
//Kriteria = var hasil_pertama dan var skkm

2.Menentukan Bobot kriteria
//Masing-masing bobot = 0.5

3.Menentukan Benefit/Cost dari Kriteria
//var hasil_pertama = Benefit
//var skkm = Benefit

//Mencari nilai tertinggi dari var hasil_awal
var max_hasil_awal = max(var hasil_awal)
var data_hasil_awal = var hasil_awal/var max_hasil_awal

//Menentukan nilai tertinggi dari var skkm
var max_skkm = max(var skkm)
var data_skkm = var skkm/var max_skkm

//menghitung hasil kali bobot
var hasil_akhir = (var data_hasil_awal*0.5) + (var data_skkm*0.5)

//menampilkan nilai terbesar dari var hasil_akhir
sort(var hasil_akhir)

```

Gambar 33 Pseudocode seleksi tahap akhir (hasil seleksi awal dan SKKM) metode SAW
 Gambar 33 merupakan *pseudocode* seleksi tahap akhir yang dilakukan dengan menyeleksi hasil seleksi awal dan SKKM dengan menggunakan metode SAW.

4.4.2 Implementasi Code Fuzzy TOPSIS

Pengimplementasian metode Fuzzy TOPSIS dalam bentuk *pseudocode* dapat dilihat pada gambar berikut.

```

<!-- Seleksi Awal -->

Menentukan Atribut
i. DATA dari Database : DB
-IP dan Prilaku

//Menentukan Kategori IP
Very-High : 3.30 - 4.00
High      : 2.50 - 3.29
Average   : 1.70 - 2.49
Low       : 0.90 - 1.69
Very-Low  : 0.00 - 0.89

//Menentukan Kategori Perilaku
Very-High : >=26
High      : 16-25
Average   : 11-15
Low       : 6-10
Very-Low  : <=5

//Triangular Fuzzy Number
Very-High : 7,9,9
High      : 5,7,9
Average   : 3,5,7
Low       : 1,3,5
Very-Low  : 1,1,3

//Normalisasi Nilai IP dan Perilaku
//K = jumlah rata-rata
i = jumlah column
j = jumlah baris

//Menentukan Bobot Atribut
IP (Benefit)      : 0.5 (Very High)
Prilaku (Cost)    : 0.5 (Very Low)

//Mengubah nilai IP dan Perilaku menjadi Kategori Very High - Very Low
var X_ij // dalam bentuk Very High - Very Low

```

Gambar 34 Pseudocode Kategori Perilaku, Kategori IP, dan TFN

Pada Gambar 34 merupakan *pseudocode* dari metode Fuzzy TOPSIS yang menjelaskan mengenai kategori IP, kategori Perilaku dan nilai *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Setelah penjelasan kategori dan TFN terdapat keterangan untuk menentukan bobot atribut IP dan Perilaku.

```

//Mengubah nilai IP dan Prilaku menjadi Kategori Very High - Very Low
var X_ij // dalam bentuk Very High - Very Low

//Melakukan perhitungan
foreach((X_ij ) as (a_ij,b_ij,c_ij))

a_ij= (_k^min){a_ij^k } ,b_ij= 1/K Σ(k=1)^K b_ij^k ,c_ij= (_k^max){c_ij^k }
endforeach

//melakukan fuzzy decision
//rij = attribut matriks

(r_ij ) ≡ (a_ij/(c_j^* ),b/(c_j^* ),c_ij/(c_j^* )) and c_j^*=(_i^max){c_ij } //(benefit criteria)
(r_ij ) ≡ ((a_j^-)/c_ij ,(a_j^-)/b_ij ,(a_j^-)/a_ij ) and a_j^-=( _i^min){a_ij } //(cost criteria)

//Menghitung bobot
(V_ij ) ≡(r_ij ) *W_j
(A_1 ) ⊗(A_2 ) ≡(a_1,b_1,c_1 )⊗(a_2,b_2,c_2 )=(a_1*a_2,b_1*b_2,c_1*c_2)

//Menghitung Fuzzy Positive Ideal Solution (FPIS) dengan menggunakan rumus berikut.
A^+=(V_1^* ) , (V_2^* ) ,..., (V_n^* ) ^~, where (V_j^* ) ≡(_i^max){v_ij3}

//Menghitung Fuzzy Negative Ideal Solution (FNIS) dengan menggunakan rumus berikut.
A^-=(V_1^- ) , (V_2^- ) ,..., (V_n^- ) ^~, where (V_j^- ) ≡(_i^min){v_ij1}

<!--
Menentukan jarak solusi ideal positif dan negatif
Nilai A+ dan A- digunakan untuk menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif.
-->

<!-- Menghitung FPIS-->
d(x ,y )= √(1/3[(a_1-a_2 )^2+(b_1-b_2 )^2+(c_1-c_2 )^2])
<!-- Menghitung FNIS-->
d(x ,y )= √(1/3[(a_1-a_2 )^2+(b_1-b_2 )^2+(c_1-c_2 )^2])

<!-- Menghitung nilai preferensi -->
<!--
CCi      = nilai preferensial
di-      = jarak solusi ideal negatif
di+      = jarak solusi ideal positif
-->
CC_i=(d_i^-)/(d_i^-+d_i^+ )

```

Gambar 35 Pseudocode Proses Seleksi Awal

Pada seleksi awal Fuzzy TOPSIS akan menyeleksi IP dan nilai perilaku mahasiswa selama 3 (tiga) semester. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan normalisasi matriks untuk setiap nilai alternatif mahasiswa dengan mengimplementasikan rumus normalisasi matriks. Setiap nilai yang diperoleh dari normalisasi matriks akan dihitung dengan mencari nilai matriks fuzzy decision berdasarkan kriteria yang dimiliki yaitu benefit dan cost. Setelah mendapat nilai matriks fuzzy decision, langkah selanjutnya melakukan perhitungan bobot. Kemudian melakukan perhitungan FPIS dan FNIS, setelah itu lakukan perhitungan jarak solusi ideal negatif dan jarak solusi ideal positif. Jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif akan digunakan untuk mencari nilai preferensi yang hasilnya merupakan hasil dari seleksi awal IP dan nilai perilaku dengan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS.

```

<!-- Tahap Akhir -->
Hasil Seleksi Awal.
Very High      = 0.81 - 1.00
High           = 0.61 - 0.80
Average        = 0.41 - 0.60
Low            = 0.21 - 0.40
Very Low       = 0.00 - 0.20

//Nilai SKKM
Very High = 0.81 - 1.00
High = 0.61 - 0.80
Averageb = 0.41 - 0.60
Low = 0.21 - 0.40
Very Low = 0.00 - 0.20

//Menentukan Bobot Attribut
Hasil Seleksi Awal (Benefit) : 0.5 (Very High)
SKKM (Benefit) : 0.5 (Very High)

//Melakukan perhitungan
foreach((X_ij) as (a_ij,b_ij,c_ij))
  b_ij= (_k^min){a_ij^k} , b_ij= 1/K Σ(k=1)^K b_ij^k , c_ij= (_k^max){c_ij^k}
endforeach

//melakukan fuzzy decision
//rij = attribut matriks
(r_ij) = (a_ij/(c_j^* ) , b/(c_j^* ) , c_ij/(c_j^* )) and c_j^*=(_i^max){c_ij} //(benefit criteria)
(r_ij) = ((a_j^-)/c_ij , (a_j^-)/b_ij , (a_j^-)/a_ij ) and a_j^-=( _i^min){a_ij} //(cost criteria)

//Menghitung bobot
(V_ij) = (r_ij) x w_j
(A_1) @ (A_2) = (a_1,b_1,c_1) @ (a_2,b_2,c_2) = (a_1*a_2,b_1*b_2,c_1*c_2)

//Menghitung Fuzzy Positive Ideal Solution (FPIS) dengan menggunakan rumus berikut.
A^+ = ((V_1^+ ) ; (V_2^+ ) ; ..., (V_n^+ ) ^ ), where (V_j^+ ) = (_i^max){v_ij3}

//Menghitung Fuzzy Negative Ideal Solution (FNIS) dengan menggunakan rumus berikut.
A^- = ((V_1^- ) ; (V_2^- ) ; ..., (V_n^- ) ^ ), where (V_j^- ) = (_i^min){v_ij1}

//Menentukan jarak solusi ideal positif dan negatif
//Nilai A+ dan A- digunakan untuk menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif.

<!-- Menghitung FPIS-->
d(x ,y) = √(1/3[(a_1-a_2 )^2+(b_1-b_2 )^2+(c_1-c_2 )^2])
<!-- Menghitung FNIS-->
d(x ,y) = √(1/3[(a_1-a_2 )^2+(b_1-b_2 )^2+(c_1-c_2 )^2])

<!-- Menghitung nilai preferensi -->
CCi = nilai preferensial
di- = jarak solusi ideal negatif
di+ = jarak solusi ideal positif

CC_i=(d_i^-)/(d_i^-+d_i^+ )-> Hasil Akhir

```

Gambar 36 Pseudocode Proses Seleksi Akhir

Pada seleksi akhir menggunakan metode Fuzzy TOPSIS akan menyeleksi hasil dari seleksi awal menggunakan metode Fuzzy TOPSIS dan SKKM mahasiswa. Langkah awal yang dilakukan pada seleksi akhir Fuzzy TOPSIS adalah menentukan kategori hasil seleksi awal, kategori SKKM, dan kategori *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Setelah menentukan kategori selanjutnya adalah menentukan kriteria dan bobot kriteria. Setelah penentuan kategori dan kriteria, selanjutnya adalah melakukan perhitungan.

Perhitungan normalisasi matriks untuk setiap nilai alternatif mahasiswa dengan mengimplementasikan rumus normalisasi matriks. Setiap nilai yang diperoleh dari normalisasi matriks akan dihitung dengan mencari nilai matriks *fuzzy decision* berdasarkan kriteria yang dimiliki yaitu benefit dan cost. Setelah mendapat nilai matriks *fuzzy decision*, langkah selanjutnya melakukan perhitungan bobot. Kemudian melakukan perhitungan FPIS dan FNIS, setelah itu lakukan perhitungan jarak solusi ideal negatif dan

jarak solusi ideal positif. Jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif akan digunakan untuk mencari nilai preferensi yang hasilnya merupakan hasil dari seleksi akhir dengan menyeleksi hasil seleksi awal dan SKKM dengan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai proses dan hasil dari implementasi metode SAW dan metode Fuzzy TOPSIS untuk merekomendasikan calon mahasiswa teladan. Pada bab ini juga dilakukan pembahasan mengenai hasil evaluasi yang diperoleh.

5.1 Import Data

Pada sub bab ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari import data mahasiswa yaitu hasil import dan data mahasiswa dalam bentuk *excel*.

5.1.1 Hasil Aplikasi

Gambar berikut merupakan tampilan dari data dalam bentuk *excel* dan data hasil import untuk data mahasiswa, data nilai perilaku dan data nilai IP mahasiswa.

| | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|-----------|---------------|------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--|------------------|--|
| 1 | thn_masuk | dari_jlh_anak | penghasilan_ayah | penghasilan_ayah_id | penghasilan_ibu | penghasilan_ibu_id | pekerjaan_ayah_id | keterangan_pekerjaan_ayah | pekerjaan_ibu_id | keterangan_pekerjaan_ibu |
| 2 | 2017 | 4 | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 3 | 2017 | 3 | 2000000 | 7 | 0 | NULL | 8 | Distributor Buku | 8 | Ibu Rumah Tangga |
| 4 | 2017 | 1 | 0 | 8 | 0 | 8 | 1 | | 2 | |
| 5 | 2017 | 4 | 2000000 | 8 | 2000000 | 8 | 5 | Pegawai Universitas Nommensen | 5 | Wirasaha |
| 6 | 2017 | 4 | 6000000 | 9 | 4000000 | 9 | 6 | Manager | 1 | Perawat |
| 7 | 2017 | 1 | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 8 | 2017 | 4 | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 9 | 2017 | 5 | 0 | NULL | 1000000 | 7 | NULL | NULL | 5 | Berdagang |
| 10 | 2017 | 3 | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 11 | 2017 | 4 | 3000000 | 8 | 3000000 | 8 | 1 | Pegawai Dinas Pertanian Kabupaten Tapanu | 1 | Guru SD Negeri |
| 12 | 2017 | 2 | 3000000 | 8 | 0 | 7 | 6 | Montir | 8 | Ibu Rumah Tangga |
| 13 | 2017 | 2 | 7000000 | 9 | 0 | NULL | 8 | Staff BUMN , PTPN 2 MEDAN | 8 | Tidak bekerja |
| 14 | 2017 | 4 | 5000000 | NULL | 5000000 | 9 | NULL | | NULL | |
| 15 | 2017 | 3 | 5000000 | 9 | 1000000 | 7 | 4 | | 5 | Pedagang |
| 16 | 2017 | 3 | 3000000 | 8 | 4000000 | 9 | 5 | Buka Usaha | 1 | PNS Polda Sumut |
| 17 | 2017 | 4 | 500000 | NULL | 1000000 | 7 | 7 | | 7 | mengolah tanah kehutanan |
| 18 | 2017 | 2 | 4500000 | 8 | 0 | NULL | 5 | usaha laundry | NULL | ibu rumah tangga |
| 19 | 2017 | 3 | 2000000 | 8 | 0 | NULL | 6 | Karyawan Swasta di SPBU di Silangkitang,Kece | 8 | Ibu Rumah Tangga |
| 20 | 2017 | 4 | 2000000 | 8 | 950000 | 7 | 8 | Ayah saya bekerja sebagai honorer di dinas lin | 7 | Ibu saya bekerja di ladang sendiri |
| 21 | 2017 | 4 | 2000000 | 8 | 2000000 | 8 | 7 | | 5 | Pedagang |
| 22 | 2017 | 6 | 5500000 | 9 | 4300000 | 8 | 1 | Kepala sekolah SD | 1 | Staff |
| 23 | 2017 | 5 | 0 | 7 | 2500000 | 8 | 8 | Pengangguran | 1 | guru |
| 24 | 2017 | 4 | 2000000 | 8 | 3500000 | 8 | 8 | pedangan kecil-kecilan | 2 | Guru PNS |
| 25 | 2017 | 6 | 1500000 | 7 | 0 | NULL | 5 | Supir | 8 | Ibu Rumah Tangga |
| 26 | 2017 | 3 | 3500000 | 8 | 0 | NULL | 6 | Karyawan SPBU | 8 | Ibu Rumah Tangga |
| 27 | 2017 | 4 | 1000000 | 7 | 5000000 | 8 | 5 | | 1 | Ibu bekerja sebagai Guru Bahasa Indonesia. |
| 28 | 2017 | 5 | 3000000 | 8 | 1000000 | 7 | 1 | Guru | 2 | Guru PAUD |
| 29 | 2017 | 4 | 2200000 | 8 | 250000 | 7 | 2 | Guru Sekolah Dasar | 7 | Bertani |
| 30 | 2017 | 2 | 15000000 | 10 | 15000000 | 10 | 6 | Pegawai professional (Agen asuransi) | 6 | Pegawai professional (Agen asuransi) |

Gambar 37 Tampilan Excel Data Mahasiswa

Gambar 37 merupakan gambar dari tampilan Excel Data Mahasiswa. Pada gambar terdapat data-data yang berhubungan dengan data mahasiswa. Tampilan *excel* tersebut merupakan tampilan data mahasiswa yang akan diimport ke dalam *database*.

Import Excel Data Mahasiswa

Import Data Mahasiswa

Jumlah Data Per Halaman : 10

| No | NIM | Nama | Tahun Masuk |
|----|----------|---------------------------|-------------|
| 1 | 11S17036 | Abednego Sihombing | 2017 |
| 2 | 13317006 | Ade Kurniawan | 2017 |
| 3 | 11317047 | Adelya Putri Sitanggang | 2017 |
| 4 | 14S17006 | Adil Nicholas Simanjuntak | 2017 |
| 5 | 11S17033 | Agus Joshua Marbun | 2017 |
| 6 | 11319058 | Ajuanda Sitorus | 2017 |
| 7 | 11S17009 | Albert P. Simanjuntak | 2017 |
| 8 | 11S17052 | Alek Sander Simbolon | 2017 |

Gambar 38 Tampilan Import Data Mahasiswa

Gambar 38 merupakan gambar dari tampilan Import Data Mahasiswa. Data mahasiswa tersebut diimport dari data mahasiswa dalam bentuk *excel* ke dalam database kemudian data mahasiswa ditampilkan ke dalam sistem informasi.

| | A | B | C | D | E |
|----|------|------|---|------|-------|
| 1 | 2185 | 2017 | 1 | 2,83 | Aktif |
| 2 | 2185 | 2017 | 2 | 2,5 | Aktif |
| 3 | 2185 | 2018 | 1 | 2,75 | Aktif |
| 4 | 2185 | 2018 | 2 | 1,94 | Aktif |
| 5 | 2186 | 2017 | 1 | 2,52 | Aktif |
| 6 | 2186 | 2017 | 2 | 2,42 | Aktif |
| 7 | 2186 | 2018 | 1 | 2,5 | Aktif |
| 8 | 2186 | 2018 | 2 | 2,14 | Aktif |
| 9 | 2187 | 2017 | 1 | 2,88 | Aktif |
| 10 | 2187 | 2017 | 2 | 2,75 | Aktif |
| 11 | 2187 | 2018 | 1 | 2,97 | Aktif |
| 12 | 2187 | 2018 | 2 | 2,78 | Aktif |
| 13 | 2188 | 2017 | 1 | 2,25 | Aktif |
| 14 | 2188 | 2017 | 2 | 2,3 | Aktif |
| 15 | 2188 | 2018 | 1 | 2,47 | Aktif |
| 16 | 2188 | 2018 | 2 | 2,39 | Aktif |
| 17 | 2191 | 2017 | 1 | 3,12 | Aktif |
| 18 | 2191 | 2017 | 2 | 3,25 | Aktif |
| 19 | 2191 | 2018 | 1 | 3,33 | Aktif |
| 20 | 2191 | 2018 | 2 | 2,86 | Aktif |
| 21 | 2193 | 2017 | 1 | 2,9 | Aktif |
| 22 | 2193 | 2017 | 2 | 2,52 | Aktif |
| 23 | 2193 | 2018 | 1 | 2,69 | Aktif |
| 24 | 2193 | 2018 | 2 | 2,56 | Aktif |

Gambar 39 Tampilan Excel Data IP Mahasiswa

Gambar 39 merupakan gambar dari tampilan Excel Data IP Mahasiswa. Pada gambar terdapat data-data yang berhubungan dengan data IP mahasiswa. Tampilan *excel* tersebut merupakan tampilan data IP mahasiswa yang akan diimport ke dalam *database*.

| Import Excel IP Mahasiswa | | | |
|--|------|--------|------|
| Data Berhasil Diimport! × | | | |
| Import IP Mahasiswa | | | |
| Data Per Halaman : 10 | | | |
| No | TA | SEM TA | NR |
| 1 | 2017 | 1 | 2.83 |
| 2 | 2017 | 2 | 2.5 |
| 3 | 2018 | 1 | 2.75 |
| 4 | 2018 | 2 | 1.94 |
| 5 | 2017 | 1 | 2.52 |
| 6 | 2017 | 2 | 2.42 |
| 7 | 2018 | 1 | 2.5 |

Gambar 40 Tampilan Import Data IP Mahasiswa

Gambar 40 merupakan gambar dari tampilan Import Data IP Mahasiswa. Data mahasiswa tersebut diimport dari data IP mahasiswa dalam bentuk *excel* ke dalam database kemudian data IP mahasiswa ditampilkan ke dalam sistem informasi.

| | A | B | C | D |
|----|------|------|---|----|
| 1 | 2185 | 2018 | 1 | 0 |
| 2 | 2185 | 2018 | 2 | 11 |
| 3 | 2185 | 2017 | 1 | 1 |
| 4 | 2185 | 2017 | 2 | 1 |
| 5 | 2186 | 2018 | 1 | 3 |
| 6 | 2186 | 2018 | 2 | 26 |
| 7 | 2186 | 2017 | 1 | 1 |
| 8 | 2186 | 2017 | 2 | 16 |
| 9 | 2187 | 2018 | 1 | 6 |
| 10 | 2187 | 2018 | 2 | 26 |
| 11 | 2187 | 2017 | 1 | 1 |
| 12 | 2187 | 2017 | 2 | 6 |
| 13 | 2188 | 2018 | 1 | 9 |
| 14 | 2188 | 2018 | 2 | 2 |
| 15 | 2188 | 2017 | 1 | 1 |
| 16 | 2188 | 2017 | 2 | 6 |
| 17 | 2191 | 2018 | 1 | 6 |
| 18 | 2191 | 2018 | 2 | 0 |
| 19 | 2191 | 2017 | 1 | 0 |
| 20 | 2191 | 2017 | 2 | 1 |
| 21 | 2193 | 2018 | 1 | 0 |
| 22 | 2193 | 2018 | 2 | 15 |
| 23 | 2193 | 2017 | 1 | 1 |
| 24 | 2193 | 2017 | 2 | 1 |

Gambar 41 Tampilan Excel Data Nilai Perilaku Mahasiswa

Gambar 41 merupakan gambar dari tampilan Excel Data Nilai Perilaku Mahasiswa. Pada gambar terdapat data-data yang berhubungan dengan data nilai perilaku mahasiswa. Tampilan *excel* tersebut merupakan tampilan data nilai perilaku mahasiswa yang akan diimport ke dalam *database*.

| Import Excel Nilai Perilaku Mahasiswa | | | |
|---------------------------------------|------|-----------------------|----------------|
| Data Berhasil Diimport! | | | |
| Import Nilai Perilaku | | Data Per Halaman : 10 | |
| No | TA | SEM TA | AKUMULASI SKOR |
| 1 | 2018 | 1 | 0 |
| 2 | 2018 | 2 | 11 |
| 3 | 2017 | 1 | 1 |
| 4 | 2017 | 2 | 1 |
| 5 | 2018 | 1 | 3 |
| 6 | 2018 | 2 | 26 |
| 7 | 2017 | 1 | 1 |

Gambar 42 Tampilan Import Data Nilai Perilaku Mahasiswa

Gambar 42 merupakan gambar dari tampilan Import Data Nilai Perilaku Mahasiswa, dimana data nilai perilaku mahasiswa tersebut diimport dari data nilai perilaku mahasiswa dalam bentuk *excel* ke dalam database kemudian data nilai perilaku mahasiswa ditampilkan ke dalam sistem informasi.

5.1.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tampilan sistem informasi dijelaskan bahwa *import* data telah berhasil diimplementasikan. User dapat memilih *button import* ketika ingin menggunakan data yang sudah ada. Sistem informasi ini menggunakan data dari *Campus Information System*.

5.2 Metode SAW

Pada sub bab ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari implementasi metode SAW.

5.2.1 Tahap Awal

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari tahap awal seleksi menggunakan metode SAW.

5.2.1.1 Hasil Aplikasi

Gambar berikut merupakan tampilan dari data mahasiswa dan hasil seleksi awal IPK dan Nilai Perilaku.

| Mahasiswa | | | | |
|--------------|---------------------------|-----------|---------------|--------|
| Seleksi Awal | | | | |
| No | Nama | Nilai IPK | Nilai Prilaku | sem ta |
| 1 | Abednego Sihombing | 2.8175 | AB | 1 |
| 2 | Ade Kurniawan | 3.2225 | A | 1 |
| 3 | Adelya Putri Sitanggang | 3.0025 | B | 1 |
| 4 | Adil Nicholas Simanjuntak | 0.985 | A | 1 |
| 5 | Agus Joshua Marbun | 0.8325 | A | 1 |
| 6 | Ajuanda Sitorus | 0.9875 | AB | 1 |
| 7 | Albert P. Simanjuntak | 3.555 | A | 1 |
| 8 | Alek Sander Simbolon | 3.275 | B | 1 |

Gambar 43 Tampilan Data Mahasiswa Metode SAW

Gambar 43 merupakan tampilan Data Mahasiswa Metode SAW yang diperlukan dalam penghitungan menggunakan metode SAW. Data yang diperlukan yaitu nilai IPK, nilai perilaku semester 3.

Simple Additive Weighting(SAW)

Hasil Seleksi Awal

| Hasil Akhir | | | | | | |
|-------------|----------|------------------------------|------------|------|-----------|------------|
| No | NIM | Nama | Nilai Awal | SKKM | | |
| 1 | 12S17007 | Emike Nelsi Manurung | 0.50 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 2 | 21S17038 | Indah Manuella Tampubolon | 0.50 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 3 | 11S17037 | Ivani Firus Purba | 0.49 | 34 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 4 | 11S17002 | Kevin Veros Hamonangan | 0.47 | 58 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 5 | 11S17009 | Albert P. Simanjuntak | 0.47 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 6 | 21S17060 | Donni Wasington Napitupulu | 0.47 | 46 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 7 | 13S17019 | Talenta Mesianna Sitorus | 0.47 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 8 | 13S17007 | Cindy Andini Yuliana Sitorus | 0.46 | 29 | Edit SKKM | Hapus SKKM |

Gambar 44 Tampilan Hasil Seleksi Tahap Awal Metode SAW

Gambar 44 merupakan tampilan dari Hasil Seleksi Tahap Awal Metode SAW. Hasil seleksi tersebut akan menghasilkan 20 orang yang memiliki nilai tertinggi.

5.2.1.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tampilan sistem informasi dijelaskan bahwa hasil seleksi tahap awal dengan metode SAW telah berhasil diimplementasikan. User dapat memilih *button* Seleksi Awal ketika ingin melihat hasil dari seleksi tahap awal.

5.2.2 Tahap Akhir

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari tahap awal seleksi menggunakan metode SAW.

5.2.2.1 Hasil Aplikasi

Gambar berikut merupakan tampilan dari penambahan data SKKM dan seleksi tahap akhir metode SAW.

Simple Additive Weighting(SAW)

Rekomendasi Mahasiswa Teladan

| No | NIM | Nama | Nilai |
|----|----------|------------------------------|-------|
| 1 | 11317002 | Kevin Veros Hamonangan | 0.97 |
| 2 | 21S17060 | Donni Wasington Napitupulu | 0.86 |
| 3 | 11S17037 | Ivani Firus Purba | 0.78 |
| 4 | 21S17033 | Wira Daniel Pratama | 0.78 |
| 5 | 12S17046 | Pebri Sangmajadi Sinaga | 0.77 |
| 6 | 21S17005 | Mariani Putri Sinaga | 0.76 |
| 7 | 12S17016 | Heppy Maria Simanungkalit | 0.73 |
| 8 | 13317007 | Cindy Andini Yuliana Sitorus | 0.71 |
| 9 | 21S17055 | Nathasya Dona Uly Tampubolon | 0.69 |
| 10 | 12S17007 | Ernike Nelsi Manurung | 0.59 |

Gambar 45 Tampilan Penambahan Data SKKM Mahasiswa

Gambar 45 merupakan tampilan dari Penambahan Data SKKM Mahasiswa yang diperlukan dalam penghitungan menggunakan metode SAW untuk tahap akhir. Nilai SKKM tersebut ditambah, diedit, dan dihapus.

Hasil Seleksi SKKM

| No | Nama | Hasil Seleksi SKKM |
|----|------------------------------|--------------------|
| 1 | Indah Manuella Tampubolon | 0.99 |
| 2 | Ernike Nelsi Manurung | 0.90 |
| 3 | Ivani Firus Purba | 0.50 |
| 4 | Donni Wasington Napitupulu | 0.48 |
| 5 | Mariani Putri Sinaga | 0.47 |
| 6 | Nathasya Dona Uly Tampubolon | 0.46 |
| 7 | Jimmy Mangapul Sihombing | 0.45 |
| 8 | Devi Triana Simanjuntak | 0.44 |
| 9 | Fany Lumban Tobing | 0.43 |

Gambar 46 Tampilan Hasil Seleksi Tahap Akhir Metode SAW

Gambar 46 merupakan tampilan Hasil Seleksi Tahap Akhir Metode SAW dengan menggunakan metode SAW. Dengan hasil tahap akhir ini akan menampilkan 10 mahasiswa dengan nilai tertinggi.

5.2.2.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tampilan sistem informasi dijelaskan bahwa tahap akhir metode SAW dengan menambahkan nilai SKKM berhasil diimplementasikan. User dapat mengelola

nilai SKKM dari 20 mahasiswa tertinggi dari hasil awal dengan metode SAW. User juga dapat mengedit dan menghapus nilai SKKM.

5.3 Metode Fuzzy TOPSIS

Pada sub bab ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari implementasi metode Fuzzy TOPSIS.

5.3.1 Tahap Awal

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari tahap awal seleksi menggunakan metode Fuzzy TOPSIS.

5.3.1.1 Hasil Aplikasi

Daftar Mahasiswa

| Seleksi Mahasiswa | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|-------|----------|------|--------------------|---------|-------------------|
| No | Nama | Tahun | SEMESTER | IP | TFN1 | PRILAKU | TFN2 |
| 1 | Abednego Sihombing | 2018 | 2 | 3.25 | High(5 7 9) | B = 8 | Low(1 3 5) |
| 2 | Abednego Sihombing | 2017 | 1 | 2.78 | High(5 7 9) | AB = 1 | Very Low(1 1 3) |
| 3 | Abednego Sihombing | 2017 | 2 | 2.34 | Average(3 5 7) | C = 16 | High(5 7 9) |
| 4 | Abednego Sihombing | 2018 | 1 | 2.9 | High(5 7 9) | AB = 2 | Very Low(1 1 3) |
| 5 | Ade Kurniawan | 2018 | 1 | 3.4 | Very High(7 9 9) | A = 0 | Very Low(1 1 3) |
| 6 | Ade Kurniawan | 2018 | 2 | 3.16 | High(5 7 9) | A = 0 | Very Low(1 1 3) |
| 7 | Ade Kurniawan | 2017 | 1 | 3.19 | High(5 7 9) | AB = 1 | Very Low(1 1 3) |
| 8 | Ade Kurniawan | 2017 | 2 | 3.14 | High(5 7 9) | B = 6 | Low(1 3 5) |

Gambar 47 Tampilan Data Mahasiswa Metode Fuzzy TOPSIS

Gambar 47 merupakan tampilan Data Mahasiswa Metode Fuzzy TOPSIS yang diperlukan dalam penghitungan menggunakan metode SAW. Data yang diperlukan yaitu nilai IP dan Perilaku dari semester I (satu) hingga semester III (tiga) yang diubah ke dalam bentuk TFN (*Triangular Fuzzi Number*).

Matrix Kombinasi

Perhitungan Normalisasi Fuzzy Decision Matrix

| Nama | Min Test IP | Total Test Ip | IP Max | Min Test Prilaku | Total Test Prilaku | Prilaku Max |
|---------------------------|-------------|------------------|--------|------------------|--------------------|-------------|
| Abednego Sihombing | 3 | 6.33333333333333 | 9 | 1 | 3 | 9 |
| Ade Kurniawan | 5 | 7.66666666666667 | 9 | 1 | 1.66666666666667 | 5 |
| Adelya Putri Sitanggang | 5 | 7 | 9 | 1 | 1.66666666666667 | 5 |
| Adil Nicholas Simanjuntak | 3 | 3.33333333333333 | 7 | 1 | 0.666666666666667 | 3 |
| Agus Joshua Marbun | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| Ajuanda Sitorus | 1 | 3.66666666666667 | 7 | 1 | 1 | 3 |
| Albert P. Simanjuntak | 7 | 9 | 9 | 1 | 1 | 3 |
| Alek Sander Simbolon | 5 | 7.66666666666667 | 9 | 1 | 1.66666666666667 | 5 |
| Alfanata S.G. Tambunan | 3 | 6.33333333333333 | 9 | 1 | 1 | 3 |

Gambar 48 Tampilan untuk Hasil Matrix Kombinasi

Gambar 48 merupakan tampilan untuk hasil matriks kombinasi dimana matriks kombinasi merupakan hasil dari matriks yang dinormalisasikan menggunakan beberapa rumus.

Hasil Matriks Normalisasi Fuzzy Decision

Perhitungan Bobot Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix

| Nama | Min Test IP | Total Test Ip | IP Max | Prilaku Max | Total Test Prilaku | Min Test Prilaku |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Abednego Sihombing | 0.333333333333333 | 0.703703703703703 | 1 | 0.111111111111111 | 0.333333333333333 | 1 |
| Ade Kurniawan | 0.555555555555556 | 0.851851851851852 | 1 | 0.2 | 0.6 | 1 |
| Adelya Putri Sitanggang | 0.555555555555556 | 0.777777777777778 | 1 | 0.2 | 0.6 | 1 |
| Adil Nicholas Simanjuntak | 0.333333333333333 | 0.370370370370370 | 0.777777777777778 | 0.333333333333333 | 1.5 | 1 |
| Agus Joshua Marbun | 0.111111111111111 | 0.333333333333333 | 0.555555555555556 | 0.333333333333333 | 1 | 1 |
| Ajuanda Sitorus | 0.111111111111111 | 0.407407407407407 | 0.777777777777778 | 0.333333333333333 | 1 | 1 |
| Albert P. Simanjuntak | 0.777777777777778 | 1 | 1 | 0.333333333333333 | 1 | 1 |

Gambar 49 Tampilan Hasil Matriks Normalisasi Fuzzy Decision

Gambar 49 merupakan tampilan dari Hasil Matriks Normalisasi Fuzzy Decision. Hasil tersebut didapat dari perhitungan dengan menggunakan beberapa rumus.

Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix

Hasil FPIS dan FNIS

| Nama | Min Test IP | Total Test Ip | IP Max | Prilaku Max | Total Test Prilaku | Min Test Prilaku |
|---------------------------|-------------------|------------------|--------|-------------------|--------------------|------------------|
| Abednego Sihombing | 2.33333333333333 | 6.33333333333333 | 9 | 0.111111111111111 | 0.333333333333333 | 3 |
| Ade Kurniawan | 3.88888888888889 | 7.66666666666667 | 9 | 0.2 | 0.6 | 3 |
| Adelya Putri Sitanggang | 3.88888888888889 | 7 | 9 | 0.2 | 0.6 | 3 |
| Adil Nicholas Simanjuntak | 2.33333333333333 | 3.33333333333333 | 7 | 0.333333333333333 | 1.5 | 3 |
| Agus Joshua Marbun | 0.777777777777778 | 3 | 3 | 0.333333333333333 | 1 | 3 |
| Ajuanda Sitorus | 0.777777777777778 | 3.66666666666667 | 7 | 0.333333333333333 | 1 | 3 |
| Albert P. Simanjuntak | 5.44444444444444 | 9 | 9 | 0.333333333333333 | 1 | 3 |
| Alek Sander Simbolon | 3.88888888888889 | 7.66666666666667 | 9 | 0.2 | 0.6 | 3 |

Gambar 50 Tampilan Hasil Perhitungan Bobot dari Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix

Gambar 50 merupakan tampilan dari hasil perhitungan bobot yang setiap atribut matiks dikalikan dengan bobot setiap kriteria yang telah diberikan.

Hasil FPIS dan FNIS

Hitung jarak FPIS dan FNIS

| Nama | Min Test IP | Total Test Ip | IP Max | Prilaku Max | Total Test Prilaku | Min Test Prilaku |
|---------------------------|-------------------|------------------|--------|-------------------|--------------------|------------------|
| Abednego Sihombing | 2.33333333333333 | 6.33333333333333 | 9 | 0.111111111111111 | 0.333333333333333 | 3 |
| Ade Kurniawan | 3.88888888888889 | 7.66666666666667 | 9 | 0.2 | 0.6 | 3 |
| Adelya Putri Sitanggang | 3.88888888888889 | 7 | 9 | 0.2 | 0.6 | 3 |
| Adil Nicholas Simanjuntak | 2.33333333333333 | 3.33333333333333 | 7 | 0.333333333333333 | 1.5 | 3 |
| Agus Joshua Marbun | 0.777777777777778 | 3 | 5 | 0.333333333333333 | 1 | 3 |
| Ajuanda Sitorus | 0.777777777777778 | 3.66666666666667 | 7 | 0.333333333333333 | 1 | 3 |
| Albert P. Simanjuntak | 5.44444444444444 | 9 | 9 | 0.333333333333333 | 1 | 3 |
| Alek Sander Simbolon | 3.88888888888889 | 7.66666666666667 | 9 | 0.2 | 0.6 | 3 |

Gambar 51 Tampilan Hasil FPIS dan FNIS

Gambar 51 merupakan tampilan dari hasil FPIS dan FNIS yaitu jarak solusi ideal positif dan negatif.

| Jarak FPIS dan FNIS | | | | Hasil Awal | | | |
|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Nama | FPIS IPK | FPIS Prilaku | FNIS IPK | FNIS PRILAKU | d* | d ⁻ | CCi |
| Abednego Sihombing | 2.3657362107661 | 4.1275945824459 | 4.9806208811894 | 1.625606706761 | 6.4933307932121 | 6.6062275879504 | 0.50430918323555 |
| Ade Kurniawan | 1.1828681053831 | 4.8449201261534 | 5.7578002200915 | 1.4796284707732 | 6.0277882315365 | 7.2374286908647 | 0.54559444698132 |
| Adelya Putri Sitanggang | 1.4628457524542 | 4.6419096396721 | 5.4809809581292 | 1.4796284707732 | 6.1047553921263 | 6.9606094289024 | 0.53275277990702 |
| Adil Nicholas Simanjuntak | 3.9068368900681 | 2.5891511550513 | 3.0232296795767 | 1.2637555892262 | 6.4959880451194 | 4.2869852688028 | 0.39756986723391 |
| Agus Joshua Marbun | 5.5909980557374 | 0.25660011963983 | 1.539600717839 | 1.2646507675188 | 5.8475981753772 | 2.8042514853578 | 0.32412161506741 |
| Ajuanda Sitorus | 4.2513614377131 | 2.3552760141607 | 3.0061665018819 | 1.2646507675188 | 6.6066374518738 | 4.2708172694008 | 0.3926302042929 |

Gambar 52 Tampilan Hasil Jarak FPIS dan FNIS

Gambar 52 merupakan tampilan dari hasil perhitungan jarak FPIS dan FNIS dengan menggunakan beberapa rumus.

Fuzzy Topsis

| Hasil Seleksi Awal | | | | | Hasil Seleksi Akhir | |
|--------------------|----------|----------------------------|--------------------------|------|---------------------|------------|
| No | NIM | Nama | Nilai Hasil Seleksi Awal | SKKM | | |
| 1 | 12S17007 | Ernike Nelsi Manurung | 0.80 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 2 | 11S17009 | Albert P. Simanjuntak | 0.80 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 3 | 11S17037 | Ivani Firus Purba | 0.80 | 34 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 4 | 21S17038 | Indah Manuella Tampubolon | 0.80 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 5 | 11317002 | Kevin Veros Hamonangan | 0.70 | 58 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 6 | 21S17060 | Donni Wasington Napitupulu | 0.70 | 46 | Edit SKKM | Hapus SKKM |
| 7 | 13317019 | Talenta Mesianna Sitorus | 0.70 | 10 | Edit SKKM | Hapus SKKM |

Gambar 53 Tampilan Hasil Tahap Awal Fuzzy TOPSIS

Gambar 53 merupakan tampilan dari hasil tahap awal menggunakan metode Fuzzy TOPSIS dimana tahap ini akan menghasilkan 20 mahasiswa dengan nilai tertinggi, dan dalam tampilan ini juga digunakan untuk mengelola nilai SKKM dimana nilai SKKM dapat ditambah, diedit, dan dihapus.

5.3.1.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tampilan sistem informasi dijelaskan bahwa tahap awal sistem informasi dengan metode Fuzzy TOPSIS berhasil diimplementasikan. Pengguna dapat memilih *button* Seleksi Mahasiswa ketika ingin melihat proses dan hasil dari seleksi mahasiswa menggunakan metode Fuzzy TOPSIS. Kemudian akan muncul hasil dari

matiks kombinasi dimana pada halaman ini akan berisi nilai minimum dan maksimum dari setiap atribut. Kemudian pengguna akan memilih *button* Perhitungan Bobot Hasil Normalisasi Fuzzy Decision Matrix. Pada halaman ini terdapat hasil perhitungan bobot dari hasil normalisasi *Fuzzy Decision Matrix*. Kemudian pengguna dapat memilih *button* Hasil FPIS dan FNIS, pada halaman ini akan berisi hasil dari perhitungan nilai dari FPIS dan FNIS. Kemudian pengguna dapat memilih *button* Hitung jarak FPIS dan FNIS, pada halaman ini akan berisi nilai akhir yaitu Cci. Kemudian pengguna akan memilih *button* Hasil Awal untuk melihat 20 mahasiswa yang memiliki nilai tertinggi dengan menggunakan metode Fuzzy TOPSIS.

5.3.2 Tahap Akhir

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari tahap akhir seleksi menggunakan metode Fuzzy TOPSIS.

5.3.2.1 Hasil Aplikasi

Fuzzy TOPSIS

Rekomendasi Mahasiswa Teladan

Kandidat Calon Mahasiswa Teladan

| No | NIM | Nama | Nilai |
|----|----------|------------------------------|-------|
| 1 | 11317002 | Kevin Veros Hamonangan | 1.00 |
| 2 | 21517060 | Donni Wasington Napitupulu | 1.00 |
| 3 | 21517033 | Wira Daniel Pratama | 1.00 |
| 4 | 12517046 | Pebri Sangmajadi Sinaga | 1.00 |
| 5 | 21517005 | Mariani Putri Sinaga | 1.00 |
| 6 | 11517037 | Ivani Firus Purba | 0.78 |
| 7 | 13317007 | Cindy Andini Yuliana Sitorus | 0.78 |
| 8 | 12517016 | Heppy Maria Simanungkalit | 0.78 |
| 9 | 12517007 | Ernike Nelsi Manurung | 0.00 |
| 10 | 21517038 | Indah Manuella Tampubolon | 0.00 |

Gambar 54 Tampilan Hasil Akhir Fuzzy TOPSIS

Pada Gambar 54 merupakan hasil dari seleksi akhir menggunakan metode Fuzzy TOPSIS. Hasil dari seleksi akhir tersebut mendapatkan 10 mahasiswa yang layak untuk direkomendasikan sebagai calon mahasiswa teladan berdasarkan 10 nilai tertinggi dari seleksi akhir dengan metode Fuzzy TOPSIS.

5.3.2.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tampilan sistem informasi dijelaskan bahwa hasil seleksi tahap akhir dengan metode Fuzzy TOPSIS telah berhasil diimplementasikan. User dapat melihat hasil dari rekomendasi mahasiswa teladan.

5.4 Perbandingan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil dan pembahasan dari perbandingan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS.

5.4.1.1 Hasil Aplikasi

Hasil Ranking Fuzzy Topsis

| No | NIM | Nama | Nilai |
|----|----------|------------------------------|-------|
| 1 | 11317002 | Kevin Veros Hamonangan | 1.00 |
| 2 | 21517060 | Donni Wasington Napitupulu | 1.00 |
| 3 | 21517033 | Wira Daniel Pratama | 1.00 |
| 4 | 12517046 | Pebri Sangmajadi Sinaga | 1.00 |
| 5 | 21517005 | Mariani Putri Sinaga | 1.00 |
| 6 | 11517037 | Ivani Firous Purba | 0.78 |
| 7 | 13317007 | Cindy Andini Yuliana Sitorus | 0.78 |
| 8 | 12517016 | Heppy Maria Simanungkalit | 0.78 |
| 9 | 12517007 | Ernike Nelsi Manurung | 0.00 |
| 10 | 21517038 | Indah Manuella Tampubolon | 0.00 |

Hasil Ranking SAW

| No | NIM | Nama | Nilai |
|----|----------|------------------------------|-------|
| 1 | 11317002 | Kevin Veros Hamonangan | 0.97 |
| 2 | 21517060 | Donni Wasington Napitupulu | 0.86 |
| 3 | 11517037 | Ivani Firous Purba | 0.78 |
| 4 | 21517033 | Wira Daniel Pratama | 0.78 |
| 5 | 12517046 | Pebri Sangmajadi Sinaga | 0.77 |
| 6 | 21517005 | Mariani Putri Sinaga | 0.76 |
| 7 | 12517016 | Heppy Maria Simanungkalit | 0.73 |
| 8 | 13317007 | Cindy Andini Yuliana Sitorus | 0.71 |
| 9 | 21517055 | Nathasya Dona Uly Tampubolon | 0.69 |
| 10 | 12517007 | Ernike Nelsi Manurung | 0.59 |

Gambar 55 Perbandingan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS

Pada Gambar 55 merupakan tampilan dari halaman Perbandingan Metode SAW dan Fuzzy TOPSIS. Pada halaman ini, menampilkan hasil seleksi akhir dari metode SAW dan metode Fuzzy TOPSIS yang dapat menjadi perbandingan antar metode.

5.4.1.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil tampilan sistem informasi dijelaskan bahwa halaman perbandingan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS telah berhasil diimplementasikan. User dapat melihat hasil dari rekomendasi calon mahasiswa teladan dari kedua metode tersebut.

Aplikasi yang dibangun pada tugas akhir ini merupakan aplikasi yang menghasilkan *output* rekomendasi mahasiswa teladan dengan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS. Hasil seleksi awal dari dua metode tersebut menghasilkan masing-masing 20 rekomendasi mahasiswa teladan dengan 17 mahasiswa yang beririsan yaitu beberapa mahasiswa yang dihasilkan metode SAW dan Fuzzy TOPSIS adalah mahasiswa yang sama. Hal ini dikarenakan pada metode SAW IPK dan nilai perilaku memiliki kriteria *benefit* dan *cost*, dan untuk hasil seleksi awal dan SKKM adalah *benefit*. Pada metode Fuzzy TOPSIS untuk IP dan nilai perilaku juga dengan kriteria *benefit* dan *cost* dan untuk hasil awal dan SKKM adalah *benefit*. Beberapa hasil yang didapatkan memiliki rekomendasi mahasiswa yang berbeda, hal ini dikarenakan pada metode SAW menggunakan alternatif IPK dan nilai perilaku semester 3. Sedangkan pada metode Fuzzy TOPSIS menggunakan alternatif IP dan nilai perilaku dari semester 1 hingga semester 3, sehingga jika mahasiswa ada memiliki nilai perilaku yang tinggi dalam 1 semester dari 3 semester yang ada maka mahasiswa tersebut tidak ikut terseleksi sebagai rekomendasi mahasiswa teladan. Hasil

seleksi awal akan diseleksi dengan nilai SKKM sehingga masing-masing metode menghasilkan 10 rekomendasi mahasiswa teladan. Sepuluh rekomendasi mahasiswa teladan setiap metode ada pada Gambar 55 halaman perbandingan aplikasi Rekomendasi Mahasiswa Teladan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran selama pengerjaan Tugas Akhir yang sudah dilakukan.

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu sistem yang dibangun merupakan *Decision Support System* untuk menentukan calon rekomendasi mahasiswa teladan dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) dan metode Fuzzy TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) berdasarkan kriteria yang terdapat pada SOP Mahasiswa Teladan. Kedua metode ini memiliki kriteria yang sama sehingga hasil yang didapat dari kedua metode ini memiliki hasil yang beririsan dan kedua metode ini memiliki alternatif yang berbeda sehingga hasil yang didapat dari kedua metode ini juga memiliki perbedaan, yaitu mahasiswa dengan nilai rendah pada semester 1 (satu), 2 (dua), dan atau 3 (tiga) tidak masuk ke dalam 10 (sepuluh) mahasiswa yang di rekomendasikan pada metode Fuzzy TOPSIS karena nilai-nilai mahasiswa yang digunakan dalam metode Fuzzy TOPSIS berdasarkan nilai-nilai yang dimiliki oleh setiap mahasiswa yaitu IP dan nilai perilaku dari semester 1 hingga semester 3. Melalui implementasi ini, terlihat bahwa metode Fuzzy TOPSIS cocok untuk digunakan dalam pemilihan rekomendasi mahasiswa teladan karena kriteria yang digunakan lebih detail dibandingkan dengan metode SAW yang hanya menggunakan nilai perilaku semester 3.

6.2 Saran

Saran yang dapat diperhatikan untuk pengembangan Tugas Akhir selanjutnya yaitu mengembangkan kriteria yang digunakan dalam setiap metode dengan menambahkan alternatif yaitu nilai perilaku dari perpustakaan dan Duktek IT Del.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. N. Turnip, M. Im, R. J. Simamora, M. D. Simanjuntak, and E. Putri, "Implementasi Decision Support System Untuk enilaian Kinerja Dosen dengan Metode SAW," vol. 01, no. 01, pp. 1–8.
- [2] D. Herawatie and E. Wuryanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi dengan Metode Fuzzy TOPSIS," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 3, no. 2, p. 92, 2017.
- [3] N. H. Cahyana and A. S. Aribowo, "Group Decision Support System (GDSS) Untuk Mnenentukan Prioritas Proyek," *Telematika*, vol. 10, no. 2, pp. 147–152, 2014.
- [4] I. T. Del and T. Akhir, "IMPLEMENTASI DECISION SUPPORT SYSTEM UNTUK (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING)," 2019.
- [5] D. Darmastuti, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 16, no. 2, pp. 1–6, 2012.
- [6] S. Abadi and F. Latifah, "Sumber Daya Manusia," *J. TAM (Technology Accept. Model.*, vol. 6, pp. 37–43, 2016.
- [7] G. Yue, Z., Jia, Y., Ye, "An Approach for Multiple Attribute Group Decision Making Based on Intuitionistic Fuzzy Information," *Int. J. Uncertainty, Fuzziness Knowledge-Based Syst.*, vol. 17, pp. 317–332, 2009.
- [8] U. S. Utara and U. S. Utara, "Optimasi Pembobotan Decision Matrix Fuzzy Topsis Menggunakan Metode Smarter (Simple Multiple Attribute Rating Technique Exploiting Ranks)," 2018.
- [9] N. Aminudin, K. Hasanah, A. Maseleno, and F. Satria STMIKPringsewu Lampung Jl Wisma Rini, "Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Sebagai Metode Penentuan Pemukiman Kumuh Di Wilayah Pringsewu," *Technol. Accept. Model*, vol. 8, pp. 136–145, 2017.
- [10] A. Tulkhah and A. Saifudin, "Fuzzy Topsis untuk Meningkatkan Akurasi dan Objektivitas Bobot pada Seleksi Vendor PT. Telkomsel TTC BSD," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 4, no. 1, p. 28, 2019.
- [11] et al Kadhim, Mohammed Abbas, "Design and Implementation of Fuzzy Expert System for Backpain Diagnosis.," *Int. J. Innov. Technol. Creat. Eng.*, pp. 16–22, 2011.


- [12] H. S. Sirojul Munir, Watik Adidaya , Edo Riansyah, “Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework MVC Pada Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri,” *J. Inform. Terpadu*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [13] M. A. S. O. D. W. Firma Sahrul B, “Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel,” *J. Transform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–4, 2017.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara

| | |
|-------------|--|
| Tanggal | : 27 November 2019 |
| Tempat | : TDV |
| Narasumber | : Ibu Yoke Purba (Kemahasiswaan) |
| Pewawancara | : Bagaimana sistem pemilihan calon mahasiswa teladan yang saat ini dilakukan, Bu? |
| Narasumber | : Saat ini sistem pemilihan calon mahasiswa teladan dilakukan berdasarkan SOP mengenai Mahasiswa Teladan. Penilaian terhadap hasil calon mahasiswa teladan dilakukan berdasarkan setiap aspek yang sudah ditetapkan. |
| Pewawancara | : Bagaimana proses pemilihan calon mahasiswa teladan, Bu? |
| Narasumber | : Proses pemilihan calon mahasiswa teladan yaitu mahasiswa yang telah menjalani semester IV dan maksimum sudah menjalani dua tahun di IT Del, kemudian mahasiswa-mahasiswa tersebut akan diseleksi berdasarkan IPK ≥ 3.00 . Setelah itu, mahasiswa yang lolos seleksi akan diseleksi lagi berdasarkan nilai perilaku minimal AB, kemudian setiap mahasiswa yang lolos seleksi ini akan dihubungi dan diminta untuk mengirimkan sertifikat-sertifikat atau pengalaman setiap mahasiswa pada bidang ekstrakurikuler dan ko-ekstrakurikuler. Seleksi ini akan menghasilkan 5 calon mahasiswa teladan, Kelima calon tersebut akan diumumkan dan kemahasiswaan akan menerima kritikan mengenai kelima calon tersebut dari mahasiswa, dosen dan staff selama beberapa hari. Setelah itu, calon mahasiswa teladan akan ditetapkan jika tidak ada kritikan dari mahasiswa, dosen dan staff. |
| Pewawancara | : Apakah pemilihan mahasiswa teladan memiliki SK Rektor, SOP atau yang lainnya, Bu? |
| Narasumber | : Ya, pemilihan mahasiswa teladan memiliki SOP. |

Lampiran 2 SOP Mahasiswa Teladan

| | |
|---|---|
|  Institut Teknologi Del | STANDARD OPERATING PROCEDURE |
| | Mahasiswa Teladan |
| | Nomor Dokumen : 04-007/ITDel/SOP/KM/MT/I/16 |
| | Berlaku Sejak : 11 Januari 2016 |
| | Revisi : 00 |
| | Jumlah Halaman : 2 |

Latar Belakang

Mengacu kepada Peraturan Akademik dan Kemahasiswaan pada pasal 51 ayat 2 dan pasal 52, maka diberikan penghargaan kepada mahasiswa yang meraih prestasi terbaik dalam bidang ko-kurikuler dan ekstrakurikuler (baca: Mahasiswa Teladan). Mahasiswa Teladan adalah mahasiswa yang memiliki prestasi akademik yang baik serta berperilaku santun di lingkungan kampus maupun luar kampus. Mahasiswa tersebut juga aktif dalam kegiatan-kegiatan di bidang ko-kurikuler dan ekstrakurikuler, serta menjadi teladan bagi mahasiswa lain, dan memiliki citra yang baik di seluruh Civitas Akademik Institut Teknologi Del.

Pedoman pemilihan mahasiswa teladan IT Del adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa Teladan adalah Mahasiswa yang telah menjalani semester IV dan maksimum sudah menjalani dua tahun di IT Del.
2. Mahasiswa Teladan adalah mahasiswa yang memiliki prestasi akademik yang baik dengan IPK ≥ 2.75 . Usulan Mahasiswa Teladan dengan IPK tersebut diperoleh dari bagian akademik pada rapat evaluasi kelulusan Tingkat I dan Tingkat II. Usulan ini akan menjadi masukan kepada bagian kemahasiswaan untuk mengumpulkan data lain, pada point selanjutnya.
3. Mahasiswa Teladan adalah mahasiswa yang berperilaku santun di lingkungan kampus dan menjadi contoh bagi mahasiswa lain. Data terhadap perilaku, kasus di kampus diperoleh oleh bagian kemahasiswaan dari bagian-bagian terkait, spt: Nilai perilaku dari Bapak/Ibu Asrama, Pernah mendapat Surat Peringatan dari bagian Akademik, Pernah melakukan pelanggaran kelas/lab dari duktek, frekuensi peminjaman dan keterlambatan pengembalian buku dari bagian perpustakaan, menjadi tutor dari wali akademik, mengikuti magang dari bag akademik.
4. Mahasiswa Teladan adalah mahasiswa yang aktif dalam kegiatan-kegiatan di bidang ko-kurikuler dan ekstrakurikuler. Keaktifan tersebut diperoleh melalui keanggotaan dalam organisasi (KM, Klub Mahasiswa, keterlibatan dalam event perayaan tertentu).
5. Mahasiswa Teladan diharapkan adalah mahasiswa yang aktif dan pernah berprestasi dalam lomba/kegiatan.
6. Usulan mahasiswa teladan dengan mempertimbangkan point 3, 4, dan 5 akan dipresentasikan oleh bagian kemahasiswaan pada rapat akademik dengan mempertimbangkan point 3,4, dan 5, yaitu:

- Tidak pernah mendapat surat peringatan dari bagian akademik (SP = 0)
- Rata-rata Nilai Perilaku adalah baik (≥ 70.00 (B))
- Kepengurusan dalam organisasi (≥ 1)
- Berpartisipasi atau berprestasi dalam kompetisi (≥ 1)
- Tidak pernah melakukan pelanggaran kelas/lab dari duktek
- Pernah menjadi tutor di kelas (≥ 1)
- Magang di del maupun perusahaan lain di luar del
- Nilai perilaku di perpustakaan (frekuensi keterlambatan)