

IMPLEMENTASI METODE *AHP–PROMETHEE II* UNTUK MENENTUKAN PENERIMA KERINGANAN UANG KULIAH TUNGGAL (UKT)

**(Studi Kasus : Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Brawijaya Tahun 2015)**

SKRIPSI

Disusun oleh:
Dina Wasilati Kh.
NIM. 125150100111013



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE AHP – *PROMETHEE II* UNTUK MENENTUKAN PENERIMA
KERINGANAN UANG KULIAH TUNGGAL (UKT)

(Studi Kasus : Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
Tahun 2015)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Dina Wasilati Kh.

NIM: 125150100111013

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
11 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Indriati, S.T, M.Kom

NIK: 19831013 201504 2 002

Dian Eka Ratnawati, S.Si, M.Kom

NIK: 19730619 200212 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D

19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Agustus 2016



Dina Wasilati Kh.

NIM: 125150100111013

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “IMPLEMENTASI METODE AHP – PROMETHEE II UNTUK MENENTUKAN PENERIMA KERINGANAN UANG KULIAH TUNGGAL (UKT) (Studi Kasus : Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Tahun 2015)” dengan baik. Sholawat serta salam kami haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kami senantiasa selalu mendapat syafa’at Beliau. Skripsi ini merupakan serangkaian mata kuliah dan syarat kelulusan yang harus dipenuhi oleh mahasiswa, sebagai bukti penerapan dari beberapa mata kuliah yang telah dipelajari selama di bangku perkuliahan.

Tidak terlupakan penulis juga mengucapkan terimakasih yan sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu terselesaikannya laporan skripsi ini. ucapan terimakasih tersebut kami berikan kepada:

1. Ayahanda Achmad Fauzy dan Ibunda Mariya Ulfa, terimakasih atas curahan kasih sayang dan do’a yang tiada putus, serta dukungan moril dan materil yang diberikan selama ini.
2. Adek Zinta Zinatan Najiyah yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan selama ini.
3. Abah dan Umik (KH. Suyuthi Asyrof dan H. Masruroh Fahmi), terima kasih atas do’a dan kasih sayang yang telah diberikan, serta pelajaran hidup yang berharga.
4. Ibu Indriati, S.T, M.Kom dan Ibu Dian Eka Ratnawati, S.Si, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, saran, serta bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Wayan Firdaus Mamudi, S., Ir. Heru Nurwasito, M.Kom., Drs. Marji, M.T., dan Edy Santoso, S.Si, M.Kom., selaku Dekan, Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
6. Bapak Drs. Mardji, M. T. dan Issa Arwani, S.Kom, M.Sc., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Informatika/Illmu Komputer, Universitas Brawijaya.
7. Bapak dan Ibu dosen yang telah menularkan ilmu pengetahuan serta wawasan baru kepada kami sebagai anak didik.
8. Seluruh Civitas Akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan selama menempuh studi dan menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga]{ terimakasih atas bantuan, dukungan, ilmu, dan pengalamannya yang telah diberikan selama ini.

10. Keluarga BIDADARI (Putri Nur Fadila, Meiga Nurmawati, Laila Munziah, Yeni Rizki Prananda, dan Auliya Aida Rahmi) terima kasih atas do'a, bantuan, dukungan, ilmu serta pengalaman yang diberikan. Terimakasih untuk setiap saran yang diberikan dan keluh kesah yang didengar.
11. Keluarga A3 (A'izzatul Af'idah, Nafisatul Ilmiah, Qomariyah, Murbani Hasanah, Enik Purnamasari, Arifah Maulidiah, dan Noer Afny) terimakasih atas do'a, ilmu dan dukungannya selama ini.
12. Keluarga COMEL MANIA (Maisyatul Maghfiroh, Argandarining Ilmi Harnis, Moch. Didin Saputro, Rahmatullah Romadhon, dan Feri Angga Saputra) terimakasih atas do'a, motivasi dan dukungannya selama ini.
13. Keluarga BEM Kabinet Bersatu II dan III terimakasih atas bantuan, dukungan dan pengalaman yang telah diberikan.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya skripsi ini.

Penulis yakin bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan melalui email penulis dinaelnawa@gmail.com. Harapnya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Malang, Agustus 2016

Penulis
dinaelnawa@gmail.com



ABSTRAK

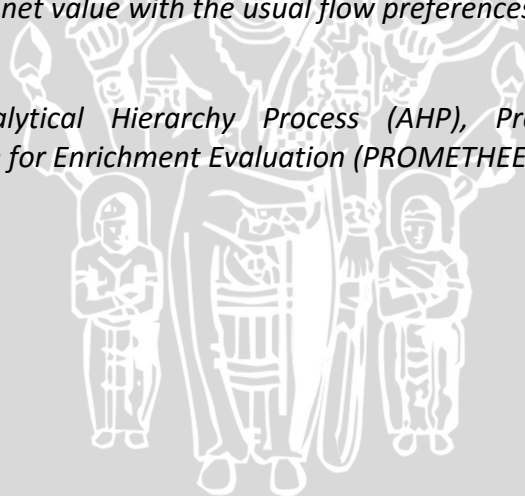
Sejak tahun 2013 pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan baru mengenai sistem pembayaran biaya kuliah bagi seluruh Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di Indonesia, yaitu sistem pembayaran tanpa uang pangkal atau yang disebut dengan Uang Kuliah Tunggal (UKT). Pada dasarnya sistem UKT diterapkan untuk memperingan beban para calon mahasiswa yang akan menempuh pendidikan di PTN. Universitas Brawijaya merupakan salah satu PTN di Indonesia yang turut serta menerapkan sistem pembayaran UKT. Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM) menempati urutan kedua UKT paling besar di Universitas Brawijaya. Hal ini yang menjadi alasan beberapa mahasiswa yang telah diterima mengundurkan diri karena biaya UKT yang dibebankan terlalu tinggi, dan banyak mahasiswa yang memperoleh biaya UKT tidak sesuai dengan pendapatan orang tua. Pada penelitian ini akan dilakukan penentuan penerima keringan UKT berdasarkan beberapa kriteria dengan menggunakan metode *AHP (Analytical Hierarchy Process) – PROMETHEE II (Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation)*. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, dan metode PROMETHEE II digunakan untuk menentukan ranking prioritas mahasiswa yang menerima keringanan UKT berdasarkan nilai net flow. Hasil pengujian tingkat akurasi didapatkan hasil akurasi sebesar 83,077% berdasarkan nilai net flow dengan tipe preferensi usual.

Kata kunci: Uang Kuliah Tunggal (UKT), *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)*.

ABSTRACT

Since 2013 Indonesia Government implemented a new policy regarding tuition fee payment system for all Universities in Indonesia especially universities that regulated by government or as known PTN, namely the payment system without money base or called with a single Tuition or as known (UKT). Basically the payment system that called UKT is applied to help the student who will be studying at state universities, UKT help the student because it can reduce the payment of universities so all of student can studying regardless the payment of universities. Brawijaya Universities is one of the state universities in Indonesia who apply UKT payment system. Faculty Of Computer Science (FILKOM) has the second highest ranking in terms of UKT payment in brawijaya. This is the reason of some students who have been accepted in brawijaya has been resign because of the fees of UKT is too high and many students who get the fees are not in accordance with income of their parents. This Research will be determine the recipient of UKT based on multiple criteria that using AHP (Analytical Hierarchy Process) – PROMETHEE II (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation). The AHP method is used to determine the weight of criteria and PROMETHEE II method is used to determine the priority ranking of students who receive UKT based on the value of net flow. The Test Result of this research showed an accuracy level of 83,077% based on the net value with the usual flow preferences.

Keywords: UKT, Analytical Hierarchy Process (AHP), Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (PROMETHEE).



DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Uang Kuliah Tunggal (UKT)	8
2.3 Analytic Hierarchy Process (AHP)	9
2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan Metode AHP.....	10
2.3.2 Tahapan Metode AHP	11
2.4 Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)	14
2.4.1 Tahapan Metode PROMETHEE	14
2.4.2 Dominasi Kriteria.....	15
2.4.3 Rekomendasi Fungsi Preferensi	15
2.4.4 Nilai <i>Threshold</i> atau Kecenderungan	17
2.4.5 Indeks Preferensi Multikriteria	18
2.4.6 Nilai <i>Outranking</i>	19
2.5 Tingkat Akurasi Sistem.....	19

BAB 3 METODOLOGI	20
3.1 Tahapan Penelitian	20
3.1.1 Studi Literatur	20
3.1.2 Pengumpulan Data	21
3.1.3 Analisa dan Perancangan	21
3.1.4 Implementasi Perangkat Lunak	22
3.1.5 Pengujian Sistem	22
3.1.6 Kesimpulan	23
BAB 4 PERANCANGAN	24
4.1 Diagram Alir AHP-PROMETHEE II	24
4.2 Manajemen Data	32
4.3 Manualisasi AHP-PROMETHEE II	32
4.4 Perancangan Antarmuka	50
4.5 Perancangan Pengujian	52
BAB 5 IMPLEMENTASI	56
5.1 Spesifikasi Sistem	57
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	57
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	57
5.2 Batasan Implementasi	57
5.3 Implementasi Algoritma	58
5.3.1 Implementasi Algoritma Menentukan Nilai Perbandingan Berpasangan Kriteria	58
5.3.2 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan	60
5.3.3 Implementasi Algoritma Perhitungan TPV	61
5.3.4 Implementasi Algoritma Perhitungan Konsistensi	62
5.3.5 Implementasi Algoritma Perhitungan Parameter Kriteria	63
5.3.6 Implementasi Algoritma Perhitungan Derajat Preferensi dan Indeks Preferensi	67
5.3.7 Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai <i>Leaving Flow</i> , <i>Entering Flow</i> , dan <i>Net Flow</i>	71
5.4 Implementasi Antarmuka	72
5.4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Utama	72

5.4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Mahasiswa	73
5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Data Mahasiswa ..	73
5.4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Input Perbandingan Berpasangan Kriteria	74
5.4.5 Implementasi Antarmuka Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan.....	75
5.4.6 Implementasi Antarmuka Halaman Vektor Eigen.....	75
5.4.7 Implementasi Antarmuka Halaman Konsistensi.....	76
5.4.8 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai <i>Threshold</i>	76
5.4.9 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Derajat Preferensi.....	77
5.4.10 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Indeks Preferensi.....	77
5.4.11 Implementasi Antarmuka Halaman <i>Leaving Flow, Entering Flow, dan Net Flow</i>	78
5.4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Perankingan	78
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	80
6.1 Pengujian terhadap Tipe Preferensi Kriteria	80
6.2 Pengujian terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria	80
BAB 7 PENUTUP	84
7.1 Kesimpulan.....	84
7.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	6
Tabel 2.2 UKT mahasiswa FILKOM UB	9
Tabel 2.3 Skala Nilai Perbandingan Berpasangan	12
Tabel 2.4 Nilai Random Index (RI)	13
Tabel 4.1 Matriks Perbandingan Berpasangan	34
Tabel 4.2 Jumlah Setiap Kolom dari Matriks	35
Tabel 4.3 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan	36
Tabel 4.4 Nilai TPV	37
Tabel 4.5 Data Mahasiswa yang Mengajukan Keringanan UKT	39
Tabel 4.6 Nilai Maksimal, Nilai Minimal I, dan Nilai Minimal II	40
Tabel 4.7 Nilai Maksimal, Nilai Minimal I, dan Nilai Minimal II dikalikan dengan Bobot Kriteria	41
Tabel 4.8 Nilai K1, K2, dan <i>Threshold Veto</i>	42
Tabel 4.9 Nilai <i>Threshold Indifference</i> , <i>Threshold Preference</i> , dan <i>Threshold Gaussian</i>	43
Tabel 4.10 Tipe Preferensi dan Parameter Kriteria	43
Tabel 4.11 Nilai Derajat Preferensi Alternatif	46
Tabel 4.12 Nilai Indeks Preferensi Alternatif	48
Tabel 4.13 Nilai <i>Leaving Flow</i> , <i>Entering Flow</i> , dan <i>Net Flow</i> setiap Alternatif	49
Tabel 4.14 Ranking Mahasiswa yang Menerima Keringanan UKT	49
Tabel 4.15 Perancangan Pengujian Skenario terhadap Tipe Preferensi Kriteria ..	53
Tabel 4.16 Perancangan Pengujian Skenario terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria	53
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras	57
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Lunak	57
Tabel 6.1 Hasil Pengujian terhadap Tipe Preferensi	80
Tabel 6.1 Hasil Pengujian terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan-tahapan Penelitian	20
Gambar 3.2 Model Perancangan Sistem.....	22
Gambar 4.1 Struktur Perancangan	24
Gambar 4.2 Diagram Alir Sistem	25
Gambar 4.3 Diagram Alir Normalisasi Matriks.....	26
Gambar 4.4 Diagram Alir Menghitung Nilai TPV	27
Gambar 4.5 Diagram Alir Menghitung Nilai CR.....	28
Gambar 4.6 Diagram Alir Derajat Preferensi	29
Gambar 4.7 Diagram Alir Menghitung Indeks Preferensi	30
Gambar 4.8 Diagram Alir Menghitung Nilai <i>Leaving Flow</i> , <i>Entering Flow</i> , dan <i>Net Flow</i>	31
Gambar 4.9 Diagram Alir Perankingan Alternatif dengan Nilai <i>Net Flow</i>	32
Gambar 4.10 Struktur Hierarki Penyusunan Prioritas	34
Gambar 4.11 Rancangan Antarmuka Halaman Utama.....	50
Gambar 4.12 Rancangan Antarmuka Halaman Data Mahasiswa	51
Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka Halaman Perhitungan AHP	51
Gambar 4.14 Rancangan Antarmuka Halaman Perhitungan PROMETHEE II	52
Gambar 5.1 Diagram Implementasi	56
Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Halaman Utama	73
Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Mahasiswa	73
Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Data Mahasiswa	74
Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman Input Perbandingan Berpasangan.....	74
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan.....	75
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman Vektor Eigen.....	76
Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Halaman Konsistensi	76
Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai <i>Threshold</i>	77
Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Derajat Preferensi.....	77
Gambar 5.11 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Indeks Preferensi.....	78
Gambar 5.12 Implementasi Antarmuka Halaman <i>Leaving Flow</i> , <i>Entering Flow</i> , dan <i>Net Flow</i>	78

Gambar 5.13 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Perankingan79

Gambar 6.1 Grafik Pengujian Matriks Perbandingan Berpasangan83



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2-1)	12
Persamaan (2-2)	13
Persamaan (2-3)	13
Persamaan (2-4)	13
Persamaan (2-5)	13
Persamaan (2-6)	15
Persamaan (2-7)	15
Persamaan (2-8)	16
Persamaan (2-9)	16
Persamaan (2-10)	16
Persamaan (2-11)	17
Persamaan (2-12)	17
Persamaan (2-13)	18
Persamaan (2-14)	18
Persamaan (2-15)	18
Persamaan (2-16)	18
Persamaan (2-17)	18
Persamaan (2-18)	18
Persamaan (2-19)	19
Persamaan (2-20)	19
Persamaan (2-21)	19
Persamaan (2-22)	19

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar belakang

Sejak tahun 2013 pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan baru mengenai sistem pembayaran biaya kuliah bagi seluruh Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di Indonesia, yaitu dari sistem Sumbangan Pengembangan Manajemen Pendidikan (SPMA) atau sistem pembayaran kuliah menggunakan uang pangkal menjadi sistem pembayaran tanpa uang pangkal yang disebut dengan Uang Kuliah Tunggal (UKT). Pada dasarnya sistem UKT diterapkan untuk memperingan beban para calon mahasiswa yang akan menempuh pendidikan di PTN, yang mana diwujudkan dengan meniadakan uang pangkal yang selama ini menjadi beban besar bagi para calon mahasiswa. Dengan sistem UKT ini, diharapkan bagi orang tua calon mahasiswa dapat membayar biaya masuk kuliah dengan jauh lebih murah dengan sistem pembiayaan UKT yang meleburkan uang pangkal dan seluruh biaya lain yang dibebankan kepada mahasiswa menjadi sebuah biaya tunggal sekali bayar di awal setiap semester.

Universitas Brawijaya merupakan salah satu PTN di Indonesia yang turut serta menerapkan sistem pembayaran UKT. Beberapa fakultas di Universitas Brawijaya memiliki UKT yang sangat tinggi, salah satunya Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM) yang menempati urutan kedua UKT paling besar di Universitas Brawijaya setelah Fakultas Kedokteran. Data tersebut mengacu pada Keputusan Rektor Universitas Brawijaya Nomor 190 Tahun 2015, yang telah dilampirkan pada tugas akhir ini. Hal ini yang menjadi alasan beberapa mahasiswa yang telah diterima di FILKOM UB mengajukan keringanan UKT karena biaya UKT yang dibebankan terlalu tinggi, dan banyak mahasiswa yang memperoleh biaya UKT tidak sesuai dengan pendapatan orang tua. Kemudian pihak fakultas bekerjasama dengan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) untuk memfasilitasi mahasiswa FILKOM yang mengajukan keringanan UKT. Pihak BEM memberikan beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa yang mengajukan keringanan atau penurunan UKT. Syarat-syarat yang harus dipenuhi antara lain: slip gaji orang tua (bapak dan ibu), rekening listrik, tagihan air dan telepon (jika ada), fotocopy pajak PBB, fotocopy pajak kendaraan, rincian pengeluaran per bulan, hutang keluarga (jika ada), dan lain-lain. Namun, banyak mahasiswa yang sebenarnya mampu atau berkecukupan mencoba mengajukan keringanan atau penurunan UKT. Oleh karena itu, pihak BEM juga kesulitan dalam menentukan mahasiswa mana yang berhak mendapatkan keringanan atau penurunan UKT. Oleh karena itu, perlu adanya sistem yang dapat membantu pihak birokrat dan BEM dalam menentukan mahasiswa mana yang menjadi prioritas mendapatkan keringanan UKT.

Terkait dengan pembuatan sistem untuk menentukan mahasiswa yang menjadi prioritas mendapatkan keringanan UKT, pada penelitian sebelumnya sudah dibahas tentang menentukan prioritas mahasiswa yang mendapatkan keringanan UKT dengan judul *“Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Keringanan Uang Kuliah Tunggal (UKT) Menggunakan Metode Fuzzy-AHP”*. Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy-AHP (F-AHP), dengan menguji 20 data yang menghasilkan akurasi sebesar 65%, dan presentase yang telah dihasilkan oleh sistem dengan menguji perbandingan 20:10 (diterima:ditolak) menghasilkan akurasi sebesar 67,667% (Sadewo, 2015). Sedangkan penelitian menggunakan metode AHP dan PROMETHEE pernah dilakukan oleh Khoirul Roziqin dengan judul *“Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode AHP dan PROMETHEE II (Studi Kasus: SMP Brawijaya Smart School (BSS) Kota Malang”*. Hasil pengujian akurasi sistem ini sebesar 82,6% (Roziqin, 2015).

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan sebelumnya, maka peneliti membuat sebuah penelitian dengan judul **“Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) – Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II (Promethee II) untuk Menentukan Penerima Keringanan Uang Kuliah Tunggal (UKT)”**. Kedua metode ini dipilih karena proses komputasi yang dikerjakan cukup sederhana, sehingga sistem dapat berjalan lebih cepat karena kompleksitasnya tidak terlalu tinggi. Selain itu, dengan menggabungkan dua metode tersebut diharapkan dapat menghasilkan akurasi yang cukup besar seperti pada penelitian sebelumnya. Sistem ini nantinya akan membantu pengguna untuk menentukan mahasiswa yang menjadi prioritas mendapatkan keringanan UKT, dengan masukan beberapa syarat-syarat yang harus dipenuhi mahasiswa dalam mengajukan keringanan UKT.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode AHP dan PROMETHEE II untuk menentukan penerima keringanan *Uang Kuliah Tunggal (UKT)*?
2. Bagaimana akurasi dari metode AHP dan PROMETHEE II untuk menentukan penerima keringanan *Uang Kuliah Tunggal (UKT)*?

1.3 Tujuan

Penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengimplementasikan metode AHP dan PROMETHEE II untuk menentukan penerima keringanan *Uang Kuliah Tunggal (UKT)*.
2. Menghitung tingkat akurasi yang diperoleh dari hasil implementasi metode AHP dan PROMETHEE II untuk menentukan penerima keringanan *Uang Kuliah Tunggal (UKT)*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Sistem ini diharapkan dapat membantu pihak birokrat dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) dalam menentukan mahasiswa yang menjadi prioritas mendapatkan penurunan Uang Kuliah Tunggal (UKT).
2. Lebih efisien waktu dalam menentukan penerima keringanan UKT.
3. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat dengan mudah menentukan penerima keringanan UKT sesuai kriteria-kriteria yang ditentukan.
4. Manfaat teoritis bagi peneliti yaitu memperluas wawasan dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama masa perkuliahan.

1.5 Batasan masalah

Untuk menghindari dari melebarnya permasalahan, diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek data dari penelitian ini dilakukan untuk mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya sebanyak 65 mahasiswa.
2. Data diperoleh dari Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya tahun 2015.
3. Parameter yang digunakan sistem dibatasi pada penghasilan orang tua (Bapak dan Ibu), tagihan rekening listrik, tagihan rekening air, tagihan rekening telepon, pembayaran pajak PBB, pembayaran pajak kendaraan, pengeluaran orang tua, dan hutang yang ditanggungkan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika yang digunakan untuk menyusun skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi uraian dan penjelasan tentang kajian pustaka dari penelitian sebelumnya tentang implementasi metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II), dan dasar teori mengenai Uang Kuliah Tunggal (UKT).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan metode atau langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian meliputi studi literatur, metode pengambilan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisis.

BAB IV PERANCANGAN

Pada bab ini berisi perancangan yang terdiri dari perancangan sistem untuk menentukan keringan Uang Kuliah Tunggal (UKT) menggunakan metode *AHP* dan *PROMETHEE II*, perancangan antarmuka, serta perancangan uji coba evaluasi.

BAB V IMPLEMENTASI

Pada bab ini berisi pembahasan proses implementasi, batasan-batasan implementasi, serta algoritma yang digunakan dalam sistem.

BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memuat pengujian sistem dan analisis hasil pengujian tentang penentuan keringan Uang Kuliah Tunggal (UKT) menggunakan metode *AHP* dan *PROMETHEE II*.

BAB VII PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan sistem selanjutnya agar lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasan review tentang penelitian-penelitian yang terdahulu yang berhubungan dengan permasalahan yang ada dalam penelitian ini. Selain itu, pada bab ini juga diuraikan teori-teori pendukung yang digunakan dalam penelitian seperti Sistem Pendukung Keputusan, metode Analytic Hierarchy Process (AHP), metode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE), dan dasar teori mengenai Uang Kuliah Tunggal (UKT).

2.1 Kajian Pustaka

Pada sub bab ini akan dijelaskan tentang kajian pustaka yang didapatkan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang merujuk pada judul yang diangkat oleh peneliti. Penelitian untuk permasalahan keringanan UKT pernah dilakukan oleh Wiki Paku Sadewo menggunakan metode Fuzzy-AHP. Penelitian ini membahas tentang sistem pendukung keputusan untuk menentukan mahasiswa yang menerima keringanan UKT untuk mahasiswa PTIIK UB tahun 2014. Presentase yang telah dihasilkan oleh sistem dengan menguji perbandingan 20:10 (diterima:ditolak) menghasilkan akurasi sebesar 67,667% (Sadewo, 2015).

Sedangkan untuk metode AHP dan Promethee telah banyak diterapkan pada penelitian sebelumnya, antara lain penelitian yang dilakukan oleh Khoirul Roziqin dengan studi kasus seleksi penerimaan siswa baru di SMP Brawijaya Smart School (BSS) kota Malang. Hasil pengujian fungsional sistem adalah 100% berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Penelitian ini dilakukan guna membantu pihak Bank Mandiri untuk perekrutan pegawai MKS yang sebelumnya dilakukan secara manual sehingga dalam pengambilan keputusan dibutuhkan waktu yang lama dan terkesan kurang efisien. Penelitian ini dilakukan guna membantu pihak sekolah dalam melakukan seleksi penerimaan siswa baru yang sebelumnya dilakukan secara manual, sehingga dalam pengambilan keputusan dibutuhkan waktu yang lama dan terkesan kurang efisien. Hasil pengujian akurasi sistem ini sebesar 82,6% (Roziqin, 2015). Pada tabel 2.1 menjelaskan secara rinci tentang kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No.	Judul	Objek (Input)	Metode (Proses)	Hasil (Output)
1	Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Keringanan Uang Kuliah Tunggal (UKT) Menggunakan Metode Fuzzy – AHP. (Sadewo, 2015)	Dalam perhitungannya, sistem menggunakan beberapa kriteria, yaitu: • penghasilan orang tua (Ayah dan Ibu) • tagihan rekening listrik • tagihan rekening telepon • tagihan rekening air • pembayaran pajak PBB • pembayaran pajak kendaraan • pengeluaran orang tua	Metode yang digunakan adalah <i>Fuzzy-AHP (F-AHP)</i> .	Output dari sistem berupa ranking prioritas mahasiswa yang mendapatkan keringanan UKT. Akurasi sebesar 65%
2	Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode AHP dan PROMETHEE II (Studi Kasus: SMP Brawijaya Smart School (BSS) Kota Malang. (Roziqin, 2015)	Parameter yang digunakan pada sistem ini sebanyak 6 kriteria yaitu: • nilai tes tulis, nilai rapor • prestasi akademik • prestasi non akademik • wawancara calon siswa • wawancara orang tua	Metode yang digunakan adalah <i>AHP</i> dan <i>PROMETHEE II</i> .	Output dari sistem berupa ranking data siswa berdasarkan nilai <i>net flow</i>. Hasil pengujian fungsional sistem pendukung keputusan penerimaan siswa baru SMP BSS adalah adalah 100% berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Hasil pengujian akurasi sistem ini sebesar 82,6%.

3	Usulan Implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP) – Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II) untuk Menentukan Penerima Keringanan Uang Kuliah Tunggal (UKT).	Penulis: Metode	Parameter yang digunakan pada sistem sebanyak 8 kriteria, yaitu: • Penghasilan orang tua (ayah dan ibu) • Tagihan rekening listrik • Tagihan rekening air/PDAM • Tagihan rekening telepon • Pajak PBB • Pajak kendaraan • Pengeluaran per bulan • Hutang yang ditanggungkan	Metode yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP) – Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II), dimana metode AHP digunakan untuk menentukan nilai bobot per kriteria dan metode Promethee II untuk perankingan berdasarkan nilai <i>net flow</i>.	Output sistem berupa perankingan prioritas mahasiswa yang berhak mendapatkan keringanan UKT berdasarkan nilai <i>net flow</i>.
---	--	------------------------	---	---	---

Dari tabel di atas, diketahui perbandingan input, proses, dan output dari penelitian sebelumnya dengan penelitian yang diusulkan oleh penulis.

2.2 Uang Kuliah Tunggal (UKT)

Sejak tahun 2013 pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan baru mengenai sistem pembayaran biaya kuliah bagi seluruh Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di Indonesia, yaitu dari sistem SPMA dengan uang pangkalnya menjadi sistem pembayaran tanpa uang pangkal yang disebut dengan Uang Kuliah Tunggal (UKT).

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI (PERMENDIKBUD) nomor 55 tahun 2013 tentang Biaya Kuliah Tunggal Dan Uang Kuliah Tunggal pada Perguruan Tinggi Negeri di Lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI menimbang dan menetapkan beberapa pasal sebagai berikut. (Kemendikbud, 2013)

Pasal 1 berisikan tentang:

- (1) Biaya kuliah tunggal merupakan keseluruhan biaya operasional per mahasiswa per semester pada program studi di perguruan tinggi negeri.
- (2) Biaya kuliah tunggal digunakan sebagai dasar penetapan biaya yang dibebankan kepada mahasiswa masyarakat dan Pemerintah.
- (3) Uang kuliah tunggal merupakan sebagian biaya kuliah tunggal yang ditanggung setiap mahasiswa berdasarkan kemampuannya.
- (4) Uang kuliah tunggal sebagaimana dimaksud pada ayat (3) ditetapkan berdasarkan biaya kuliah tunggal dikurangi biaya yang ditanggung oleh Pemerintah.

Pasal 2 berisikan tentang:

Uang kuliah tunggal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ayat (2) terdiri atas beberapa kelompok yang ditentukan berdasarkan kelompok kemampuan ekonomi masyarakat.

Pasal 3 berisikan tentang:

Biaya kuliah tunggal dan uang kuliah tunggal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 dan Pasal 2 tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dengan Peraturan Menteri ini.

Pasal 4 berisikan tentang:

- (1) Uang kuliah tunggal kelompok I sebagaimana dimaksud dalam Lampiran diterapkan paling sedikit 5 (lima) persen dari jumlah mahasiswa yang diterima di setiap perguruan tinggi negeri.
- (2) Uang kuliah tunggal kelompok II sebagaimana dimaksud dalam Lampiran diterapkan paling sedikit 5 (lima) persen dari jumlah mahasiswa yang diterima di setiap perguruan tinggi negeri.

Pasal 5 berisikan tentang:

Perguruan tinggi negeri tidak boleh memungut uang pangkal dan pungutan lain selain uang kuliah tunggal dari mahasiswa baru program Sarjana (S1) dan program diploma mulai tahun akademik 2013 – 2014.

Pasal 6 berisikan tentang:

Perguruan tinggi negeri dapat memungut di luar ketentuan uang kuliah tunggal dari mahasiswa baru program Sarjana (S1) dan program diploma nonreguler paling banyak 20 (dua puluh) persen dari jumlah mahasiswa baru mulai tahun akademik 2013 – 2014.

Pasal 7 berisikan tentang:

Biaya kuliah tunggal dan uang kuliah tunggal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 berlaku mulai tahun akademik 2013 – 2014.

Pasal 8 berisikan tentang:

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Universitas Brawijaya merupakan salah satu PTN di Indonesia yang turut serta menerapkan sistem pembayaran UKT. Beberapa fakultas di Universitas Brawijaya memiliki UKT yang sangat tinggi, salah satunya Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM) yang menempati urutan kedua UKT paling besar di Universitas Brawijaya setelah Fakultas Kedokteran. Data tersebut mengacu pada Keputusan Rektor Universitas Brawijaya Nomor 190 Tahun 2015, yang telah dilampirkan pada tugas akhir ini. Berikut Tabel 2.2 UKT mahasiswa FILKOM UB tahun 2015.

Tabel 2.2 UKT mahasiswa FILKOM UB

Uang Kuliah Tunggal (ribu)					
Gol. I	Gol. II	Gol. III	Gol. IV	Gol. V	Gol. VI
500	1.000	4.500	7.500	8.500	9.500

Hal ini yang menjadi alasan beberapa mahasiswa yang telah diterima di FILKOM UB mengajukan keringanan karena biaya UKT yang dibebankan terlalu tinggi, dan banyak mahasiswa yang mendapatkan biaya UKT tidak sesuai dengan pendapatan orang tua. Tidak sedikit mahasiswa yang datang ke Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) untuk mengajukan keringanan UKT. Pihak BEM memberikan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa yang mengajukan . Syarat-syarat yang harus dipenuhi antara lain: slip gaji orang tua (bapak dan ibu), rekening listrik, tagihan air dan telepon (jika ada), fotocopy pajak PBB, fotocopy pajak kendaraan, rincian pengeluaran per bulan, hutang keluarga (jika ada) dan lain-lain.

2.3 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process(AHP) adalah salah satu metode khusus dari Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty. AHP

sangat berguna sebagai alat dalam analisis pengambilan keputusan dan telah banyak digunakan dengan baik dalam berbagai bidang seperti peramalan, pemilihan karyawan, pemilihan konsep produk, dan lain-lain.

Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, permasalahan tampak lebih terstruktur dan sistematis. Dimana masalah yang kompleks dapat diuraikan menjadi kelompok-kelompok yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

2.3.1 Kelebihan dan Kelemahan Metode AHP

Seperti halnya metode pada umumnya, metode AHP memiliki kelebihan dan kekurangan dalam sistem analisisnya. Kelebihan dari metode AHP, yaitu: (Syaifullah, 2010)

- **Kesatuan (Unity)**

AHP membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang fleksibel dan mudah dipahami.

- **Kompleksitas (Complexity)**

AHP memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif.

- **Saling ketergantungan (Inter Dependence)**

AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier.

- **Struktur Hirarki (Hierarchy Structuring)**

AHP mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa.

- **Pengukuran (Measurement)**

AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.

- **Konsistensi (Consistency)**

AHP mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas.

- **Sintesis (Synthesis)**

AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing alternatif.

- **Trade Off**

AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.

- **Penilaian dan Konsensus (Judgement and Consensus)**

AHP tidak mengharuskan adanya suatu konsensus, tapi menggabungkan hasil penilaian yang berbeda.

- **Pengulangan Proses (Process Repetition)**

AHP mampu membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan.

Sedangkan kekurangan dari metode AHP adalah:

- Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
- Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk

2.3.2 Tahapan Metode AHP

Dalam implementasinya metode AHP memiliki tahapan-tahapan yang dilakukan, yaitu: (Syaifullah, 2010)

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama. Dengan menyusun tujuan utama sebagai level teratas, level selanjutnya yaitu kriteria-kriteria yang digunakan untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif, kemudian level selanjutnya yaitu alternatif yang kita gunakan. Jika mungkin diperlukan, hierarki dilanjutkan dengan subkriteria.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel

yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Berikut adalah Tabel 2.3 skala nilai perbandingan berpasangan yang diperkenalkan oleh Saaty.

Tabel 2.3 Skala Nilai Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya, Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya, Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya, Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan

Sumber: (Syaifullah, 2010)

5. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan. Perhitungan dilakukan dengan cara:

- Menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks
- Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks. Perhitungan normalisasi matriks dengan menggunakan Persamaan (2-1):

$$\text{Nilai elemen baru} = \frac{\text{Nilai setiap elemen matriks awal}}{\text{jumlah kolom lama}} \quad (2-1)$$

- Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata atau disebut nilai *Total Priority Value (TPV)*.

$$TPV = \frac{\text{jumlah per baris matriks normalisasi}}{\text{jumlah kriteria}} \quad (2-2)$$

Dimana:

TPV = nilai prioritas elemen.

6. Menghitung konsistensi. Menghitung konsistensi penting dilakukan dalam pembuatan keputusan untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena dalam pengambilan keputusan tidak bisa dilakukan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Perhitungan konsistensi dilakukan dengan cara:

- Menghitung λ_{maks} (lambda maksimal), menggunakan rumus:

$$\lambda_{maks} = \sum (\sum \text{nilai per kolom matriks perbandingan} \times TPV_i) \quad (2-3)$$

Dimana:

λ_{maks} = nilai *eigen* maksimum

TPV_i = nilai prioritas elemen ke-i

- Menghitung *Consistency Index (CI)*, menggunakan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n - 1} \quad (2-4)$$

Dimana:

CI = *consistency index*

λ_{maks} = nilai *eigen* maksimum

n = jumlah elemen / ukuran matriks

- Menghitung *Consistency Ratio (CR)*, menggunakan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2-5)$$

Dimana:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan oleh Saaty, diperoleh nilai rata-rata random index konsistensi untuk orde matriks dengan ukuran yang berbeda, seperti pada Tabel 2.4 di bawah ini,

Tabel 2.4 Nilai *Random Index (RI)*

Orde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,56	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

7. Memeriksa konsistensi hierarki. Konsistensi hierarki diperiksa berdasarkan nilai dari *Consistency Ratio (CR)*. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 % ($\leq 0,1$).

2.4 Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE).

PROMETHEE adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) yang sederhana dalam konsep dan aplikasi untuk analisis multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking. Metode PROMETHEE adalah salah satu metode yang populer untuk memecahkan masalah *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* yang dikembangkan pertama kali oleh J. P. Brans pada tahun 1982 (Singh, et al., 2015).

Metode PROMETHEE memberikan sebuah perankingan parsial (peringkat sebagian). Jika diperlukan, perankingan yang lengkap dapat diperoleh dengan PROMETHEE II (BRANS & VINCKE, 1985). Pada artikel sebelumnya oleh Radojicic, dkk. disebutkan bahwa metode PROMETHEE telah dikembangkan oleh Brans dan Vincke dan Brans dkk. Metode PROMETHEE dikembangkan menjadi 4 variasi, yaitu: PROMETHEE I memberikan alternatif peringkat parsial, PROMETHEE II memberikan perankingan lengkap, PROMETHEE III memberikan permintaan interval, dan PROMETHEE IV digunakan untuk alternatif yang bersifat *continuous*/terus menerus (Radojicic, et al., 2013).

Metode PROMETHEE didasarkan pada perhitungan aliran positif (*Leaving Flow*) dan aliran negatif (*Entering Flow*) untuk setiap alternatif sesuai dengan nilai bobot yang diberikan untuk masing-masing kriteria. Sedangkan PROMETHEE II merupakan perankingan yang lengkap berdasarkan perhitungan net outranking flow yang merupakan *balance*/keseimbangan antar nilai outranking flow positif dan negatif (Akkaya & Uzar, 2013).

2.4.1 Tahapan Metode PROMETHEE

Langkah-langkah yang digunakan dalam perhitungan metode PROMETHEE ini antara lain: (Roziqin, 2015)

1. Melakukan identifikasi alternatif dan kriteria.
2. Menentukan dominasi kriteria.
3. Menghitung nilai *threshold veto (v)*, *indifference (q)*, *preference (p)*, dan *gaussian (s)*.
4. Rekomendasi fungsi preferensi untuk keperluan aplikasi, dengan didasarkan pada data dan pertimbangan dari pengambil keputusan. Tipe fungsi preferensi ini berjumlah enam, yaitu Usual, Quasi, Linier, Level, Linier dan Area *Indifference*, dan *Gaussian*.

5. Memberikan nilai *threshold* atau kecenderungan untuk setiap kriteria berdasarkan preferensi yang telah dipilih.
6. Menentukan indeks preferensi multikriteria. Preferensi dinyatakan dengan angka 0 dan 1, dan dinilai dengan prosedur tertentu.
7. Melakukan perankingan dari hasil perhitungan *Entering Flow*, *Leaving Flow* untuk PROMETHEE I dan perankingan yang komplet berdasarkan nilai *Net Flow* untuk PROMETHEE II.

2.4.2 Dominasi Kriteria

Dominasi kriteria merupakan beberapa kriteria yang digunakan dalam perancangan sistem pendukung keputusan, dimana pengambilan dominasi kriteria tersebut berdasarkan subjektifitas dari para pengambil keputusan. Penggunaan nilai dalam hubungan outranking digunakan pada metode PROMETHEE sebagai dugaan dari dominasi kriteria. Kriteria dan bobot dari masing-masing kriteria diolah untuk menentukan pemilihan alternatif, dan hasil yang didapatkan berurutan berdasarkan prioritasnya. (Safrizal & Tanti, 2015)

2.4.3 Rekomendasi Fungsi Preferensi

Dalam metode PROMETHEE terdapat enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Tipe fungsi preferensi tersebut digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama. Berikut enam tipe preferensi tersebut: (Arsita, 2013)

1. Kriteria Biasa (*Usual Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases} \quad (2-6)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternatif

d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

Tipe preferensi ini digunakan untuk penilaian kriteria kualitatif yang memiliki tingkat perbedaan yang sedikit. Tipe ini tidak memiliki nilai *threshold* atau kecenderungan. [ROZ-15]

2. Kriteria Quasi (*Quasi Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 & \text{jika } d > q \end{cases} \quad (2-7)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternatif

d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

q = harus merupakan nilai yang tetap

Pada kriteria ini, dua alternatif memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai $H(d)$ dari masing-masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai q , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai q maka terjadi bentuk preferensi mutlak. Jika pembuat keputusan menggunakan kriteria quasi, maka harus menentukan nilai q , dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria.

3. Kriteria dengan Preferensi Linier

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (2-8)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternatif

d = selisih nilai kriteria $\{ d = f(a) - f(b) \}$

q = harus merupakan nilai yang tetap

Pada kriteria ini dapat dijelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari p , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai d . Jika nilai d lebih besar dari nilai p , maka terjadi preferensi mutlak. (Roziqin, 2015)

4. Kriteria Level(Level Criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 0,5 & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (2-9)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternatif

d = selisih nilai kriteria $\{ d = f(a) - f(b) \}$

q = harus merupakan nilai yang tetap

p = nilai kecenderungan di atas

Dalam kasus ini, kecenderungan tidak berbeda q dan kecenderungan preferensi p adalah ditentukan secara simultan. Jika d berada diantara nilai q dan p , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ($H(d) = 0,5$).

5. Kriteria dengan Preferensi Linier dan Area yang Tidak Berbeda

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (2-10)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternatif

d = selisih nilai kriteria $\{ d = f(a) - f(b) \}$

q = harus merupakan nilai yang tetap

p = nilai kecenderungan di atas

Pada kasus ini, pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan q dan p .

6. Kriteria Gaussian (*Gaussian Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 - \exp - \frac{d^2}{2\sigma^2} & \text{jika } d > q \end{cases} \quad (2-11)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternatif

d = selisih nilai kriteria $\{ d = f(a) - f(b) \}$

σ = standar deviasi

Tipe preferensi ini sering digunakan untuk mencari nilai aman atau tidak aman pada data yang bersifat *continue* atau berjalan terus. Nilai *threshold* pada tipe ini adalah *Gaussian Threshold* (σ atau s) yang berhubungan dengan nilai standar deviasi atau distribusi normal dalam statistik. (Roziqin, 2015)

2.4.4 Nilai *Threshold* atau Kecenderungan

Enam tipe fungsi preferensi di atas tergantung dari nilai *threshold*, kecuali tipe Usual yang tidak memiliki nilai *threshold*. *Threshold* tersebut antara lain: (Roziqin, 2015)

1. *Threshold Indifference* (q atau m). Merupakan nilai selisih terbesar yang diabaikan oleh pembuat keputusan, dimana nilai selisih yang kecil semakin semakin ditingkatkan sampai mendapat nilai penerimaan. Nilai *threshold indifference* dapat juga diartikan sebagai nilai yang dibawah nilai penting pertama.
2. *Threshold Preference* (p atau n). Merupakan selisih terkecil yang dianggap cukup untuk menghasilkan preferensi penuh, dimana nilai selisih yang cukup besar semakin dikurangi sampai nilai pengabdian muncul. Nilai *threshold preference* dapat juga diartikan sebagai nilai yang sedikit di atas nilai terakhir.
3. *Threshold Gaussian* (s atau σ). Diketahui dengan baik sebagai parameter yang secara langsung berhubungan dengan nilai standar deviasi pada distribusi normal dengan nilai diantara p dan q , atau dalam praktisnya nilai *threshold gaussian* setara dengan nilai rata-rata p dan q .

$$S = \frac{q+p}{2} \quad (2-12)$$

Dimana:

$S = \text{Threshold Gaussian}$

$q = \text{Threshold Indifference}$

$p = \text{Threshold Preference}$

Nilai kecenderungan dapat ditentukan dengan langkah-langkah di bawah ini: (Roziqin, 2015)

1. Menentukan K1 dan K2

- Dimana K1 didapatkan dengan cara:

$$K1 = \text{nilai max} - \text{nilai min} \quad (2-13)$$

- Sedangkan untuk K2, didapatkan dengan cara:

$$K2 = \text{nilai min ke-2} - \text{nilai min} \quad (2-14)$$

2. Menentukan nilai *Threshold Veto* (v), *Indifference* (q), *Preference* (p)

- Nilai v diperoleh dengan cara:

$$V = K1 - K2 \quad (2-15)$$

- Nilai q diperoleh dengan cara:

$$q = v / \sum \text{alternatif} \quad (2-16)$$

- Nilai p diperoleh dengan cara:

$$p = v - q \quad (2-17)$$

2.4.5 Indeks Preferensi Multikriteria

Indeks preferensi multikriteria dihitung untuk masing-masing pasangan kriteria dengan rumus berikut: (Roziqin, 2015)

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k W_j \times P_j(a, b) \quad (2-18)$$

Keterangan:

W_j = bobot kriteria bernilai lebih dari 0

$P_j(a, b)$ = nilai derajat preferensi ketika a dibandingkan dengan b

$\pi(a, b)$ = intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif b dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria, sehingga:

- $\pi(a, b) = 0$, preferensi lemah untuk alternatif a lebih dari alternatif b.
- $\pi(a, b) = 1$, preferensi kuat untuk alternatif a lebih dari alternatif b.

2.4.6 Nilai Outranking

Proses perankingan pada metode PROMETHEE dilakukan dengan 2 cara, yaitu: (Roziqin, 2015)

- PROMETHEE I (PROMETHEE Parsial) yang didasarkan pada masing-masing nilai *entering flow* dan *leaving flow*.

- *Entering Flow*

Entering flow, digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial.

$$\varphi^{-}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(b, a) \quad (2-19)$$

- *Leaving Flow*

Leaving flow, digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial.

$$\varphi^{+}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, b) \quad (2-20)$$

- PROMETHEE II (PROMETHEE Complete) yang didasarkan pada nilai *net flow*.

- *Net Flow*

Net flow, digunakan untuk menghasilkan keputusan akhir penentuan urutan dalam menyelesaikan masalah sehingga menghasilkan urutan lengkap.

$$\varphi(a) = \varphi^{+}(a) - \varphi^{-}(a) \quad (2-21)$$

2.5 Tingkat Akurasi Sistem.

Tingkat akurasi sistem diperoleh dengan cara menghitung nilai kebenaran setiap melakukan pengujian pada setiap data. Dimana pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan benar sesuai dengan parameter yang telah ditentukan, sehingga hasil keluaran sistem dapat dibandingkan dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual. Uji akurasi dilakukan seperti persamaan berikut ini:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah } n \text{ data akurat}}{\text{jumlah } n \text{ seluruh data}} \times 100\% \quad (2-22)$$

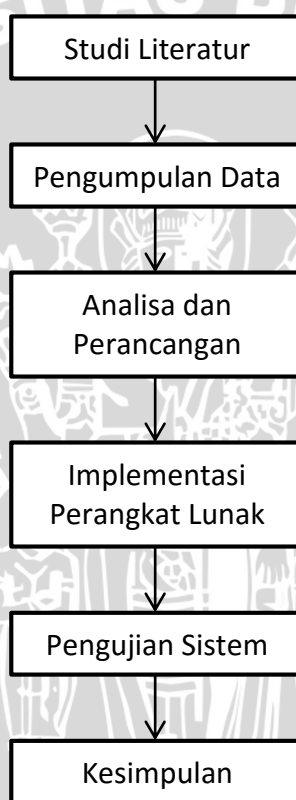
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada metodologi penelitian ini akan dibahas metode atau langkah-langkah yang akan digunakan dalam pembuatan sistem penentuan penerima penurunan Uang Kuliah Tunggal (UKT) menggunakan metode AHP-PROMETHEE II.

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam bab ini akan dibahas tahapan penelitian yang akan dilakukan. Tahapan tersebut dapat diketahui pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Tahapan-Tahapan Penelitian

5.1.1 Studi Literatur

Mempelajari literatur dari beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan pembuatan sistem untuk menentukan penerima penurunan Uang Kuliah Tunggal (UKT) menggunakan metode AHP-PROMETHEE, diantaranya:

- AHP
- PROMETHEE
- Uang Kuliah Tunggal (UKT)

- Pemrograman dengan menggunakan bahasa php
- Proses pengujian sistem

Literatur tersebut didapatkan dari jurnal, modul, penelitian sebelumnya, serta referensi online terkait UKT, AHP, dan PROMETHEE.

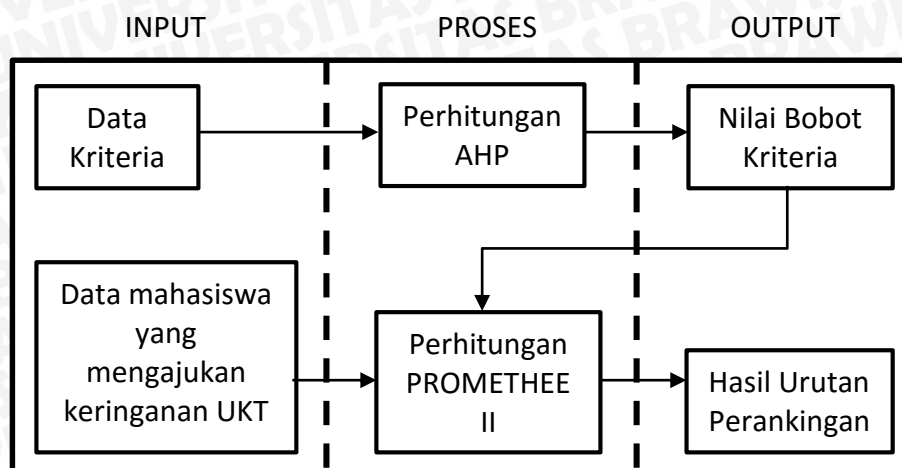
5.1.2 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dari objek yang akan diteliti. Data mengenai UKT diperoleh dari Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya tahun 2015. Data penelitian yang digunakan adalah data mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya tahun 2015 yang mengajukan keringanan UKT ke BEMTIK. Data yang diperoleh berupa berkas-berkas syarat keringanan UKT yang kemudian diambil 8 parameter untuk diproses menggunakan metode AHP dan PROMETHEE II, yang nantinya akan dilakukan perankingan mahasiswa yang menjadi prioritas menerima keringanan UKT. Delapan parameter yang digunakan, yaitu:

1. Penghasilan orang tua (ayah dan ibu)
2. Tagihan rekening listrik
3. Tagihan rekening air/PDAM
4. Tagihan rekening telepon
5. Pajak PBB
6. Pajak kendaraan
7. Pengeluaran per bulan
8. Hutang yang ditanggungkan

5.1.3 Analisa dan Perancangan

Pada tahan ini dilakukan analisis serta perancangan yang dijadikan sebagai acuan dalam implementasi sistem. Hal-hal tersebut meliputi deskripsi sistem, perhitungan manual, perancangan program aplikasi, desain antarmuka, dan perancangan pengujian. Harapan dari hasil perancangan sistem adalah dapat membangun sebuah sistem berdasarkan hasil dan analisis yang telah ada. Secara umum, sistem yang dibangun adalah sistem untuk menentukan penerima penurunan Uang Kuliah Tunggal (UKT) dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* sebagai metode untuk menentukan bobot tiap kriteria, metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)* tahap II sebagai metode perankingan penerima keringanan UKT. Model untuk perancangan sistem bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.2 Model Perancangan Sistem

Proses dalam pengerjaannya dilakukan dengan inputan berupa data kriteria yang telah ditentukan. Kemudian data tersebut masuk kedalam proses komputasi menggunakan metode AHP, dimana output dari proses komputasi tersebut menghasilkan nilai bobot kriteria. Nilai bobot kriteria yang didapatkan dari proses sebelumnya digunakan pada proses komputasi selanjutnya menggunakan metode PROMETHEE II, yang mana dalam proses ini juga terdapat inputan berupa data mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT. Dari proses komputasi tersebut, output yang dihasilkan berupa hasil urutan perankingan mahasiswa yang menjadi prioritas mendapatkan keringanan UKT.

5.1.4 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman php, database MySQL, dan tools pendukung yang lain. Implementasi dari sistem meliputi sebagai berikut:

1. Pembuatan antarmuka pengguna
2. Pengolahan data nilai perbandingan berpasangan antar kriteria untuk mencari nilai bobot kriteria dengan metode AHP.
3. Perankingan data alternatif mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT dengan metode PROMETHEE II.
4. Output berupa mahasiswa yang diterima dan ditolak mendapatkan penurunn UKT dengan urutan mahasiswa yang menjadi prioritas mendapatkan keringanan UKT berdasarkan nilai *net flow*.

5.1.5 Pengujian Sistem

Uji coba sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan dapat berjalan dengan baik. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian fungsional sistem dan juga pengujian akurasi dari sistem.

5.1.6 Kesimpulan

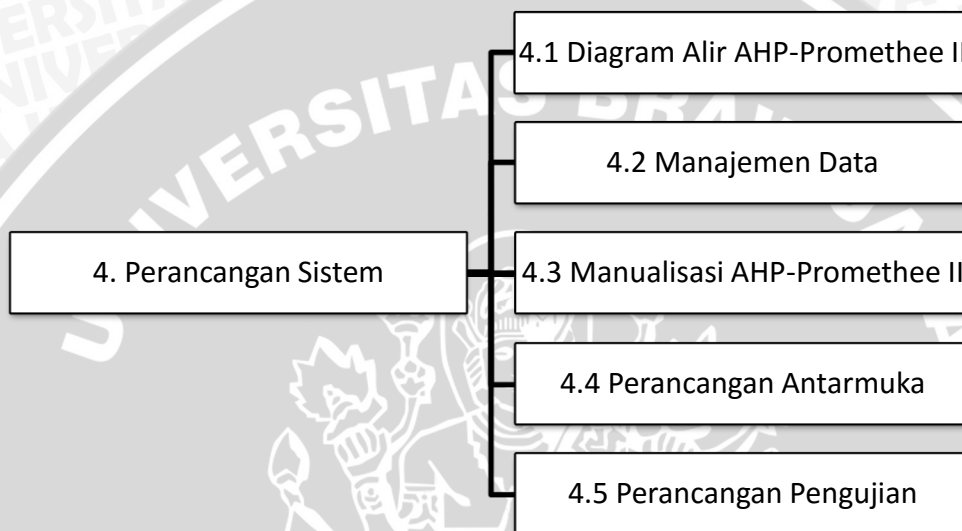
Kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan implementasi dan pengujian metode yang diterapkan sudah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis metode. Tahap terakhir dari penulisan adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi serta memberikan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya.



BAB IV

PERANCANGAN

Bab ini akan menjelaskan tahapan-tahapan perancangan sistem penentuan penerima keringanan UKT menggunakan metode AHP dan Promethee II. Perancangan sistem ini akan terbagi menjadi lima bagian subsistem, yaitu: diagram alir AHP-Promethee II, manajemen data, manualisasi AHP-Promethee II, perancangan antarmuka, dan perancangan pengujian.



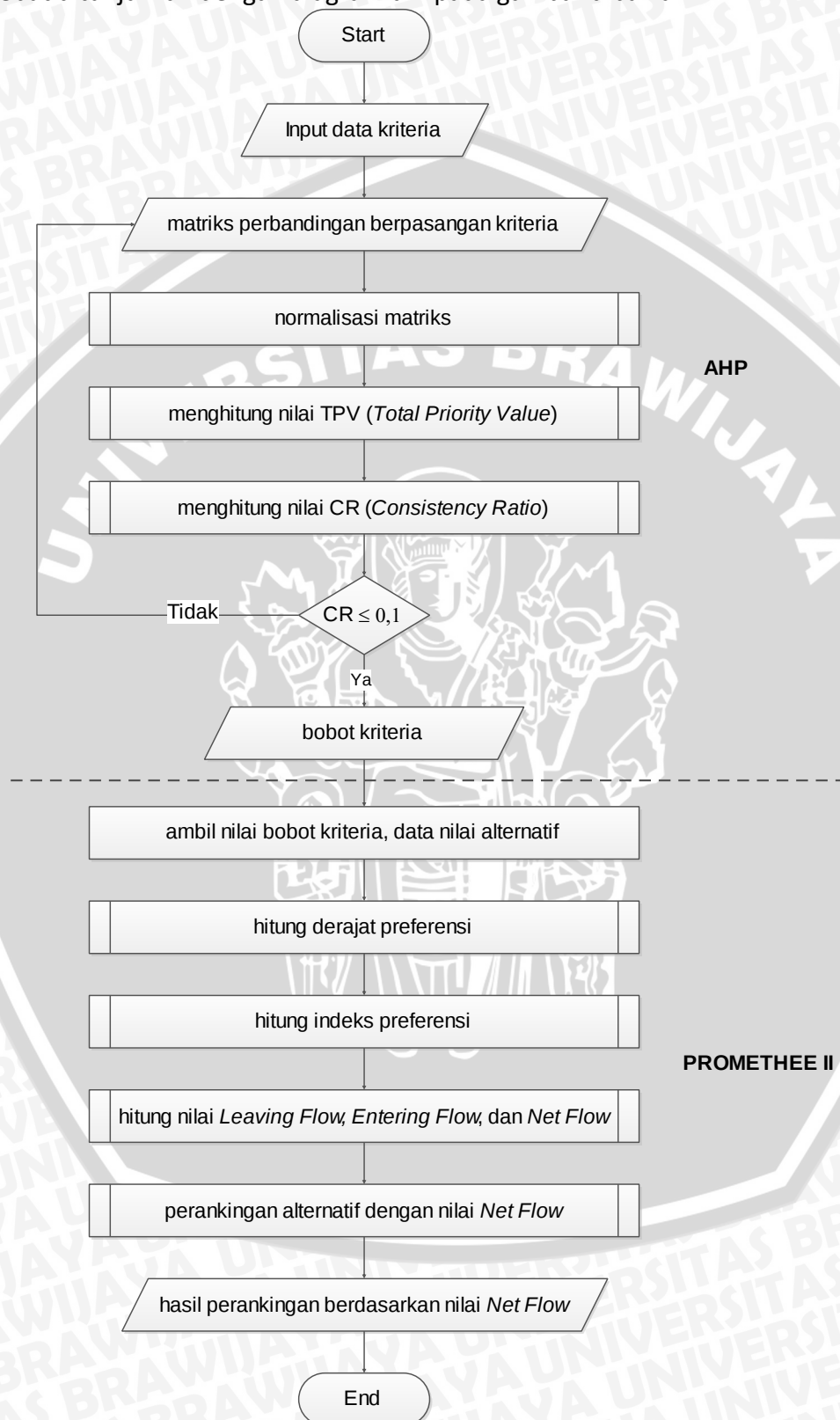
Gambar 4.1 Struktur Perancangan

Pada subsistem diagram alir AHP-Promethee II menjelaskan terkait proses sistem penentuan penerima keringanan UKT, yang mana proses sistem tersebut ditunjukkan dengan diagram alir. Subsistem manajemen data meliputi sumber data yang digunakan untuk sistem dan perancangan basis data. Subsistem manualisasi AHP-Promethee II meliputi perhitungan manual menggunakan metode AHP dan Promethee II. Subsistem perancangan antarmuka meliputi desain antarmuka (*interface*) sistem, serta perancangan pengujian meliputi skenario pengujian yang digunakan pada sistem.

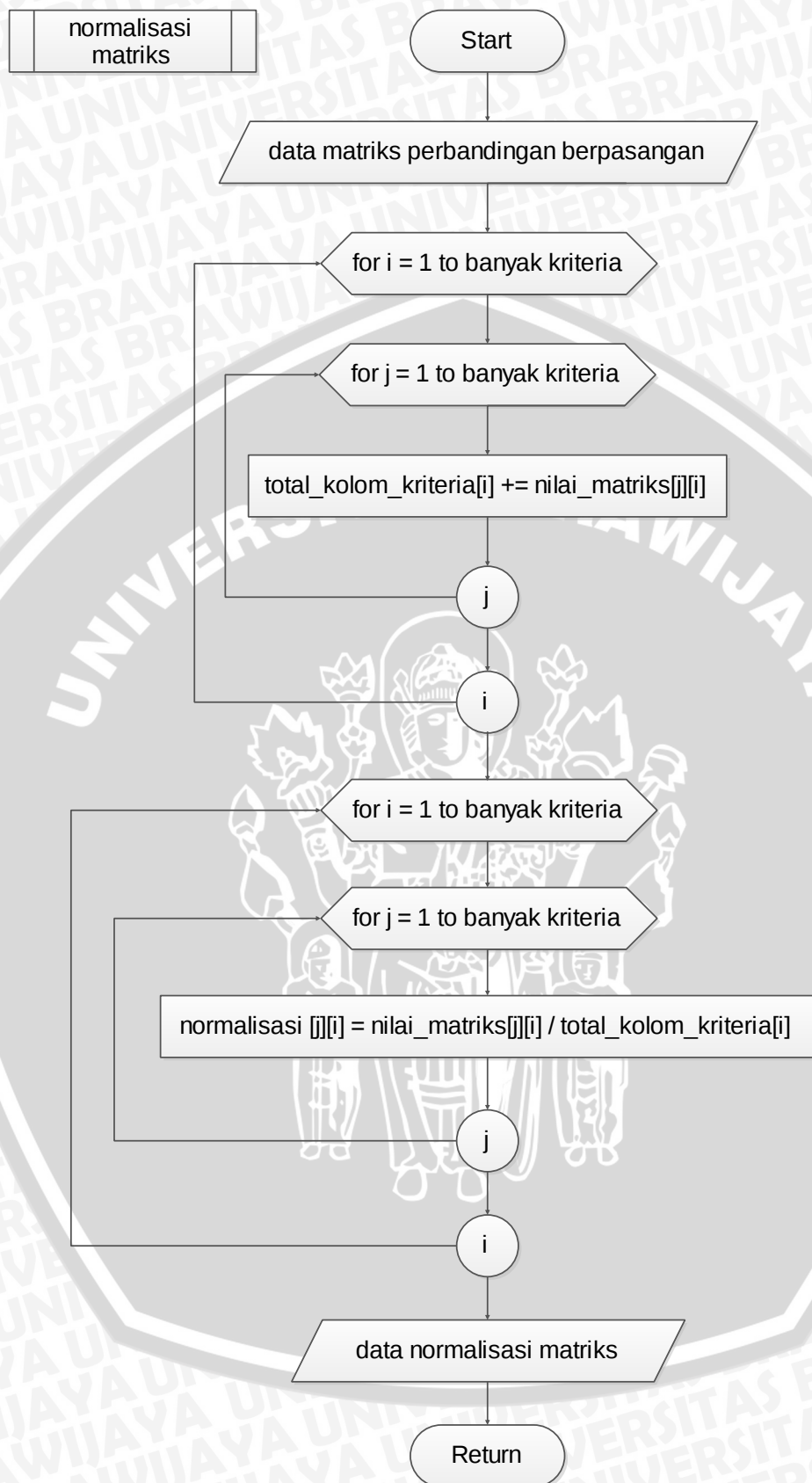
4.1 Diagram Alir AHP-Promethee II

Diagram alir merupakan sebuah proses atau aliran algoritma dalam bentuk simbol-simbol grafis beserta urutannya dengan menggabungkan masing-masing langkah yang bertujuan untuk memudahkan pengguna untuk mengetahui alur dari sebuah proses. Pada subbab ini akan dijelaskan tentang diagram alir metode AHP-Promethee II. Proses pada sistem ini berdasarkan input data nilai perbandingan berpasangan kriteria dan data nilai calon penerima keringanan UKT. Data nilai perbandingan berpasangan diproses dengan metode AHP untuk mendapatkan bobot dari setiap kriteria. Selanjutnya, data bobot yang telah diperoleh dan data

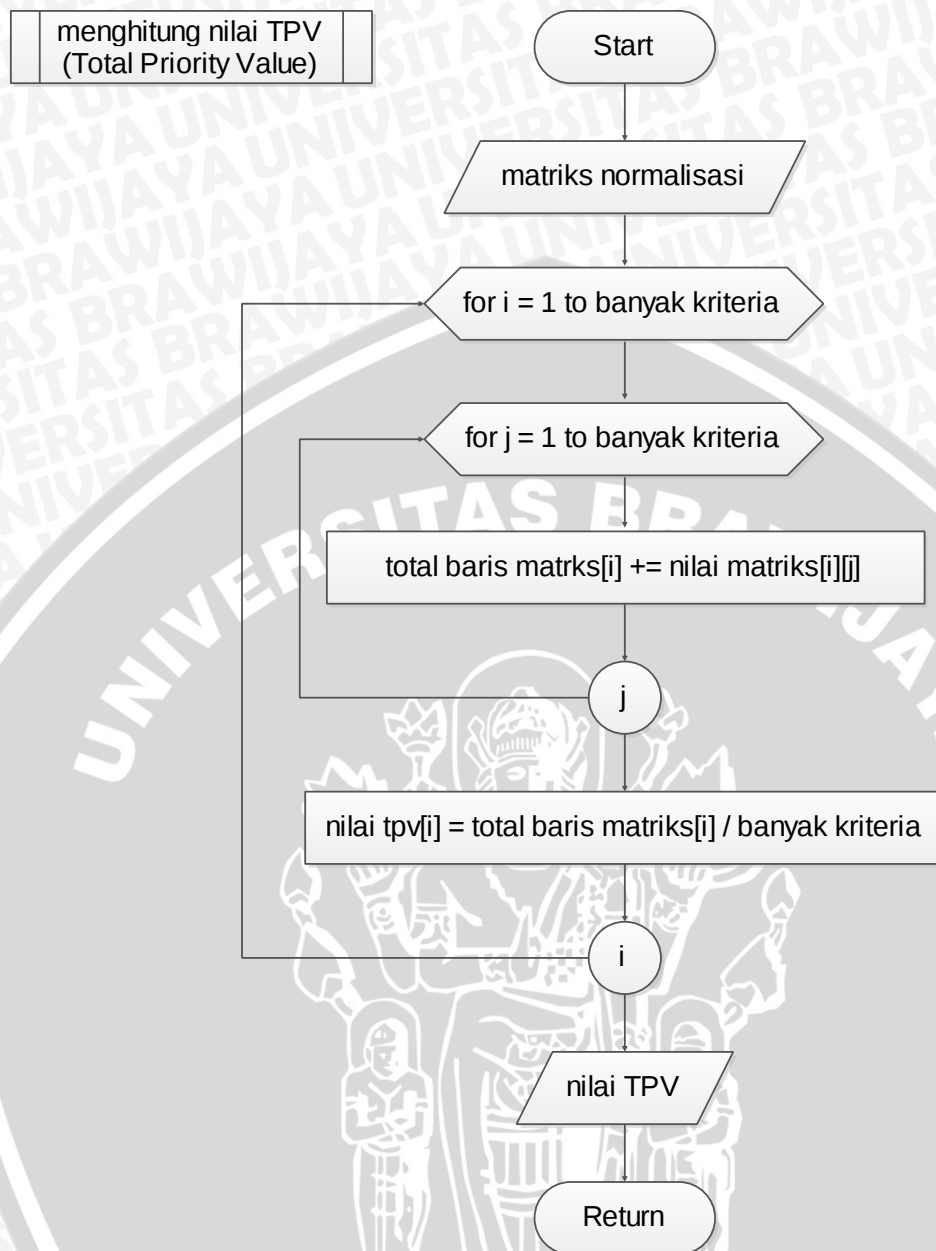
nilai calon penerima keringanan UKT akan diproses dengan metode PROMETHEE II untuk mendapatkan ranking prioritas penerima keringanan UKT. Proses sistem tersebut ditunjukkan dengan diagram alir pada gambar dibawah ini.



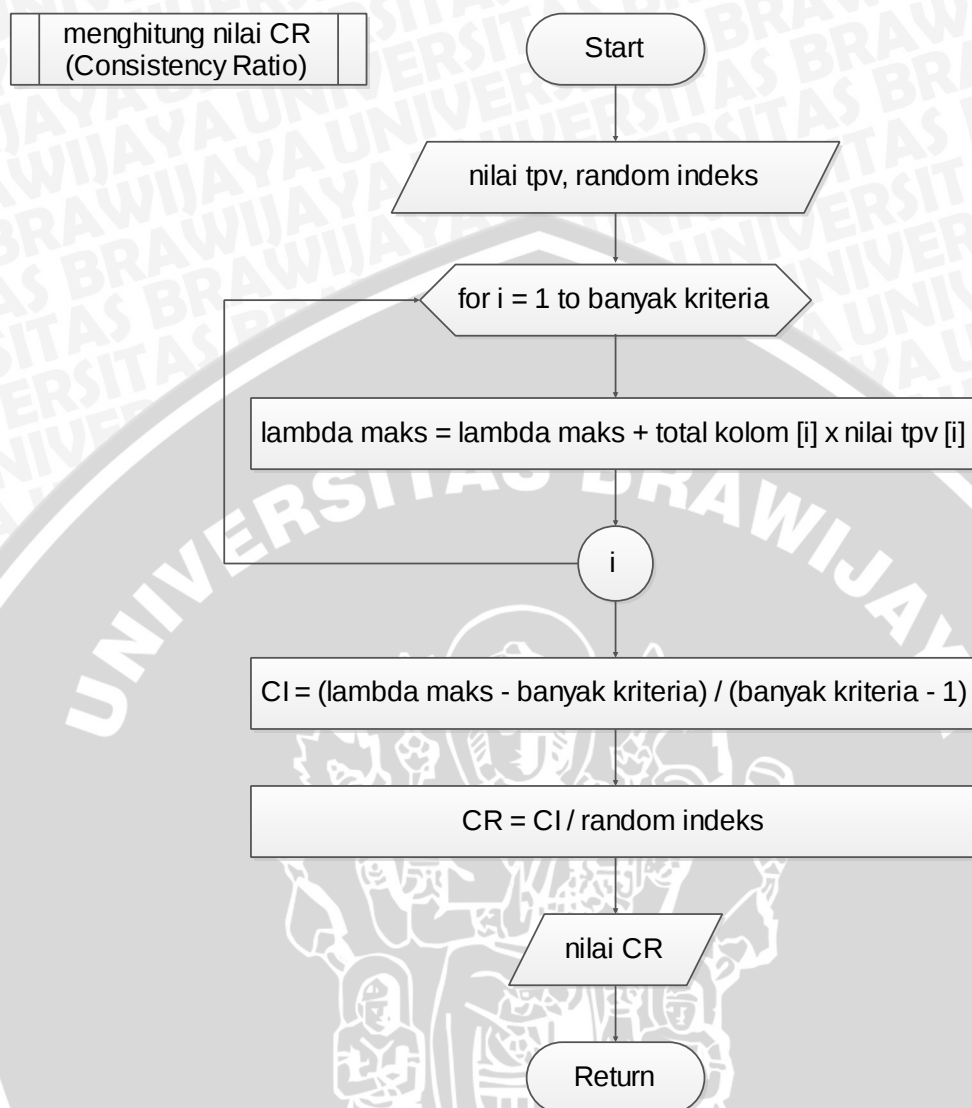
Gambar 4.2 Diagram Alir Sistem



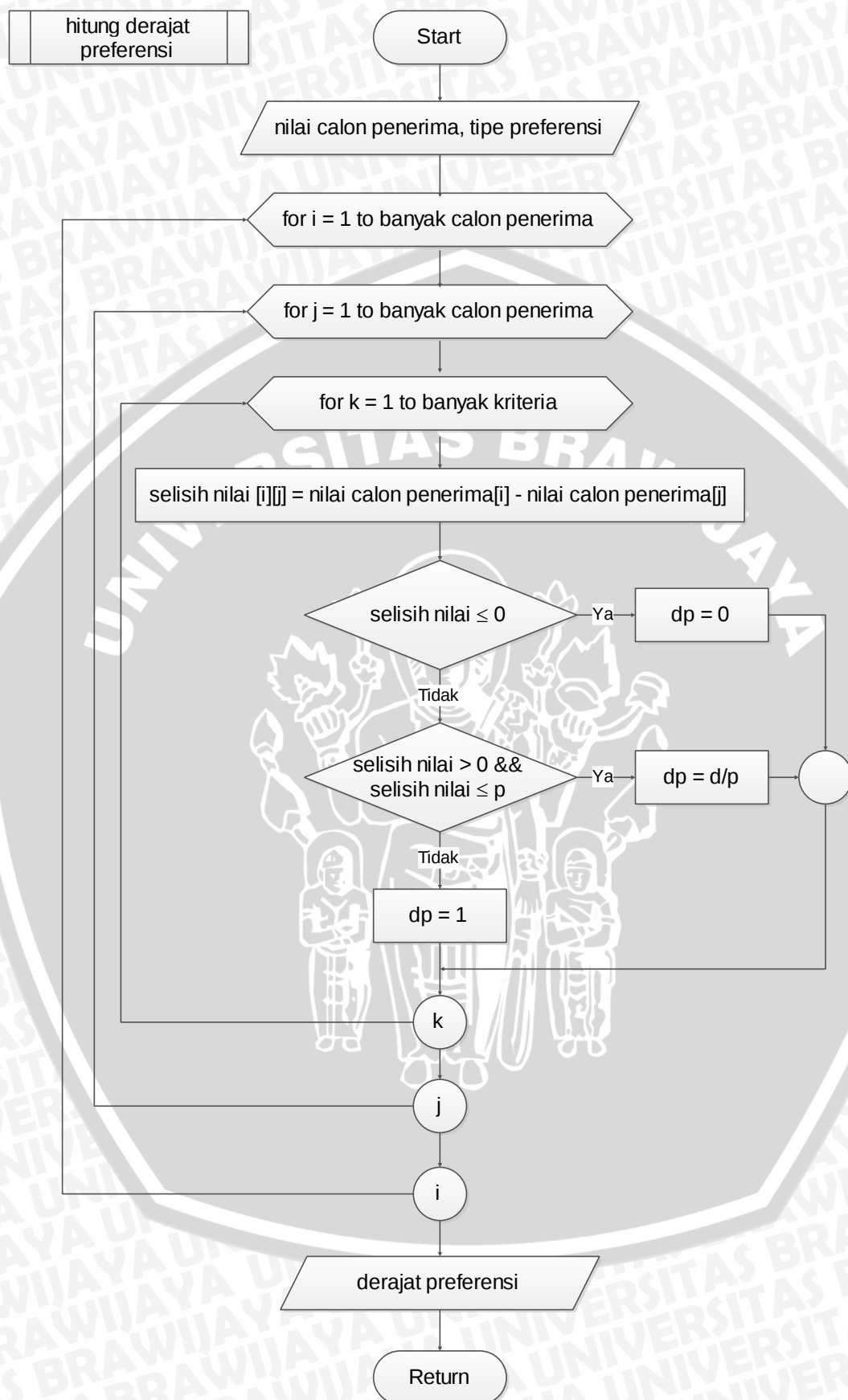
Gambar 4.3 Diagram Alir Normalisasi Matriks



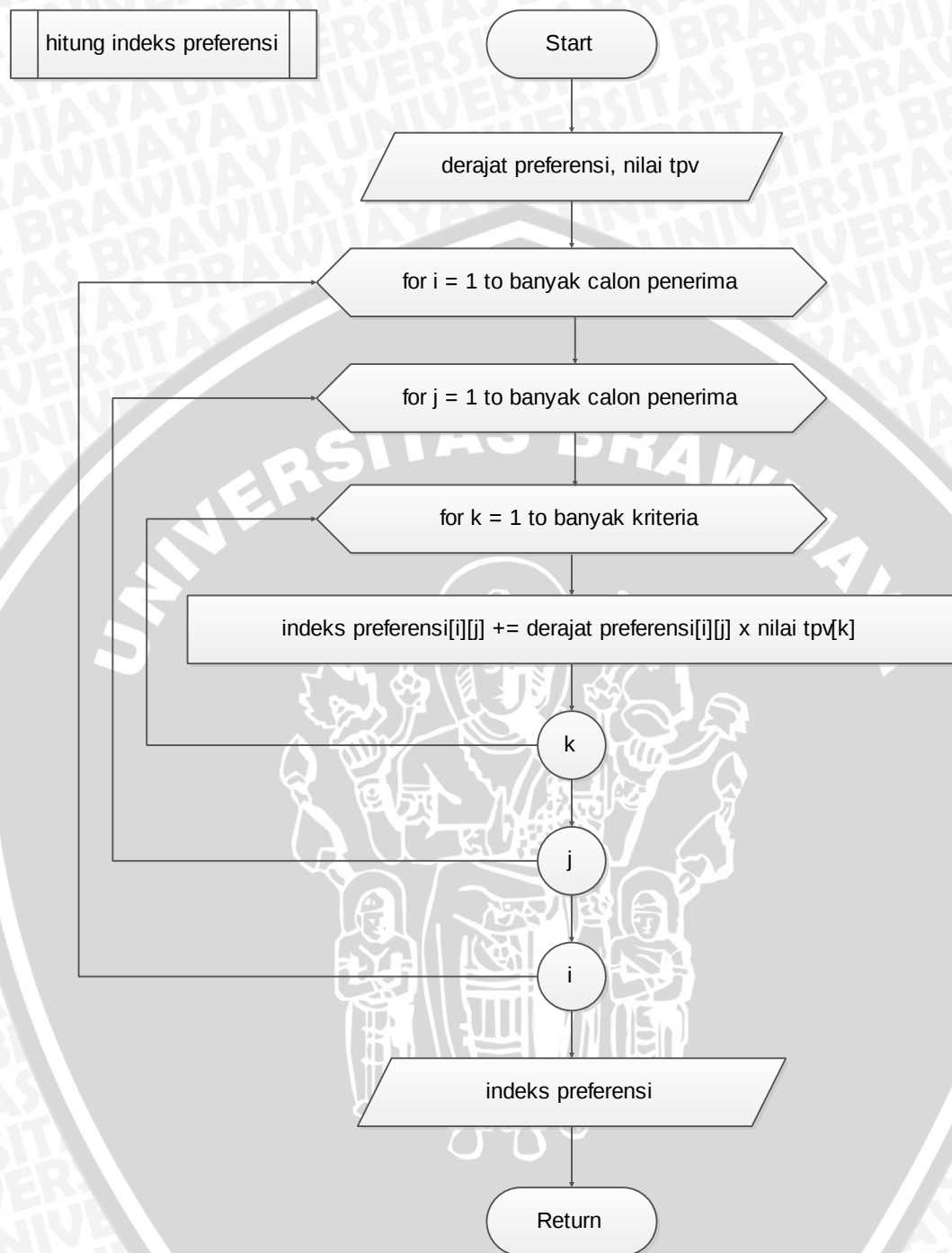
Gambar 4.4 Diagram Alir Menghitung Nilai TPV



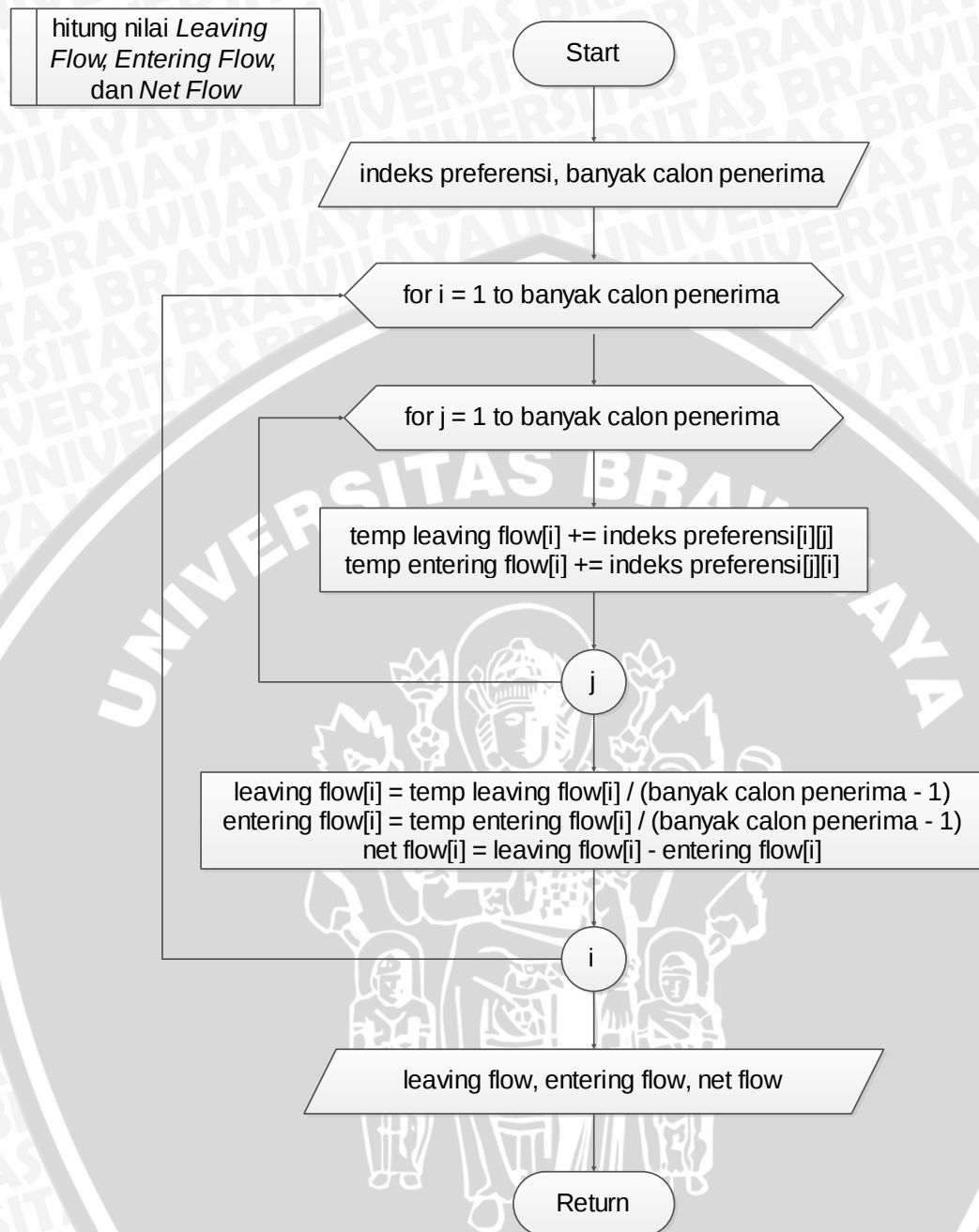
Gambar 4.5 Diagram Alir Menghitung Nilai CR



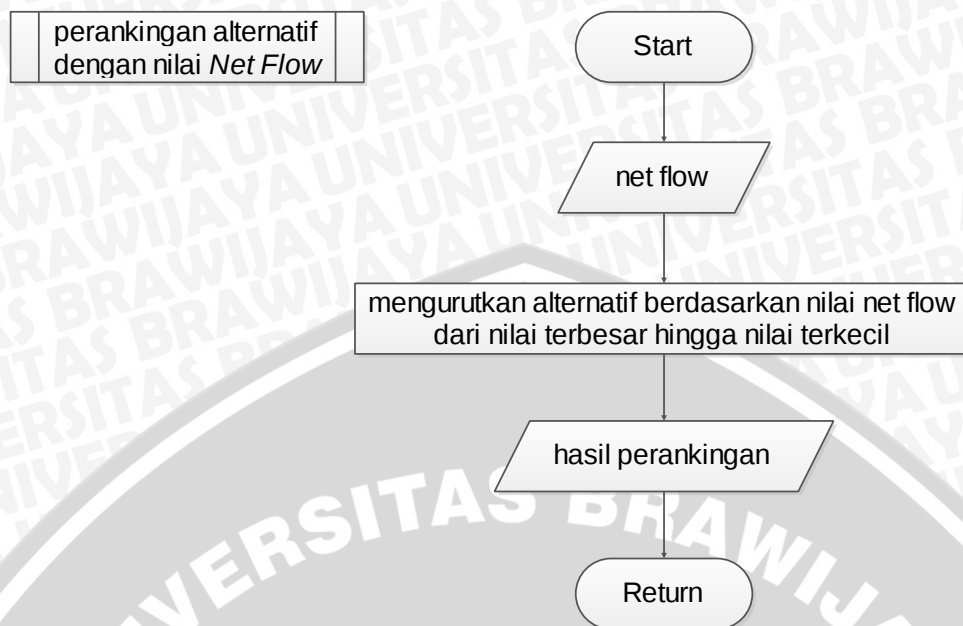
Gambar 4.6 Diagram Alir Menghitung Derajat Preferensi



Gambar 4.7 Diagram Alir Menghitung Indeks Preferensi



Gambar 4.8 Diagram Alir Menghitung Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*



Gambar 4.9 Diagram Alir Perankingan Alternatif dengan Nilai *Net Flow*

4.2 Manajemen Data

Manajemen data meliputi sumber data yang digunakan dan perancangan basis data yang berisi data-data yang relevan untuk sistem yang diatur oleh *Database Management System (DBMS)*. Dalam sistem ini DBMS yang digunakan yaitu MySQL. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data internal mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (FILKOM UB) yang mengajukan keringanan UKT. Pada penelitian ini, data yang digunakan sebanyak 65 mahasiswa FILKOM UB tahun 2015. Data mengenai objek penelitian ini dapat dilihat pada lampiran tugas akhir ini. Dari syarat-syarat yang ditentukan dalam mengajukan keringanan UKT, diambil sebagian parameter yang digunakan dalam sistem untuk menentukan mahasiswa yang berhak menerima keringanan UKT. Parameter yang digunakan sistem sebanyak 8 kriteria, yaitu:

1. Penghasilan orang tua (Bapak dan Ibu)
2. Tagihan rekening listrik
3. Tagihan rekening air/PDAM
4. Tagihan rekening telepon
5. Pembayaran pajak PBB
6. Pembayaran pajak kendaraan
7. Pengeluaran orang tua
8. Hutang yang ditanggungkan

4.3 Manualisasi AHP-Promethee II

Perhitungan manual yang dilakukan menggunakan metode AHP untuk menghitung bobot preferensi setiap kriteria, dan metode Promethee II untuk

menentukan mahasiswa yang menjadi prioritas mendapatkan keringanan UKT. Data yang digunakan dalam perhitungan ini sebanyak 10 data alternatif.

Adapun contoh perhitungan manual untuk menentukan penerima keringanan UKT menggunakan metode AHP dan Promethee II sebagai berikut:

Penerapan Metode AHP

1) Mendefinisikan kriteria dan alternatif yang digunakan

Pada sistem penentuan penerima keringanan UKT, kriteria yang digunakan sebanyak 8 kriteria, yaitu:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

Sedangkan alternatif yang digunakan sebanyak 65 mahasiswa FILKOM UB tahun angkatan 2015. Pada contoh perhitungan berikut yang dilaporkan 10 alternatif, yaitu:

A1 = Mahasiswa 1

A2 = Mahasiswa 2

A3 = Mahasiswa 3

A4 = Mahasiswa 4

A5 = Mahasiswa 5

A6 = Mahasiswa 6

A7 = Mahasiswa 7

A8 = Mahasiswa 8

A9 = Mahasiswa 9

A10 = Mahasiswa 10

2) Membuat struktur hierarki masalah yang akan diselesaikan.

Dengan menyusun tujuan utama sebagai level teratas, level selanjutnya yaitu kriteria-kriteria yang digunakan untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif, kemudian level selanjutnya yaitu alternatif yang kita gunakan. Berikut adalah Gambar 4.10 struktur hierarki penyusunan prioritas.



Matriks perbandingan berpasangan mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Berikut adalah Tabel 4.1 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria.

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	3,00	4,00
C2	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,25
C3	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,25
C4	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,25
C5	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,25
C6	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,25
C7	0,33	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	2,00
C8	0,25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,50	1,00

C1 = Penghasilan Orang Tua
C2 = Tagihan Rekening Listrik
C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM
C4 = Tagihan Rekening Telepon
C5 = Pembayaran Pajak PBB
C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

- 4) Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan. Perhitungan dilakukan dengan cara:

- Menjumlahkan setiap kolom dari matriks.

Menjumlahkan kolom pertama (kriteria penghasilan orang tua) dari matriks (Tabel 4.4).

$$\begin{aligned} C1 &= 1,00 + 0,14 + 0,14 + 0,14 + 0,14 + 0,33 + 0,25 \\ &= 2,298 \end{aligned}$$

Hasil seluruh penjumlahan setiap kolom (kriteria) dari matriks ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah setiap Kolom dari Matriks

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Jumlah	2,298	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	5,500	8,250

Keterangan:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

- Normalisasi matriks perbandingan berpasangan. Perhitungan normalisasi matriks menggunakan persamaan (2-1):

$$\text{Nilai elemen baru} = \frac{\text{Nilai setiap elemen matriks awal}}{\text{jumlah kolom lama}} \quad (2-1)$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka perhitungan normalisasi matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria penghasilan orang tua adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai elemen baru} &= \frac{1,00}{2,298} \\ &= 0,435 \end{aligned}$$

Dimana nilai elemen matriks awal didapatkan dari Tabel 4.1 dan jumlah kolom lama didapatkan dari Tabel 4.2.

Hasil dari normalisasi matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	0,435	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,545	0,485
C2	0,062	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,036	0,030
C3	0,062	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,036	0,030
C4	0,062	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,036	0,030
C5	0,062	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,036	0,030
C6	0,062	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,036	0,030
C7	0,145	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238	0,182	0,242
C8	0,109	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190	0,091	0,121

Keterangan:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

- Menghitung nilai TPV (*Total Priority Value*) dari setiap kriteria. Nilai TPV didapatkan menggunakan persamaan (2-2):

$$TPV = \frac{\text{jumlah per baris matriks normalisasi}}{\text{jumlah kriteria}} \quad (2-2)$$

Dimana:

TPV = nilai prioritas elemen.

Berdasarkan persamaan diatas, maka perhitungan nilai TPV untuk kriteria penghasilan orang tua adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} TPV &= \frac{0,435 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,545 + 0,485}{8} \\ &= 0,392 \end{aligned}$$

Dimana jumlah per barismatriks normalisasi dapat diketahui pada Tabel 4.3, dan jumlah kriteria yang digunakan sebanyak 8 kriteria.

Hasil seluruh nilai TPV tiap kriteria ditunjukkan dalam Tabel 4.4

Tabel 4.4 Nilai TPV

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
TPV	0,392	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,220	0,159

Keterangan:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungan

- 5) Menghitung konsistensi. Menghitung konsistensi digunakan untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada. Perhitungan konsistensi dilakukan dengan cara:

- Menghitung λ_{maks} (lambda maksimal), menggunakan persamaan (2-3):

$$\lambda_{maks} = \sum (\sum \text{nilai per kolom matriks perbandingan} \times TPV_i) \quad (2-3)$$

Dimana:

λ_{maks} = nilai *eigen* maksimum

TPV_i = nilai prioritas elemen ke-i

Berdasarkan persamaan di atas, maka perhitungan λ_{maks} adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \lambda_{maks} &= (2,298 \times 0,392) + (21,000 \times 0,046) + (21,000 \times 0,046) + (21,000 \times 0,046) \\ &\quad + (21,000 \times 0,046) + (21,000 \times 0,046) + (5,500 \times 0,220) + (8,250 \times 0,159) \\ &= 8,239 \end{aligned}$$

Dimana nilai per kolom matriks perbandingan diketahui pada Tabel 4.2, dan nilai TPV diketahui pada Tabel 4.4.

- Menghitung *Consistency Index* (CI), menggunakan persamaan (2-4):

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n - 1} \quad (2-4)$$

Dimana:

CI = *consistency index*

λ_{maks} = nilai *eigen* maksimum

n = jumlah elemen / ukuran matriks

Berdasarkan persamaan di atas, maka perhitungan CI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CI &= \frac{(8,239-8)}{8-1} \\ &= 0,034 \end{aligned}$$

- Menghitung *Consistency Ratio* (CR), menggunakan persamaan (2-5):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2-5)$$

Dimana:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

Berdasarkan persamaan di atas, maka perhitungan CR adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CR &= \frac{0,034}{1,410} \\ &= 0,024 \end{aligned}$$

Dimana nilai RI dapat diketahui pada Tabel 2.4.

- 6) Memeriksa konsistensi hierarki. Konsistensi hierarki diperiksa berdasarkan nilai dari *Consistency Ratio* (CR). Rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10% ($\leq 0,1$). Hasil dari rasio konsistensi yang telah dihitung menggunakan persamaan di atas diperoleh nilai rasio konsistensi sebesar 0,024. Berdasarkan nilai rasio konsistensi tersebut maka dapat disimpulkan jika nilai perbandingan berpasangan yang digunakan konsisten atau dapat diterima karena nilai rasio konsistensi yang didapatkan kurang dari 0,1.

Penerapan Metode Promethee II

Setelah didapatkan nilai bobot kriteria pada tahapan perhitungan metode AHP, kemudian dilanjutkan pada tahap perhitungan metode Promethee II. Nilai bobot kriteria yang didapatkan sebelumnya akan digunakan pada tahap perhitungan metode Promethee II, yang mana dalam tahap ini juga terdapat inputan berupa data mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT. Pada contoh perhitungan ini, digunakan 10 data alternatif mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT, dimana terdapat 8 parameter (kriteria) yang digunakan. Adapun data-data mahasiswa yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Mahasiswa yang Mengajukan Keringanan UKT

Nama	Penghasilan Orang Tua	Listrik	Air	Telpon	PBB	Kendaraan	Pengeluaran	Hutang
A1	Rp8.000.000	Rp400.000	Rp68.000	Rp46.000	Rp106.000	Rp150.000	Rp6.208.000	Rp0
A2	Rp2.000.000	Rp140.000	Rp0	Rp0	Rp2.187	Rp256.000	Rp2.175.520	Rp0
A3	Rp2.800.000	Rp189.754	Rp23.940	Rp0	Rp0	Rp4.526.500	Rp3.413.000	Rp0
A4	Rp2.146.044	Rp303.414	Rp84.600	Rp0	Rp75.000	Rp184.900	Rp2.811.754	Rp0
A5	Rp13.134.700	Rp918.000	Rp0	Rp65.251	Rp154.000	Rp2.375.000	Rp11.889.000	Rp0
A6	Rp28.477.000	Rp0	Rp200.000	Rp0	Rp0	Rp3.714.000	Rp22.795.000	Rp0
A7	Rp6.500.000	Rp134.813	Rp145.390	Rp42.160	Rp165.000	Rp386.500	Rp5.043.500	Rp10.000.000
A8	Rp1.638.600	Rp105.692	Rp28.000	Rp0	Rp23.800	Rp204.500	Rp3.565.000	Rp100.000.000
A9	Rp7.351.765	Rp102.791	Rp0	Rp38.500	Rp26.610	Rp523.000	Rp7.351.765	Rp0
A10	Rp2.988.800	Rp82.823	Rp0	Rp0	Rp77.200	Rp352.000	Rp3.552.100	Rp1.155.000

Dari data mahasiswa tersebut dilakukan perhitungan metode Promethee II dengan melakukan beberapa langkah. Adapun langkah-langkah perhitungan metode Promethee II sebagai berikut:

1) Menghitung nilai parameter kriteria/nilai *threshold*. Penentuan nilai *threshold* dilakukan melalui beberapa tahap, antara lain:

- Menentukan nilai maksimal, nilai minimal pertama, dan nilai minimal kedua dari seluruh data mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT tiap kriteria yang telah dikalikan dengan bobot kriteria.

Data mahasiswa yang digunakan untuk mencari nilai maksimal, nilai minimal pertama, dan nilai minimal kedua pada setiap kriteria dapat diketahui pada Tabel 4.5

Tabel 4.6 Nilai Maksimal, Nilai Minimal I, dan Nilai Minimal II

	Max	min I	min II
C1	28477000	1638600	2000000
C2	918000	0	82823
C3	200000	0	23940
C4	65251	0	38500
C5	165000	0	2187
C6	4526500	150000	184900
C7	22795000	2175520	2811754
C8	100000000	0	1155000

Dari nilai maksimal, nilai minimal pertama, nilai minimal kedua yang telah diperoleh, kemudian dikalikan dengan nilai bobot kriteria yang dapat diketahui pada Tabel 4.4

Berikut adalah contoh perhitungan nilai maksimal, nilai minimal pertama, dan nilai minimal kedua, pada kriteria pertama (pendapatan orang tua).

$$\begin{aligned}
 \text{maksimal} &= \text{nilai maksimal} \times \text{TPV} \\
 &= 28477000 \times 0,392 \\
 &= 11149467,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{minimal I} &= \text{nilai minimal I} \times \text{TPV} \\
 &= 1638600 \times 0,392 \\
 &= 641553,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{minimal II} &= \text{nilai minimal II} \times \text{TPV} \\
 &= 2000000 \times 0,392 \\
 &= 783050,714
 \end{aligned}$$

Hasil seluruh nilai maksimal, nilai minimal pertama, dan nilai minimal kedua pada setiap kriteria setelah dikalikan dengan nilai bobot kriteria (TPV), ditunjukkan pada Tabel 4.7

**Tabel 4.7 Nilai Maksimal, Nilai Minimal I, dan Nilai Minimal II
Dikalikan dengan Bobot Kriteria**

	Max	min I	min II
C1	11149467,6	641553,45	783050,714
C2	42106,1436	0	3798,86398
C3	9173,45176	0	1098,06218
C4	2992,88451	0	1765,88946
C5	7568,09771	0	100,311695
C6	207618,147	6880,08882	8480,85616
C7	5014319,68	478559,015	618514,298
C8	15916380,7	0	183834,197

Keterangan:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

- Menghitung nilai parameter K1 dan K2 untuk menentukan nilai *threshold veto*. Nilai parameter K1 didapatkan menggunakan persamaan (2-13) dan K2 didapatkan menggunakan persamaan (2-14), sedangkan *Threshold veto* dihitung menggunakan persamaan (2-15). Berikut contoh perhitungan nilai K1, K2, dan *threshold veto*.

Menentukan nilai K1 dan K2 untuk kriteria penghasilan orang tua.

$$\begin{aligned}
 K1 &= \text{nilai max} - \text{nilai min I} \\
 &= 11149467,597 - 505067,711 \\
 &= 10644399,886
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K2 &= \text{nilai min II} - \text{nilai min I} \\
 &= 528794,147 - 505067,711 \\
 &= 23726,437
 \end{aligned}$$

Menentukan nilai *threshold veto* untuk kriteria penghasilan orang tua.

$$\begin{aligned}
 v &= K1 - K2 \\
 &= 10644399,886 - 23726,437 \\
 &= 10620673,450
 \end{aligned}$$

Dimana nilai maksimal, nilai minimal pertama, dan nilai minimal kedua dapat diketahui pada Tabel 4.7

Hasil seluruh nilai K1, K2, dan *threshold veto* tiap kriteria ditunjukkan dalam Tabel 4.8

Tabel 4.8 Nilai K1, K2, dan *threshold veto*

	k1	k2	v
C1	10507914,15	141497,2641	10366416,88
C2	42106,1436	3798,863977	38307,27962
C3	9173,451764	1098,062176	8075,389588
C4	2992,884505	1765,889465	1226,995041
C5	7568,097705	100,311695	7467,78601
C6	200738,0582	1600,767333	199137,2909
C7	4535760,667	139955,2827	4395805,384
C8	15916380,68	183834,1969	15732546,49

- Menghitung nilai *threshold indifference*, *threshold preference*, dan *threshold gaussian*. Nilai *threshold indifference* didapatkan menggunakan persamaan (2-16), nilai *threshold preference* didapatkan menggunakan persamaan (2-17), dan nilai *threshold gaussian* menggunakan persamaan (2-12). Berikut contoh perhitungan *threshold indifference*, *threshold preference*, dan *threshold gaussian*.

Menentukan nilai *threshold indifference*, *threshold preference*, dan *threshold gaussian* untuk kriteria penghasilan orang tua.

$$\begin{aligned}
 q &= \frac{v}{\sum \text{alternatif}} \\
 &= \frac{10366416,88}{10} \\
 &= 1036641,69
 \end{aligned}$$

Dimana nilai v dapat diketahui pada Tabel 4.8, dan jumlah alternatif yang digunakan sebanyak 10 alternatif data mahasiswa.

$$\begin{aligned}
 p &= v - q \\
 &= 10366416,88 - 1036641,69 \\
 &= 9329775,19
 \end{aligned}$$

Dimana nilai v dapat diketahui pada Tabel 4.8, dan nilai q dapat diketahui pada perhitungan sebelumnya.

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{q+p}{2} \\
 &= \frac{1036641,69+9329775,19}{2} \\
 &= 5183208,44
 \end{aligned}$$

Hasil seluruh nilai *threshold indifference*, *threshold preference*, dan *threshold gaussian* untuk setiap kriteria ditunjukkan dalam Tabel 4.9

Tabel 4.9 Nilai *Threshold Indifference*, *Threshold Preference*, dan *Threshold Gaussian*

	q	p	s
C1	1036641,688	9329775,194	5183208,441
C2	3830,727962	34476,55166	19153,63981
C3	807,5389588	7267,850629	4037,694794
C4	122,6995041	1104,295537	613,4975204
C5	746,778601	6721,007409	3733,893005
C6	19913,72909	179223,5618	99568,64545
C7	439580,5384	3956224,845	2197902,692
C8	1573254,649	14159291,84	7866273,243

Keterangan:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

- Menentukan tipe preferensi kriteria dan memilih parameter yang sesuai dengan tipe preferensi yang dipilih. Metode Promethee II terdapat enam tipe preferensi, yaitu: kriteria umum, kriteria quasi, kriteria dengan preferensi linier, kriteria level, kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda, dan kriteria gaussian. Pada Tabel 4.10 menunjukkan karakteristik tiap kriteria yang digunakan dalam sistem penentuan penerima keringanan UKT.

Tabel 4.10 Tipe Preferensi dan Parameter Kriteria

Kriteria	Tipe Preferensi	Maks/Min	P	q	s
C1	Linier	Minimasi	9329775,194	-	-
C2	Linier	Minimasi	34476,55166	-	-
C3	Linier	Minimasi	7267,850629	-	-
C4	Linier	Minimasi	1104,295537	-	-
C5	Linier	Minimasi	6721,007409	-	-
C6	Linier	Minimasi	179223,5618	-	-
C7	Linier	Maksimasi	3956224,845	-	-
C8	Linier	Maksimasi	14159291,84	-	-

Keterangan:

C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

C3 = Tagihan Rekening Air/PDAM

C4 = Tagihan Rekening Telepon

C5 = Pembayaran Pajak PBB

C6 = Pembayaran Pajak Kendaraan

C7 = Pengeluaran Orang Tua

C8 = Hutang yang ditanggungkan

Setiap kriteria pada Tabel 4.10 dipilih tipe preferensi linier karena tipe preferensi ini digunakan jika penilaian yang dilakukan menggunakan data kuantitatif dan penilaian penolakan adalah nol. Tipe preferensi linier hanya menggunakan *threshold preference* (p) untuk parameternya sehingga parameter lain tidak digunakan dalam proses perhitungan. Untuk mencapai nilai penerimaan, nilai kriteria pertama sampai keenam dikurangi atau diminimalkan menjauhi nilai preferensi (p), dan sebaliknya pada nilai kriteria ketujuh dan kedelapan ditambahkan atau dimaksimalkan mendekati nilai preferensi (p).

3) Mencari nilai derajat preferensi

Perhitungan nilai derajat preferensi alternatif per kriteria dihitung dengan cara mencari nilai selisih per kriteria tiap alternatif satu dengan alternatif yang lainnya terlebih dahulu kemudian dibandingkan nilai selisih tersebut menggunakan persamaan (2-8). Berikut adalah contoh perhitungan nilai derajat preferensi alternatif per kriteria untuk mahasiswa pertama terhadap mahasiswa kedua pada setiap kriteria, dimana data mahasiswa dapat diketahui pada Tabel 4.5.

C1 (Penghasilan Orang Tua)

$$A1 = 8000000; A2 = 2000000; p = 10487915,03$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$$d(A1, A2) = 8000000 - 2000000 = 6000000 \text{ sedemikian hingga } d \leq p, \text{ maka:}$$

$$H(d) = P(A1, A2) = \frac{d}{p} = \frac{6000000}{10487915,03} = 0,572087$$

$$d(A2, A1) = 2000000 - 8000000 = -6000000 \text{ sedemikian hingga } d \leq 0, \text{ maka:}$$

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

C2 (Tagihan Rekening Listrik)

$$A1 = 400000; A2 = 140000; p = 109011,0468$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$d(A1, A2) = 400000 - 140000 = 260000$ sedemikian hingga $d > p$, maka:

$$H(d) = P(A1, A2) = 1$$

$d(A2, A1) = 140000 - 400000 = -260000$ sedemikian hingga $d \leq 0$, maka:

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

C3 (Tagihan Rekening Air)

$$A1 = 68000; A2 = 0; p = 8350,160269$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$d(A1, A2) = 68000 - 0 = 68000$ sedemikian hingga $d > p$, maka:

$$H(d) = P(A1, A2) = 1$$

$d(A2, A1) = 0 - 68000 = -68000$ sedemikian hingga $d \leq 0$, maka:

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

C4 (Tagihan Rekening Telepon)

$$A1 = 46000; A2 = 0; p = 11060,7748$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$d(A1, A2) = 46000 - 0 = 46000$ sedemikian hingga $d > p$, maka:

$$H(d) = P(A1, A2) = 1$$

$d(A2, A1) = 0 - 46000 = -46000$ sedemikian hingga $d \leq 0$, maka:

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

C5 (Pembayaran Pajak PBB)

$$A1 = 106000; A2 = 2187; p = 52398,08796$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$d(A1, A2) = 106000 - 2187 = 103813$ sedemikian hingga $d > p$, maka:

$$H(d) = P(A1, A2) = 1$$

$d(A2, A1) = 2187 - 106000 = -103813$ sedemikian hingga $d \leq 0$, maka:

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

C6 (Pembayaran Pajak Kendaraan)

$$A1 = 150000; A2 = 256000; p = 490442,545$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$d(A1, A2) = 150000 - 256000 = -106000$ sedemikian hingga $d \leq 0$, maka:

$$H(d) = P(A1, A2) = 0$$

$d(A2, A1) = 256000 - 150000 = 106000$ sedemikian hingga $d \leq p$, maka:

$$H(d) = P(A2, A1) = \frac{d}{p} = \frac{106000}{490442,545} = 0,216131$$

C7 (Pengeluaran Orang Tua)

$$A1 = 6208000; A2 = 2175520; p = 5562879,51$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$$d(A1, A2) = 6208000 - 2175520 = 4032480 \text{ sedemikian hingga } d \leq p, \text{ maka:}$$

$$H(d) = P(A2, A1) = \frac{d}{p} = \frac{4032480}{5562879,51} = 0,724891$$

$$d(A2, A1) = 2175520 - 6208000 = -4032480 \text{ sedemikian hingga } d \leq 0, \text{ maka:}$$

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

C8 (Hutang)

$$A1 = 0; A2 = 0; p = 57972939,65$$

Berdasarkan persamaan (2-8), diperoleh:

$$d(A1, A2) = 0 - 0 = 0 \text{ sedemikian hingga } d \leq 0, \text{ maka:}$$

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

$$d(A2, A1) = 0 - 0 = 0 \text{ sedemikian hingga } d \leq 0, \text{ maka:}$$

$$H(d) = P(A2, A1) = 0$$

Tabel 4.11 menunjukkan nilai derajat preferensi alternatif pertama terhadap alternatif pertama sampai kesepuluh dari setiap kriteria.

Tabel 4.11 Nilai Derajat Preferensi Alternatif

P(A,B)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
P(A1,A1)	0	0	0	0	0	0	0	0
P(A1,A2)	0,643102	1	1	1	1	0	1	0
P(A1,A3)	0,557355	1	1	1	1	0	0,706482	0
P(A1,A4)	0,627449	1	0	1	1	0	0,858456	0
P(A1,A5)	0	0	1	0	0	0	0	0
P(A1,A6)	0	1	0	1	1	0	0	0
P(A1,A7)	0,160776	1	0	1	0	0	0,294346	0
P(A1,A8)	0,681839	1	1	1	1	0	0,668061	0
P(A1,A9)	0,06948	1	1	1	1	0	0	0
P(A1,A10)	0,537119	1	1	1	1	0	0,671322	0

Penentuan derajat preferensi alternatif dilakukan terhadap semua alternatif sebanyak $n(n - 1)$ kali untuk setiap kriteria dengan n adalah banyaknya alternatif. Pada perhitungan manual ini terdapat 10 data mahasiswa, sehingga dilakukan penentuan nilai derajat preferensi sebanyak 90. Sedangkan pada sistem penentuan penerima keringanan UKT sendiri terdapat 65 data mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT, sehingga dilakukan penentuan nilai derajat preferensi sebanyak 4160.

4) Mencari Indeks Preferensi

Nilai indeks preferensi tiap alternatif dihitung menggunakan persamaan (2-18), yang mana diperoleh dari perkalian antara nilai TPV kriteria dengan nilai derajat preferensi tiap alternatif. Berikut contoh perhitungan nilai indeks preferensi untuk mahasiswa pertama terhadap mahasiswa kedua sampai mahasiswa kesepuluh, dengan mengambil nilai bobot yang telah diperoleh pada Tabel 4.4 dan nilai derajat preferensi pada Tabel 4.11.

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A2 (Mahasiswa 2)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A2) &= (0,392 \times 0,643102) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) \\ &+ (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 1) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,027\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A3 (Mahasiswa 3)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A3) &= (0,392 \times 0,557355) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) \\ &+ (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0,706482) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,046\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A4 (Mahasiswa 4)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A4) &= (0,392 \times 0,627449) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,046 \times 1) \\ &+ (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0,858456) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,055\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A5 (Mahasiswa 5)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A5) &= (0,392 \times 0) + (0,046 \times 0) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,046 \\ &\times 0) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,619\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A6 (Mahasiswa 6)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A6) &= (0,392 \times 0) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,046 \times 1) + (0,046 \\ &\times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,703\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A7 (Mahasiswa 7)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A7) &= (0,392 \times 0,160776) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,046 \times 1) \\ &+ (0,046 \times 0) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0,294346) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,250\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A8 (Mahasiswa 8)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A8) &= (0,392 \times 0,681839) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) \\ &+ (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0,668061) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,173\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A9 (Mahasiswa 9)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A9) &= (0,392 \times 0,06948) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) + \\ &\quad (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,109\end{aligned}$$

A1 (Mahasiswa 1) terhadap A10 (Mahasiswa 10)

$$\begin{aligned}\pi(A1, A10) &= (0,392 \times 0,537119) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 1) \\ &\quad + (0,046 \times 1) + (0,046 \times 0) + (0,220 \times 0,671322) + (0,159 \times 0) \\ &= 0,059\end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan nilai indeks preferensi yang disusun dalam bentuk matriks seperti pada Tabel 4.12 untuk mempermudah proses selanjutnya.

Tabel 4.12 Nilai Indeks Preferensi Alternatif

$\pi(B,A)$	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	0,000	0,027	0,046	0,055	0,619	0,703	0,250	0,173	0,109	0,059
A2	0,655	0,000	0,240	0,179	0,795	0,703	0,632	0,328	0,582	0,201
A3	0,557	0,015	0,000	0,138	0,749	0,657	0,496	0,239	0,502	0,075
A4	0,572	0,018	0,107	0,000	0,795	0,703	0,603	0,206	0,530	0,147
A5	0,046	0,000	0,092	0,046	0,000	0,703	0,204	0,205	0,000	0,013
A6	0,138	0,061	0,092	0,092	0,138	0,000	0,250	0,251	0,138	0,105
A7	0,219	0,007	0,092	0,046	0,636	0,703	0,000	0,159	0,199	0,000
A8	0,597	0,074	0,140	0,159	0,795	0,703	0,508	0,000	0,561	0,140
A9	0,211	0,046	0,138	0,138	0,646	0,703	0,293	0,209	0,000	0,059
A10	0,541	0,046	0,138	0,092	0,795	0,703	0,522	0,236	0,511	0,000

Pada diagonal Tabel di atas menunjukkan nilai nol karena dalam proses perhitungan selisih terjadi pengurangan terhadap nilai itu sendiri yang berakibat indeks preferensi bernilai nol. Baris A1 kolom A2 bernilai 0,027 diperoleh dari perhitungan nilai indeks preferensi antara A1 terhadap A2. Begitu juga sebaliknya, baris A2 kolom A1 bernilai 0,655 diperoleh dari perhitungan nilai indeks preferensi antara A2 terhadap A1. Proses penentuan nilai indeks preferensi berlanjut hingga seluruh alternatif.

5) Menghitung *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*

Nilai *Leaving Flow* didapatkan menggunakan persamaan (2-20), nilai *Entering Flow* didapatkan menggunakan persamaan (2-19), dan nilai *Net Flow* didapatkan menggunakan persamaan (2-21). Untuk nilai *leaving flow* menjumlahkan seluruh nilai berdasarkan baris, dan sebaliknya untuk *entering flow* menjumlahkan nilai berdasarkan kolom. Sedangkan nilai *net flow* didapatkan dari pengurangan antara nilai *leaving flow* dengan *entering flow*. Berikut adalah contoh perhitungan *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow* pada alternatif pertama.

Leaving Flow

$$\begin{aligned}\varphi^+(a) &= \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, b) \\ &= \frac{0,000+0,027+0,046+0,055+0,619+0,703+0,250+0,173+0,109+0,059}{10-1} \\ &= 0,227\end{aligned}$$

Entering Flow

$$\begin{aligned}\varphi^-(a) &= \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(b, a) \\ &= \frac{0,000+0,655+0,557+0,572+0,046+0,138+0,219+0,597+0,211+0,541}{10-1} \\ &= 0,393\end{aligned}$$

Net Flow

$$\begin{aligned}\varphi(a) &= \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \\ &= 0,227 - 0,393 \\ &= -0,166\end{aligned}$$

Tabel 4.13 menunjukkan nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow* dari setiap alternatif.

Tabel 4.13 Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow* setiap Alternatif

Alternatif	Entering Flow	Leaving Flow	Net Flow
A1	0,393	0,227	-0,166
A2	0,033	0,480	0,447
A3	0,120	0,381	0,260
A4	0,105	0,409	0,304
A5	0,663	0,145	-0,518
A6	0,698	0,140	-0,558
A7	0,418	0,229	-0,188
A8	0,223	0,409	0,186
A9	0,348	0,271	-0,077
A10	0,089	0,398	0,309

6) Prangkingan berdasarkan nilai *Net Flow*

Hasil perankingan berdasarkan nilai *Net Flow* akan ditunjukkan dalam Tabel 4.14. Dimana perankingan ini dilakukan dengan cara mengurutkan nilai *net flow* dari yang terbesar ke nilai terkecil.

Tabel 4.14 Ranking Mahasiswa yang Menerima Keringanan UKT

Ranking	Alternatif	Status	Net Flow
1	A2	Terima	0,447
2	A10	Terima	0,309
3	A4	Terima	0,304
4	A3	Terima	0,260

5	A8	Terima	0,186
6	A9	Terima	-0,077
7	A1	Terima	-0,166
8	A7	Terima	-0,188
9	A5	Tolak	-0,518
10	A6	Tolak	-0,558

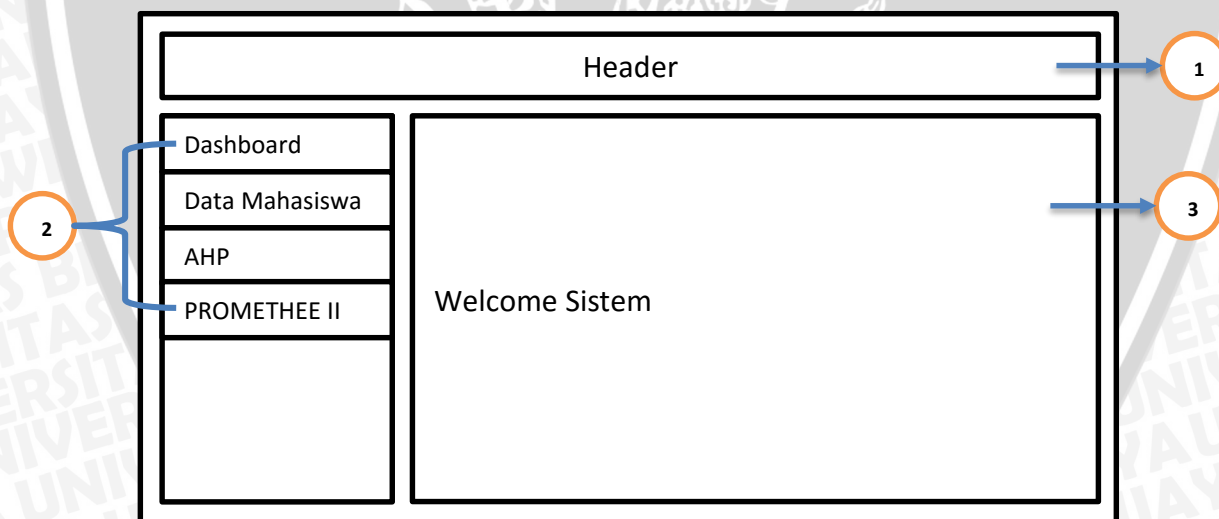
Hasil dari perankingan pada Tabel 4.14 kemudian dicocokkan dengan data valid dari pihak Birokrat, yang dalam pengajuan keringanan UKT mahasiswa tersebut **diterima** atau **ditolak**. Dari 10 data tersebut, terdapat 8 mahasiswa yang diterima dan 2 mahasiswa yang ditolak. Setelah dicocokkan dengan data yang diperoleh dari pihak Birokrat ternyata data perankingan tersebut memiliki hasil yang sama dengan data dari pihak Birokrat, yaitu: 8 mahasiswa diterima dan 2 mahasiswa ditolak (mendapatkan keringanan UKT).

4.4 Perancangan Antarmuka

Antarmuka atau tampilan dari sistem penentuan penerima keringanan UKT ini dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut. Berikut adalah rancang antarmuka dari beberapa halaman untuk sistem penentuan penerima keringanan UKT.

1. Halaman Utama

Gambar berikut merupakan rancangan antarmuka untuk halaman utama sistem (halaman Home).



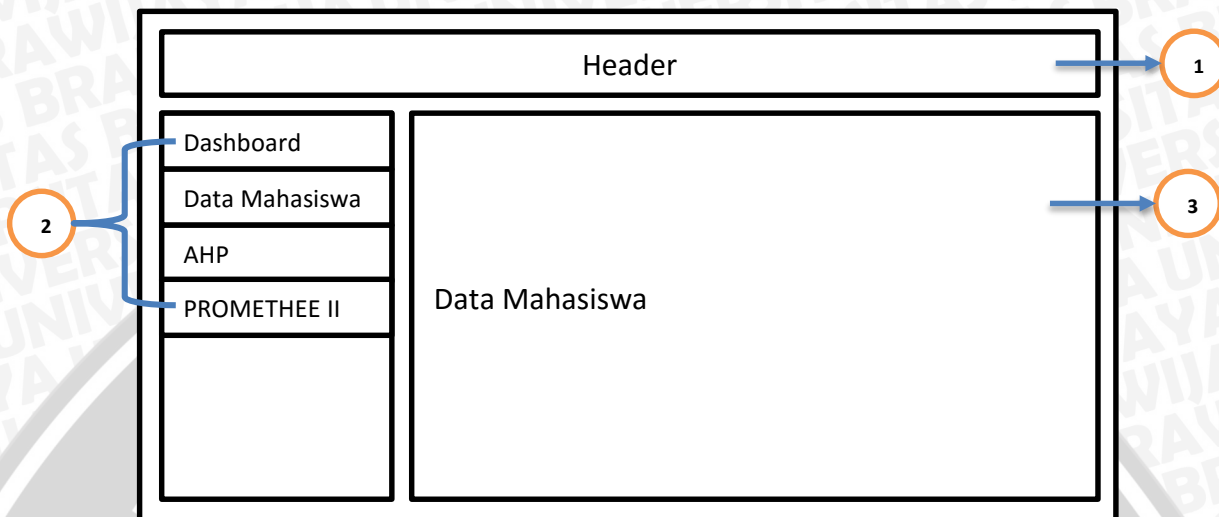
Gambar 4.11 Rancangan Antarmuka Halaman Utama

Keterangan Gambar 4.11 :

- 1) Header
- 2) Menu pada sistem
- 3) Welcome sistem

2. Halaman Data Mahasiswa

Halaman ini akan menampilkan daftar mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT. Dimana pada halaman ini user dapat melakukan tambah, edit, dan hapus data mahasiswa.



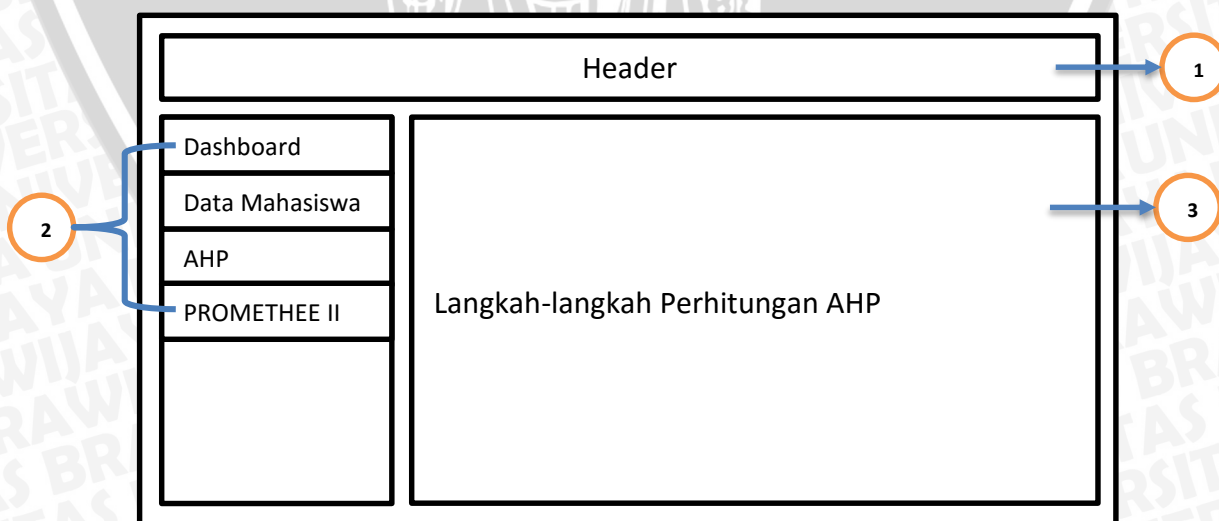
Gambar 4.12 Rancangan Antarmuka Halaman Data Mahasiswa

Keterangan Gambar 4.12 :

- 1) Header
- 2) Menu pada sistem
- 3) Data Mahasiswa

3. Halaman AHP

Halaman AHP akan menampilkan proses perhitungan mencari nilai bobot kriteria menggunakan metode AHP. Dimana user dapat melihat tahap-tahap perhitungan AHP pada sistem, mulai dari menentukan nilai perbandingan berpasangan antar kriteria hingga menampilkan nilai bobot kriteria (nilai TPV).



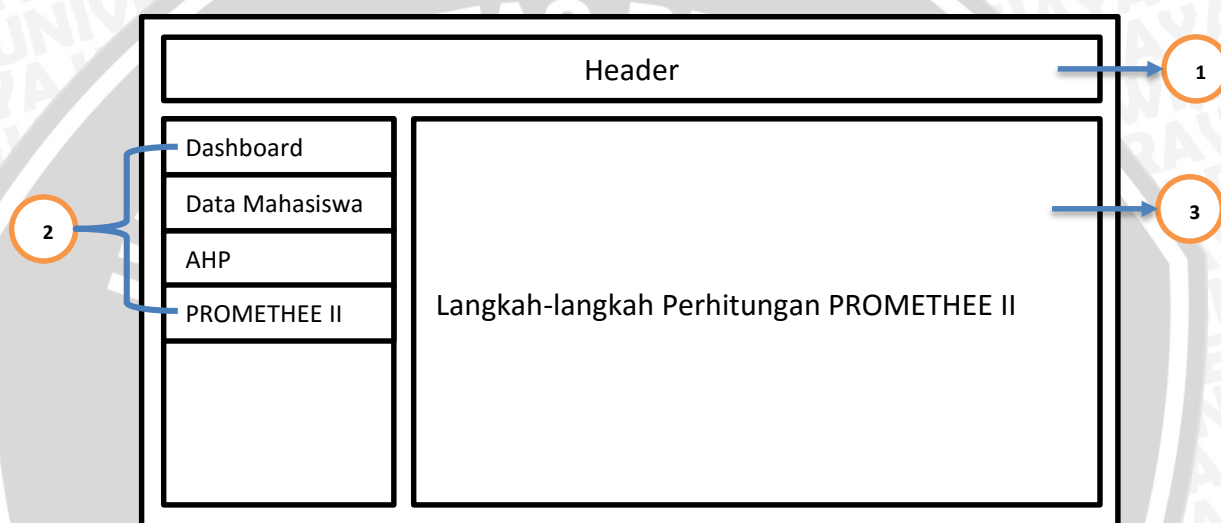
Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka Halaman Perhitungan AHP

Keterangan Gambar 4.13 :

- 1) Header
- 2) Menu pada sistem
- 3) Langkah-langkah perhitungan AHP

4. Halaman Promethee II

Pada halaman ini sistem akan menampilkan proses perhitungan PROMETHEE II. Dimana user dapat mengetahui langkah-langkah perhitungan menggunakan metode PROMETHEE II, hingga menampilkan hasil akhir perhitungan pada sistem, yaitu berupa perankingan mahasiswa yang menjadi prioritas menerima keringanan UKT.



Gambar 4.14 Rancangan Antarmuka Halaman Perhitungan PROMETHEE II

Keterangan Gambar 4.14 :

- 1) Header
- 2) Menu pada sistem
- 3) Langkah-langkah perhitungan PROMETHEE II

4.5 Perancangan Pengujian

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang skenario pengujian yang akan dilakukan pada sistem. skenario pengujian dilakukan untuk mendapatkan hasil akurasi yang terbaik dari penerapan metode AHP-Promethee II. Skenario pengujian yang akan dilakukan adalah:

1. Skenario terhadap Tipe Preferensi Kriteria

Tujuan : untuk mendapatkan hasil perankingan yang terbaik agar menghasilkan nilai akurasi yang tinggi.

Skenario : skenario pengujian ini adalah menguji hasil perankingan dengan cara memilih tipe preferensi. Dimana tipe preferensi ini digunakan dalam mencari nilai derajat preferensi yang nantinya akan

berpengaruh terhadap nilai *Leaving Flow* (digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial), *Entering Flow* (digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial), dan *Net Flow* (digunakan untuk menghasilkan keputusan akhir penentuan urutan dalam menyelesaikan masalah sehingga menghasilkan urutan lengkap) yang digunakan untuk perankingan data. Dalam hal ini, tipe preferensi yang dipilih sebanyak 3 dari 6 tipe preferensi.

Tabel 4.15 Perancangan Pengujian Skenario terhadap Tipe Preferensi Kriteria

Variasi	Tipe preferensi	Tingkat Akurasi
1.	Usual	
2.	Quasi	
3.	Linier	

2. Skenario terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan

Tujuan : untuk mendapatkan nilai terbaik dari matriks perbandingan berpasangan agar dapat menghasilkan nilai akurasi tinggi.

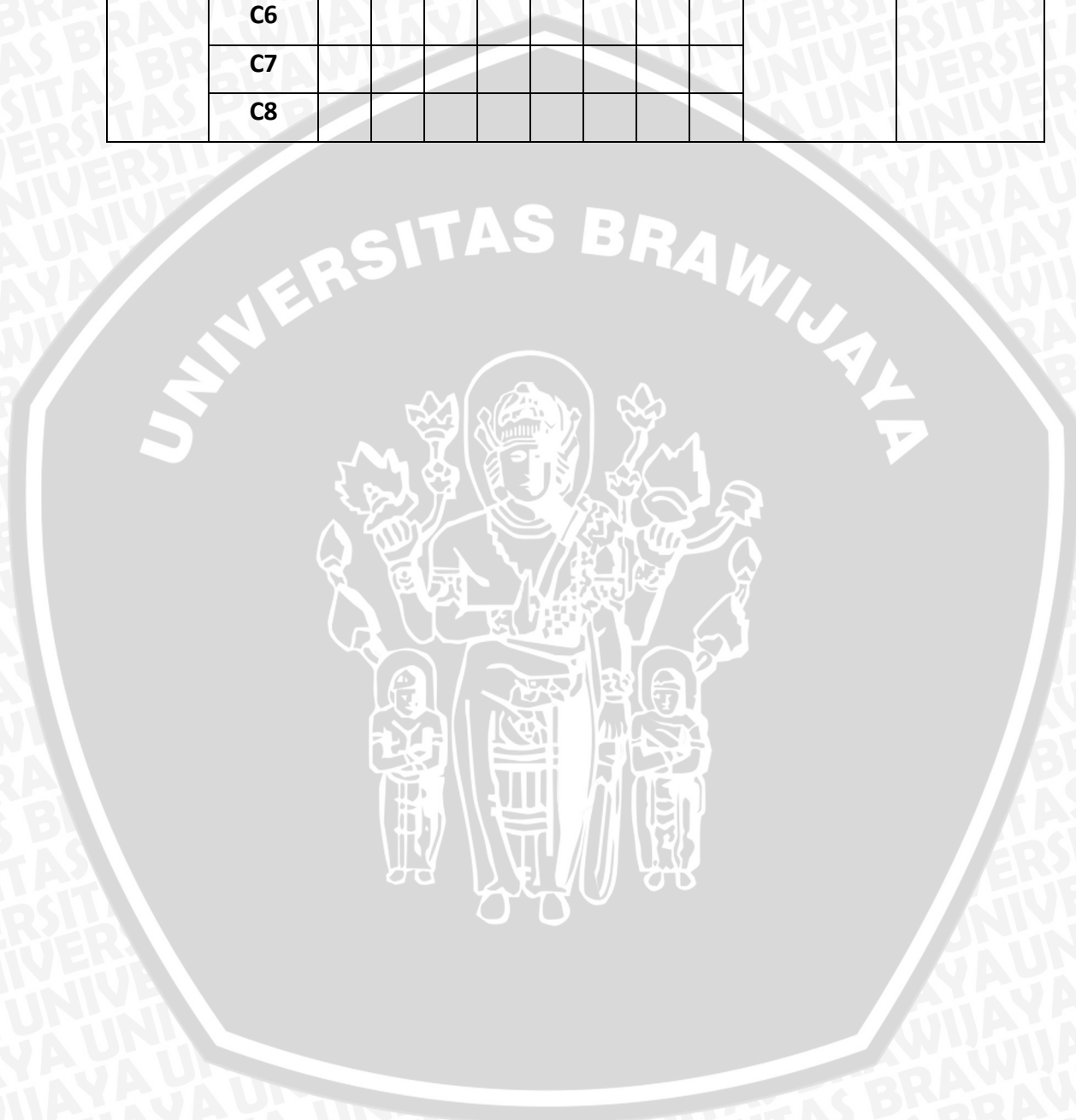
Skenario : skenario pengujian ini adalah menguji sekumpulan dari data nilai perbandingan berpasangan dengan cara merubah-ubah nilai bobot dari kriteria sesuai dengan skala *Saaty*. Perubahan terhadap nilai bobot kriteria dilakukan sebanyak 5 kali. Sehingga akan didapatkan 5 variasi nilai bobot kriteria. Pada pengujian ini, variasi nilai perbandingan berpasangan dilakukan setelah ditemukan tipe preferensi yang terbaik pada metode Promethee (setelah dilakukan pengujian pertama).

Tabel 4.16 Perancangan Pengujian Skenario terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan

Variasi Nilai Bobot	Data Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria									Nilai Konsistensi (CR)	Tingkat Akurasi
	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
1.	C1										
	C2										
	C3										
	C4										
	C5										
	C6										

	C7										
	C8										
2.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
	C1										
	C2										
	C3										
	C4										
	C5										
	C6										
	C7										
	C8										
3.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
	C1										
	C2										
	C3										
	C4										
	C5										
	C6										
	C7										
	C8										
4.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
	C1										
	C2										
	C3										
	C4										
	C5										
	C6										
	C7										
	C8										
5.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
	C1										

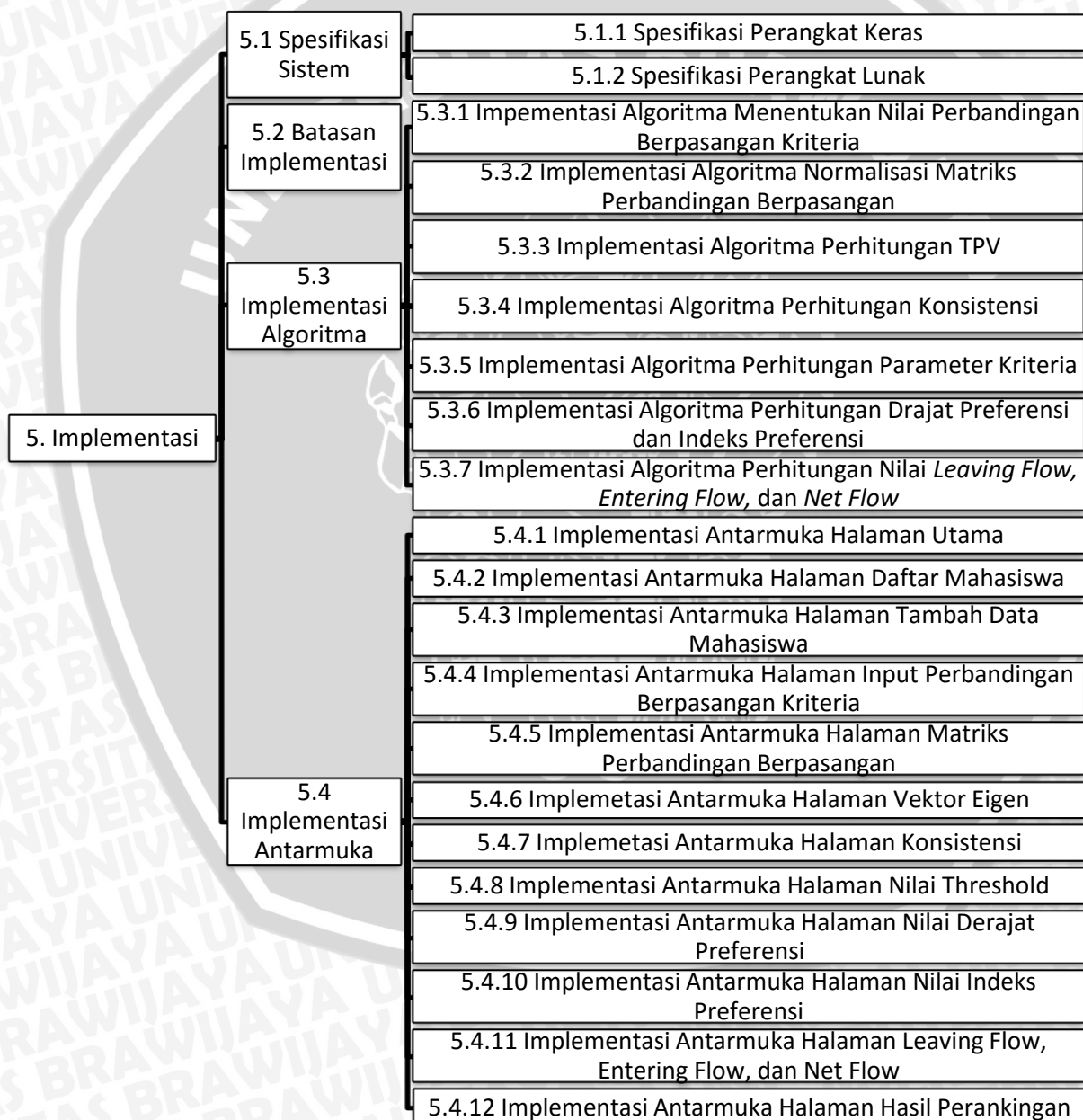
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												



BAB V

IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas implementasi sistem penentuan penerima keringanan UKT berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari proses perancangan sistem yang dibuat. Pembahasan terdiri dari penjelasan tentang spesifikasi sistem, batasan-batasan dalam implementasi, implementasi algoritma pada sistem, dan implemntasi antarmuka sistem. Berikut merupakan tahapan-tahapan implementasi sistem yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Implementasi

5.1 Spesifikasi Sistem

Implementasi perancangan sistem yang dibangun, membutuhkan spesifikasi perangkat yang sesuai agar sistem yang dibangun dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Berikut spesifikasi perangkat yang dibutuhkan oleh sistem, yang mana meliputi spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat komputer yang digunakan dalam pengembangan Sistem untuk Menentukan Penerima Keringanan UKT adalah dengan spesifikasi perangkat keras yang dijelaskan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel (R) Celeron(R) CPU 1007U @ 1.50 GHz
Memori	2.0 GB DDR 3
Kartu Grafis	Intel (R) HD Graphic
Hard disk	465,76 GB

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak pendukung pembuatan Sistem Penentuan Penerima Keringanan UKT menggunakan perangkat komputer dengan spesifikasi perangkat lunak yang dijelaskan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama	Spesifikasi
Sistem operasi	Microsoft Windows 10 64-bit
Bahasa pemrograman	PHP
Tools pemrograman	Sublime Text
DBMS	MySQL
Tools DBMS	phpMyAdmin

5.2 Batasan Implementasi

Beberapa batasan implementasi yang digunakan dalam Sistem Penentuan Penerima Keringanan UKT adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup sistem yang dibangun adalah *Web Application* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Data-data yang digunakan sistem disimpan di dalam *Database Management System* (DBMS) MySQL.

3. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah adalah gabungan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pembobotan kriteria, dengan metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE II) untuk perankingan mahasiswa yang menjadi prioritas penerima keringanan UKT.
4. Jumlah data yang digunakan berjumlah 65 data mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya (FILKOM UB) tahun 2015 yang mengajukan keringanan UKT yang diperoleh dari Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) TIHK UB.
5. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 8 kriteria yang telah dijelaskan pada Bab III.
6. *Input* yang digunakan dalam sistem adalah data mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT, nilai perbandingan berpasangan kriteria, serta tipe preferensi yang digunakan.
7. *Output* yang diterima pengguna adalah ranking mahasiswa yang menjadi prioritas menerima keringanan UKT.
8. Sistem ini hanya memberikan rekomendasi perankingan mahasiswa yang menjadi prioritas menerima keringanan UKT sesuai dengan hasil perhitungan terhadap data. Keputusan akhir mahasiswa yang menerima keringanan UKT diserahkan sepenuhnya kepada pihak birokrat FILKOM UB.
9. Pengguna sistem harus melakukan login terlebih dahulu untuk menggunakan sistem tersebut.

5.3 Implementasi Algoritma

Sub bab ini menjelaskan mengenai implementasi algoritma pada Sistem Penentuan Penerima Keringanan UKT. Dimana implementasi algoritma ini mengacu pada bab perancangan sistem yang mempunyai beberapa proses atau langkah-langkah perhitungan metode yang digunakan. Pada sub bab ini tidak semua proses algoritma dicantumkan, tetapi hanya beberapa algoritma dari sebagian proses yang dicantumkan. Berikut implementasi algoritma dari Sistem Penentuan Penerima Keringanan UKT menggunakan metode AHP-Promethee II.

5.3.1 Implementasi Algoritma Menentukan Nilai Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Langkah yang pertama adalah menentukan bobot dengan cara memasukkan nilai tingkat kepentingan antar kriteria, dimana nilai perbandingan berpasangan kriteria ini dimasukkan ke dalam matriks. Berikut adalah cuplikan algoritma menentukan nilai perbandingan berpasangan kriteria.

Source Code 5.1 Menentukan Nilai Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

1.	<code>public function insert() {</code>
2.	<code> \$row1_C1 = \$this->input-> post('C1_row1');</code>
3.	<code> \$row2_C1 = \$this->input-> post('C1_row2');</code>

```

4.      $row3_C1 = $this->input-> post('C1_row3');
5.      $row4_C1 = $this->input-> post('C1_row4');
6.      $row5_C1 = $this->input-> post('C1_row5');
7.      $row6_C1 = $this->input-> post('C1_row6');
8.      $row7_C1 = $this->input-> post('C1_row7');
9.      if($this->db->query("select * from dummy where
10. ID='C1'")->result()==null){
11.      $this->db->query("insert into dummy (ID, C1,
12. C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) values
13. ('C1','1','$row1_C1','$row2_C1','$row3_C1','$row4_C1'
14. , '$row5_C1', '$row6_C1', '$row7_C1')");
15.      } else {
16.      $this->db->query("update dummy set
17. ID='C1', C1='1', C2='$row1_C1', C3='$row2_C1',
18. C4='$row3_C1', C5='$row4_C1', C6='$row5_C1',
19. C7='$row6_C1', C8='$row7_C1' where ID='C1'");
20.      }
21.      $query = $this->db-> query("select C2 from
22. dummy where ID='C1'")->row();
23.      $C1_C2 = 1/$query->C2;
24.      $row2_C2 = $this->input-> post('C2_row2');
25.      $row3_C2 = $this->input-> post('C2_row3');
26.      $row4_C2 = $this->input-> post('C2_row4');
27.      $row5_C2 = $this->input-> post('C2_row5');
28.      $row6_C2 = $this->input-> post('C2_row6');
29.      $row7_C2 = $this->input-> post('C2_row7');
30.      if($this->db->query("select * from dummy where
31. ID='C2'")->result()==null){
32.      $this->db->query("insert into dummy (ID, C1,
33. C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) values
34. ('C2','$C1_C2','1','$row2_C2','$row3_C2','$row4_C2',
35. '$row5_C2', '$row6_C2', '$row7_C2')");
36.      } else {
37.      $this->db->query("update dummy set
38. ID='C2', C1='$C1_C2', C2='1', C3='$row2_C2',
39. C4='$row3_C2', C5='$row4_C2', C6='$row5_C2',
40. C7='$row6_C2', C8='$row7_C2' where ID='C2'");
41.      }
42.  }
43.

```

Penjelasan algoritma menentukan nilai perbandingan berpasangan kriteria, yaitu:

- Baris 1 merupakan fungsi insert (input nilai matriks perbandingan berpasangan kriteria).
- Baris 2 – 8 merupakan inisialisasi variabel kriteria 1 – 8 pada baris pertama pada matriks perbandingan berpasangan kriteria.
- Baris 9 – 20 merupakan pengkondisian (decision) dimana jika tabel dummy pada database kosong, maka insert data pada tabel dummy, dimana ID = 'C1'. Jika tabel dummy pada database tidak kosong, maka update nilai tabel dummy pada database.

- Baris 21 – 22 mengambil nilai C2 pada baris pertama matriks perbandingan berpasangan kriteria pada database.
- Baris 23 – 29 merupakan inisialisasi variabel kriteria 1 – 8 pada baris kedua pada matriks perbandingan berpasangan kriteria.
- Baris 30 – 42 merupakan pengkondisian (decision) dimana jika tabel dummy pada database kosong, maka insert data pada tabel dummy, dimana ID = 'C2'. Jika tabel dummy pada database tidak kosong, maka update nilai tabel dummy pada database.

5.3.2 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Proses normalisasi matriks perbandingan berpasangan dilakukan dengan cara membagi nilai setiap elemen matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah kolom setiap kriteria pada matriks perbandingan berpasangan. Berikut algoritma normalisasi matriks perbandingan berpasangan.

Source Code 5.2 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

```

1. public function normalisasi() {
2.     $jmlmatriks = $this->db->query("select * from
3.     jmlmatriks")->row();
4.     $data = $this->db->query("select * from
5.     dummy")->result();
6.     foreach ($data as $key => $value) {
7.         $kriteria = $value->ID;
8.         $C1 = $value->C1/$jmlmatriks->C1;
9.         $C2 = $value->C2/$jmlmatriks->C2;
10.        $C3 = $value->C3/$jmlmatriks->C3;
11.        $C4 = $value->C4/$jmlmatriks->C4;
12.        $C5 = $value->C5/$jmlmatriks->C5;
13.        $C6 = $value->C6/$jmlmatriks->C6;
14.        $C7 = $value->C7/$jmlmatriks->C7;
15.        $C8 = $value->C8/$jmlmatriks->C8;
16.        if ($this->db->query("select * from
17.        nrmmatriks where Kriteria='$kriteria'")->
18.        result())==null) {
19.            $this->db->query("insert into nrmmatriks
20.            (Kriteria, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) values
21.            ('$kriteria', '$C1', '$C2', '$C3', '$C4', '$C5', '$C6', '$C7
22.            ', '$C8')");
23.        } else {
24.            $this->db->query("update nrmmatriks
25.            set Kriteria='$kriteria', C1='$C1', C2='$C2',
26.            C3='$C3', C4='$C4', C5='$C5', C6='$C6', C7='$C7',
27.            C8='$C8' where Kriteria='$kriteria'");
28.        }
29.    }
30.    $query = $this->db->query("select * from
31.    nrmmatriks")->result();
32.    return $query;

```

33.	}
-----	---

Penjelasan algoritma normalisasi matriks perbandingan berpasangan, yaitu:

- Baris 1 merupakan fungsi normalisasi.
- Baris 2 – 3 mengambil nilai jumlah setiap kolom matriks perbandingan berpasangan kriteria pada database.
- Baris 4 – 29 merupakan proses perhitungan normalisasi
- Baris 30 – 33 merupakan proses untuk mengambil dan menampilkan nilai normalisasi matriks perbandingan berpasangan kriteria.

5.3.3 Implementasi Algoritma Perhitungan TPV

Proses perhitungan TPV (*Total Priority Value*) dilakukan dengan cara membagi jumlah per baris matriks normalisasi dengan jumlah kriteria yang digunakan. Berikut adalah algoritma perhitungan TPV.

Source Code 5.3 Perhitungan TPV

```

1. public function tpv(){
2.     $query = $this->db->query("select * from
3.     nrmmatriks")->result();
4.     $query2 = $this->db->query("select * from
5.     nrmmatriks")->num_rows();
6.     $jumlah = 0;
7.     $hasil = 0;
8.     $kriteria = null;
9.     foreach ($query as $key => $value) {
10.         $jumlah = $value->C1+$value->C2+$value-
11.         >C3+$value->C4+$value->C5+$value->C6+$value-
12.         >C7+$value->C8;
13.         $hasil = $jumlah/$query2;
14.         $kriteria = $value->Kriteria;
15.         if ($this->db->query("select * from tpv")-
16.         >result()==null) {
17.             $this->db->query("insert into tpv
18.             (Kriteria,'$Kriteria') values ('tpv','$hasil')");
19.         } else {
20.             if ($this->db->query("select
21.             '$kriteria' from tpv")->result()==null) {
22.                 $this->db->query("insert into
23.                 tpv ('$Kriteria') values ('$hasil') where
24.                 Kriteria='tpv'");
25.             } else {
26.                 $this->db->query("update tpv
27.                 set $kriteria='$hasil' where Kriteria='tpv'");
28.             }
29.         }
30.     }
31.     $query3 = $this->db->query("select * from
32.     tpv")->result();
33.     return $query3;
34. }

```

Penjelasan algoritma perhitungan TPV, yaitu:

- Baris 1 merupakan fungsi TPV.
- Baris 2 – 3 mengambil nilai normalisasi matriks perbandingan berpasangan kriteria.
- Baris 4 – 5 mengambil nilai banyaknya baris pada tabel normalisasi matriks.
- Baris 6 – 8 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 9 – 30 merupakan proses perhitungan nilai TPV.
- Baris 31 – 54 merupakan proses untuk mengambil dan menampilkan nilai TPV.

5.3.4 Implementasi Algoritma Perhitungan Konsistensi

Proses perhitungan konsistensi dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu: menghitung λ_{maks} , menghitung *Consistency Index* (CI), dan menghitung *Consistency Ratio* (CR). Berikut adalah algoritma perhitungan konsistensi.

Source Code 5.4 Perhitungan Konsistensi

```

1. public function konsistensi(){
2.     $this->load->library('session');
3.     $query = $this->db->query("select * from
4. jmlmatriks")->row();
5.     $query2 = $this->db->query("select * from
6. tpv")->row();
7.     $n = $this->db->query("select * from dummy")->
8. >num_rows();
9.     $C1 = $query->C1 * $query2->C1;
10.    $C2 = $query->C2 * $query2->C2;
11.    $C3 = $query->C3 * $query2->C3;
12.    $C4 = $query->C4 * $query2->C4;
13.    $C5 = $query->C5 * $query2->C5;
14.    $C6 = $query->C6 * $query2->C6;
15.    $C7 = $query->C7 * $query2->C7;
16.    $C8 = $query->C8 * $query2->C8;
17.    $lamdamaks = $C1 + $C2 + $C3 + $C4 + $C5 +
18. $C6 + $C7 + $C8;
19.    $CI = ($lamdamaks - $n)/($n - 1);
20.    $CR = $CI/1.41;
21.    $newdata = array(
22.        'C1' => $C1,
23.        'C2' => $C2,
24.        'C3' => $C3,
25.        'C4' => $C4,
26.        'C5' => $C5,
27.        'C6' => $C6,
28.        'C7' => $C7,
29.        'C8' => $C8,
30.        'lamdamaks' => $lamdamaks,
31.        'CI' => $CI,
32.        'CR' => $CR
33.    );

```

34.	<code>\$this->session->set_userdata(\$newdata);</code>
35.	<code>}</code>

Penjelasan algoritma perhitungan konsistensi, yaitu:

- Baris 1 merupakan fungsi konsistensi.
- Baris 2 – 4 mengambil nilai jumlah matriks pada setiap kolom.
- Baris 5 – 6 mengambil nilai TPV.
- Baris 7 – 35 merupakan proses perhitungan lambda maksimal.

5.3.5 Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai Parameter Kriteria

Menghitung nilai parameter kriteria dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu:

- Menentukan nilai maksimal, nilai minimal pertama, dan nilai minimal kedua dari seluruh data.
- Menghitung nilai parameter K1 dan K2 untuk menentukan nilai *threshold veto*. Nilai parameter K1 didapatkan dari pengurangan nilai maksimal dengan nilai minimal pertama. Nilai parameter K2 didapatkan dari pengurangan nilai minimal kedua dengan nilai minimal pertama. Dan nilai *threshold veto* didapatkan dari selisih antara nilai K1 dengan K2.
- Menghitung nilai *threshold indifference*, *threshold preference*, dan *threshold gaussian*. Nilai *threshold indifference* didapatkan dari perbagian nilai *threshold veto* dengan jumlah alternatif (data) yang digunakan. nilai *threshold preference* didapatkan dari pengurangan antara *threshold veto* dengan *threshold indifference*. Dan nilai *threshold gaussian* didapatkan dari penjumlahan antara *threshold indifference* dengan *threshold preference* kemudian dibagi dua.

Berikut adalah cuplikan algoritma perhitungan nilai parameter kriteria.

Source Code 5.5 Perhitungan Nilai Parameter Kriteria

1.	<code>public function maxmin(){</code>
2.	<code> \$ccek = \$this->db->get("maxmin")->result();</code>
3.	<code> if (\$ccek == null) {</code>
4.	<code> \$this->db->query("insert into maxmin</code>
5.	<code> (ket) values ('max')");</code>
6.	<code> \$this->db->query("insert into maxmin</code>
7.	<code> (ket) values ('min I')");</code>
8.	<code> \$this->db->query("insert into maxmin</code>
9.	<code> (ket) values ('min II')");</code>
10.	<code> } else {</code>
11.	<code> \$list = \$this->db-></code>
12.	<code> get("listnamatabel")->result();</code>
13.	<code> \$catmin = 1;</code>
14.	<code> foreach (\$list as \$key => \$value) {</code>
15.	<code> \$nama = \$value->nama;</code>
16.	<code> \$this->db->order_by("\$nama", "asc");</code>
17.	<code> }</code>

```

18.         $querymin = $this->db->
get("data_mhs")->first_row();
19.         $querymin2 = $this->db->query("select
20. * from data_mhs where $nama !=0 group by $nama
21. asc")->first_row();
22.         $min = $querymin->$nama;
23.         $min2 = $querymin2->$nama;
24.         $kolom = 'C'.$catmin;
25.         $this->db->query("update maxmin set
26. $kolom='$min' where ket='min I'");
27.         if ($querymin->$nama == $querymin2->
28. >$nama) {
29.             $querymin2alt = $this->db->
30. >query("select * from data_mhs where $nama !=0
31. group by $nama asc")->next_row();
32.             $min2alt = $querymin2alt->
33. >$nama;
34.             $this->db->query("update maxmin
35. set $kolom='$min2alt' where ket='min II'");
36.             } else {
37.                 $this->db->query("update maxmin
38. set $kolom='$min2' where ket='min II'");
39.             }
40.             $catmin++;
41.         }
42.         $catmax = 1;
43.         foreach ($list as $key => $value2) {
44.             $nama = $value2->nama;
45.             $this->db->order_by("$nama","asc");
46.             $querymax = $this->db->
47. >get("data_mhs")->last_row();
48.             $max = $querymax->$nama;
49.             $kolom = 'C'.$catmax;
50.             $this->db->query("update maxmin set
51. $kolom='$max' where ket='max'");
52.             $catmax++;
53.         }
54.     }
55.     }
56.     $data = $this->db->get("maxmin")->result();
57.     return $data;
58. }
59.
60. public function thresholdkkv(){
61.     $cek = $this->db->query("select * from
62. kkv")->result();
63.     $max = $this->db->query("select * from
64. maxmintpv where ket='max'")->row();
65.     $min1 = $this->db->query("select * from
66. maxmintpv where ket='min I'")->row();
67.     $min2 = $this->db->query("select * from
68. maxmintpv where ket='min II'")->row();
69.

```

```

70.
    if ($cek == null) {
71.        $this->db->query("insert into kkv (ket)
72.        values ('k1')");
73.        $this->db->query("insert into kkv (ket)
74.        values ('k2')");
75.        $this->db->query("insert into kkv (ket)
76.        values ('v')");
77.    } else {
78.        $K1C1 = $max->C1 - $min1->C1;
79.        $K1C2 = $max->C2 - $min1->C2;
80.        $K1C3 = $max->C3 - $min1->C3;
81.        $K1C4 = $max->C4 - $min1->C4;
82.        $K1C5 = $max->C5 - $min1->C5;
83.        $K1C6 = $max->C6 - $min1->C6;
84.        $K1C7 = $max->C7 - $min1->C7;
85.        $K1C8 = $max->C8 - $min1->C8;
86.        $this->db->query("update kkv set
87.        C1='$K1C1',C2='$K1C2',C3='$K1C3',C4='$K1C4',C5='$K1
88.        C5',C6='$K1C6',C7='$K1C7',C8='$K1C8' where
89.        ket='k1'");
90.        $K2C1 = $min2->C1 - $min1->C1;
91.        $K2C2 = $min2->C2 - $min1->C2;
92.        $K2C3 = $min2->C3 - $min1->C3;
93.        $K2C4 = $min2->C4 - $min1->C4;
94.        $K2C5 = $min2->C5 - $min1->C5;
95.        $K2C6 = $min2->C6 - $min1->C6;
96.        $K2C7 = $min2->C7 - $min1->C7;
97.        $K2C8 = $min2->C8 - $min1->C8;
98.        $this->db->query("update kkv set
99.        C1='$K2C1',C2='$K2C2',C3='$K2C3',C4='$K2C4',C5='$K2
100.        C5',C6='$K2C6',C7='$K2C7',C8='$K2C8' where
101.        ket='k2'");
102.        $VC1 = $K1C1 - $K2C1;
103.        $VC2 = $K1C2 - $K2C2;
104.        $VC3 = $K1C3 - $K2C3;
105.        $VC4 = $K1C4 - $K2C4;
106.        $VC5 = $K1C5 - $K2C5;
107.        $VC6 = $K1C6 - $K2C6;
108.        $VC7 = $K1C7 - $K2C7;
109.        $VC8 = $K1C8 - $K2C8;
110.        $this->db->query("update kkv set
111.        C1='$VC1',C2='$VC2',C3='$VC3',C4='$VC4',C5='$VC5',C
112.        6='$VC6',C7='$VC7',C8='$VC8' where ket='v'");
113.    }
114.    $data = $this->db->get("kkv")->result();
115.    return $data;
116. }
117.
118. public function thresholdqps(){
119.     $cek = $this->db->query("select * from
120.     qps")->result();

```

```

121.         $v = $this->db->query("select * from kkv
122. where ket = 'v'")->row();
123.         $mhs = $this->db->query("select * from
124. data_mhs")->num_rows();
125.         if ($cek == null) {
126.             $this->db->query("insert into qps (ket)
127. values ('q')");
128.             $this->db->query("insert into qps (ket)
129. values ('p')");
130.             $this->db->query("insert into qps (ket)
131. values ('s')");
132.         } else {
133.             $C1 = $v->C1/$mhs;
134.             $C2 = $v->C2/$mhs;
135.             $C3 = $v->C3/$mhs;
136.             $C4 = $v->C4/$mhs;
137.             $C5 = $v->C5/$mhs;
138.             $C6 = $v->C6/$mhs;
139.             $C7 = $v->C7/$mhs;
140.             $C8 = $v->C8/$mhs;
141.             $this->db->query("update qps set
142. C1='$C1',C2='$C2',C3='$C3',C4='$C4',C5='$C5',C6='$C
143. 6',C7='$C7',C8='$C8' where ket='q'");
144.             $q = $this->db->query("select *
145. from qps where ket = 'q'")->row();
146.             $C1 = $v->C1-$q->C1;
147.             $C2 = $v->C2-$q->C2;
148.             $C3 = $v->C3-$q->C3;
149.             $C4 = $v->C4-$q->C4;
150.             $C5 = $v->C5-$q->C5;
151.             $C6 = $v->C6-$q->C6;
152.             $C7 = $v->C7-$q->C7;
153.             $C8 = $v->C8-$q->C8;
154.             $this->db->query("update qps set
155. C1='$C1',C2='$C2',C3='$C3',C4='$C4',C5='$C5',C6='$C
156. 6',C7='$C7',C8='$C8' where ket='p'");
157.             $C1 = ($v->C1+$q->C1)/2;
158.             $C2 = ($v->C2+$q->C2)/2;
159.             $C3 = ($v->C3+$q->C3)/2;
160.             $C4 = ($v->C4+$q->C4)/2;
161.             $C5 = ($v->C5+$q->C5)/2;
162.             $C6 = ($v->C6+$q->C6)/2;
163.             $C7 = ($v->C7+$q->C7)/2;
164.             $C8 = ($v->C8+$q->C8)/2;
165.             $this->db->query("update qps set
166. C1='$C1',C2='$C2',C3='$C3',C4='$C4',C5='$C5',C6='$C
167. 6',C7='$C7',C8='$C8' where ket='s'");
168.         }
169.         $data = $this->db->get("qps")->result();
170.         return $data;
171.     }
172.

```

Penjelasan algoritma perhitungan nilai parameter kriteria, yaitu:

- Baris 1 fungsi maxmin (nilai Maksimal, Minimal I, dan Minimal II)
- Baris 2 – 18 merupakan pengecekan database. Apabila tabel maxmin pada database kosong, maka insert data. Apabila tabel maxmin tidak kosong, maka update data.
- Baris 19 – 21 mengambil nilai data mahasiswa pada baris pertama, dimana data tersebut diurutkan secara ascending.
- Baris 22 – 24 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 25 – 59 merupakan proses mencari nilai maksimal, minimal pertama dan minimal kedua.
- Baris 61 merupakan fungsi thresholdkkv (nilai K1, K2, dan threshold veto)
- Baris 62 – 70 mengambil data dari database pada tabel maxmintpv.
- Baris 71 – 117 merupakan proses mencari nilai K1, K2, dan threshold veto.
- Baris 119 merupakan fungsi thresholdqps (nilai threshold indifference, threshold preference, dan threshold gaussian).
- Baris 120 – 125 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 126 – 172 merupakan proses mencari nilai threshold indifference, threshold preference, dan threshold gaussian).

5.3.6 Implementasi Algoritma Perhitungan Derajat Preferensi dan Indeks Preferensi

Proses perhitungan derajat preferensi dilakukan dengan cara mencari nilai selisih per kriteria tiap alternatif satu dengan alternatif yang lain. Kemudian nilai selisih yang sudah didapatkan dibandingkan sesuai dengan rumus tipe preferensi yang dipilih. Berikut adalah cuplikan algoritma perhitungan derajat preferensi.

Source Code 5.6 Perhitungan Drajat Preferensi

```

1. public function selisih(){
2.     $data = $this->db->get("data_mhs")->
3.     result();
4.     $cek = $this->db->get("selisih")->result();
5.     if ($cek == null) {
6.         foreach ($data as $key => $value) {
7.             $mhs = 'mahasiswa '.$value->nama_mhs;
8.             $this->db->query("insert into selisih
9. values ('$mhs','0','0','0','0','0','0','0','0')");
10.             foreach ($data as $key => $value2)
11.             {
12.                 $C1 = $value->
13. penghasilan_orangtua - $value2->
14. penghasilan_orangtua;
15.                 $C2 = $value->tagihan_listrik -
16. $value2->tagihan_listrik;
17.                 $C3 = $value->tagihan_air -
18. $value2->tagihan_air;
19.                 $C4 = $value->tagihan_telepon -
20. $value2->tagihan_telepon;

```

```

21.         $C5 = $value->pajak_pbb -
22.         $value2->pajak_pbb;
23.         $C6 = $value->pajak_kendaraan -
24.         $value2->pajak_kendaraan;
25.         $C7 = $value->pengeluaran -
26.         $value2->pengeluaran;
27.         $C8 = $value->hutang - $value2-
28.         > hutang;
29.         $this->db->query("insert into
30. selisih values ('$value2->
31. nama_mhs', '$C1', '$C2', '$C3', '$C4', '$C5', '$C6', '$C7'
32. , '$C8')");
33.     }
34. }
35. } else {
36.     foreach ($data as $key => $value) {
37.         $mhs = 'mahasiswa '.$value->nama_mhs;
38.         $this->db->query("update selisih set
39. alternatif='$mhs',C1='0',C2='0',C3='0',C4='0',C5='0'
40. ',C6='0',C7='0',C8='0' where alternatif='$mhs'");
41.         foreach ($data as $key => $value2)
42.         {
43.             $C1 = $value->
44. penghasilan_orangtua - $value2->
45. penghasilan_orangtua;
46.             $C2 = $value->tagihan_listrik -
47. $value2->tagihan_listrik;
48.             $C3 = $value->tagihan_air -
49. $value2->tagihan_air;
50.             $C4 = $value->tagihan_telepon -
51. $value2->tagihan_telepon;
52.             $C5 = $value->pajak_pbb -
53. $value2->pajak_pbb;
54.             $C6 = $value->pajak_kendaraan -
55. $value2->pajak_kendaraan;
56.             $C7 = $value->pengeluaran -
57. $value2->pengeluaran;
58.             $C8 = $value->hutang - $value2->
59. > hutang;
60.             $this->db->query("update
61. selisih set alternatif='$value2->
62. nama_mhs',C1='$C1',C2='$C2',C3='$C3',C4='$C4',C5='$
63. C5',C6='$C6',C7='$C7',C8='$C8' where
64. alternatif='$value2->nama_mhs'");
65.         }
66.     }
67. }
68. }
69.
70. public function usual(){
71.     $data = $this->db->get("data_mhs")-
72. >result();
73.     $cek = $this->db->get("usual")->result();

```

```

74.         if ($cek == null) {
75.             foreach ($data as $key => $value) {
76.                 $mhs = 'mahasiswa '.$value->nama_mhs;
77.                 $this->db->query("insert into usual
78. values ('$mhs','0','0','0','0','0','0','0','0')");
79.                 foreach ($data as $key => $value2) {
80.                     $C1 = (($value->
81. >penghasilan_orangtua - $value2->
82. >penghasilan_orangtua) <= 0) ? 0 : 1 ;
83.                     $C2 = (($value->tagihan_listrik -
84. $value2->tagihan_listrik) <= 0) ? 0 : 1 ;
85.                     $C3 = (($value->tagihan_air -
86. $value2->tagihan_air) <= 0) ? 0 : 1 ;
87.                     $C4 = (($value->tagihan_telepon -
88. $value2->tagihan_telepon) <= 0) ? 0 : 1 ;
89.                     $C5 = (($value->pajak_pbb -
90. $value2-> pajak_pbb) <= 0) ? 0 : 1 ;
91.                     $C6 = (($value->pajak_kendaraan -
92. $value2->pajak_kendaraan) <= 0) ? 0 : 1 ;
93.                     $C7 = (($value->pengeluaran -
94. $value2->pengeluaran) <= 0) ? 0 : 1 ;
95.                     $C8 = (($value->hutang - $value2->
96. hutang) <= 0) ? 0 : 1 ;
97.                     $this->db->query("insert into usual
98. values ('$value2->
99. nama_mhs','$C1','$C2','$C3','$C4','$C5','$C6','$C7'
100. , '$C8')");
101.                 }
102.             }
103.         } else {
104.             foreach ($data as $key => $value) {
105.                 $mhs = 'mahasiswa '.$value->nama_mhs;
106.                 $this->db->query("update usual set
107. alternatif='$mhs',C1='0',C2='0',C3='0',C4='0',C5='0
108. ',C6='0',C7='0',C8='0' where alternatif='$mhs'");
109.                 foreach ($data as $key => $value2)
110.                 {
111.                     $C1 = (($value->
112. penghasilan_orangtua - $value2->
113. >penghasilan_orangtua) <= 0) ? 0 : 1 ;
114.                     $C2 = (($value->tagihan_listrik
115. - $value2->tagihan_listrik) <= 0) ? 0 : 1 ;
116.                     $C3 = (($value->tagihan_air -
117. $value2->tagihan_air) <= 0) ? 0 : 1 ;
118.                     $C4 = (($value->tagihan_telepon
119. - $value2->tagihan_telepon) <= 0) ? 0 : 1 ;
120.                     $C5 = (($value->pajak_pbb -
121. $value2->pajak_pbb) <= 0) ? 0 : 1 ;
122.                     $C6 = (($value->pajak_kendaraan
123. - $value2->pajak_kendaraan) <= 0) ? 0 : 1 ;
124.                     $C7 = (($value->pengeluaran -
125. $value2->pengeluaran) <= 0) ? 0 : 1 ;
126.

```

```

127.         $C8 = (($value->hutang -
128. $value2->hutang) <= 0) ? 0 : 1 ;
129.         $this->db->query("update usual
130. set alternatif='$value2->
131. nama_mhs',C1='$C1',C2='$C2',C3='$C3',C4='$C4',C5='$
132. C5',C6='$C6',C7='$C7',C8='$C8' where
133. alternatif='$value2->nama_mhs'");
134.     }
135. }
136. }
137. }
138.

```

Penjelasan algoritma perhitungan derajat preferensi, yaitu:

- Baris 1 merupakan fungsi selisih (mencari selisih antar alternatif).
- Baris 2 – 4 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 5 – 69 merupakan proses perhitungan selisih antar alternatif.
- Baris 71 merupakan fungsi usual (derajat preferensi dengan tipe preferensi usual).
- Baris 72 – 74 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 75 – 138 merupakan proses perhitungan derajat preferensi dengan tipe preferensi usual.

Sedangkan nilai indeks preferensi diperoleh dari perkalian antara nilai TPV (nilai bobot kriteria) dengan nilai derajat preferensi tiap alternatif. Berikut merupakan algoritma untuk menghitung nilai indeks preferensi.

Source Code 5.7 Perhitungan Indeks Preferensi

```

1. public function indexpref(){
2.     $usual = $this->db->query("select * from
3. usual where alternatif not like '%mahasiswa%'")->
4. result();
5.     $tpv = $this->db->get("tpv")->row();
6.     $colnum = 1;
7.     $num = 1;
8.     foreach ($usual as $key => $value) {
9.         $col = 'A'.$colnum;
10.        $jumlah = ($tpv->C1*$value->C1)+($tpv->
11. C2*$value->C2)+($tpv->C3*$value->C3)+($tpv->
12. C4*$value->C4)+($tpv->C5*$value->C5)+($tpv->
13. C6*$value->C6)+($tpv->C7*$value->C7)+($tpv->
14. C8*$value->C8);
15.        $this->db->query("update prefalt set
16. $col='$jumlah' where mhs='$value->alternatif'");
17.        if ($num != 80) {
18.            $num++;
19.        } else {
20.            $num = 1;
21.            $colnum++;

```

22.	}
23.	}
24.	}

Penjelasan algoritma perhitungan indeks preferensi, yaitu:

- Baris 1 merupakan fungsi indexpref (indeks preferensi).
- Baris 2 – 7 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 8 – 24 merupakan proses perhitungan indeks preferensi.

5.3.7 Implementasi Algoritma Perhitungan Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*

Proses perhitungan nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow* merupakan proses untuk menentukan perankingan nilai. Dimana untuk metode PROMETHEE II dalam menentukan perankingan yang digunakan adalah nilai *net flow*. Nilai *leaving flow* didapatkan dengan cara menjumlahkan nilai matriks indeks preferensi per baris. Sedangkan nilai *entering flow* didapatkan dengan cara menjumlahkan nilai matriks indeks preferensi per kolom. Dan nilai *net flow* didapatkan dari pengurangan antara nilai *leaving flow* dengan nilai *entering flow*. Berikut adalah algoritma perhitungan nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*.

Source Code 5.8 Perhitungan Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*

```

1. public function flow() {
2.     $data = $this->db->get("prefalt")->result();
3.     $rownum = $this->db->get("prefalt")->
4.     num_rows();
5.     foreach ($data as $key => $value) {
6.         $colnum = 1;
7.         $col = 'A'.$colnum;
8.         $colnum2 = 1;
9.         $col2 = 'A'.$colnum2;
10.        $jumlah = 0.0;
11.        while ($colnum <= 80) {
12.            $jumlah += $value->$col;
13.            $colnum++;
14.        }
15.        $jumlah = $jumlah/($rownum-1);
16.        $this->db->query("update flow set
17.        LF='$jumlah' where alternatif='$col2'");
18.        $colnum2++;
19.    }
20.    $colnum3 = 1;
21.    while ($colnum3 <= 80) {
22.        $col3 = 'A'.$colnum3;
23.        $jumlah2 = 0.0;
24.        foreach ($data as $key => $value2) {
25.            $jumlah2 += $value2->$col3;
26.        }
27.        $jumlah2 = $jumlah2/($rownum-1);

```

```

28.         $this->db->query("update flow set
29.         EF='$jumlah2' where alternatif='$col3'");
30.         $colnum3++;
31.     }
32.     $data3 = $this->db->get("flow")->result();
33.     foreach ($data3 as $key => $value3) {
34.         $total = $value3->LF-$value3->EF;
35.         $this->db->query("update flow set
36.         NF='$total' where alternatif='$value3->alternatif'");
37.     }
38. }

```

Penjelasan algoritma perhitungan nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*, yaitu:

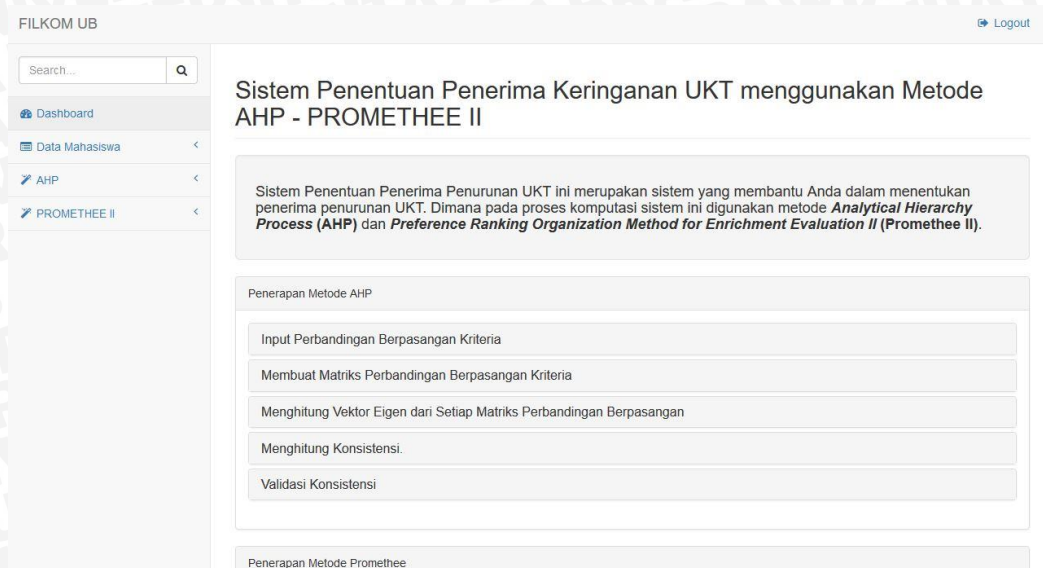
- Baris 1 merupakan fungsi flow (menghitung nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*).
- Baris 2 – 4 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 5 – 19 merupakan proses perhitungan *leaving flow*.
- Baris 20 – 31 merupakan proses perhitungan *entering flow*.
- Baris 32 merupakan inisialisasi variabel.
- Baris 33 – 38 merupakan proses perhitungan *net flow*.

5.4 Implementasi Antarmuka

Pada sub bab ini menjelaskan tampilan antarmuka Sistem Penentuan Penerima Keringanan UKT menggunakan metode AHP-Promethee II seperti pada bab perancangan sistem. Antarmuka sistem digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem tersebut. Pada sub bab ini tidak semua implementasi antarmuka halaman sistem dijelaskan, tetapi hanya beberapa antarmuka halaman tertentu saja. Berikut adalah implementasi antarmuka sistem.

5.4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Utama

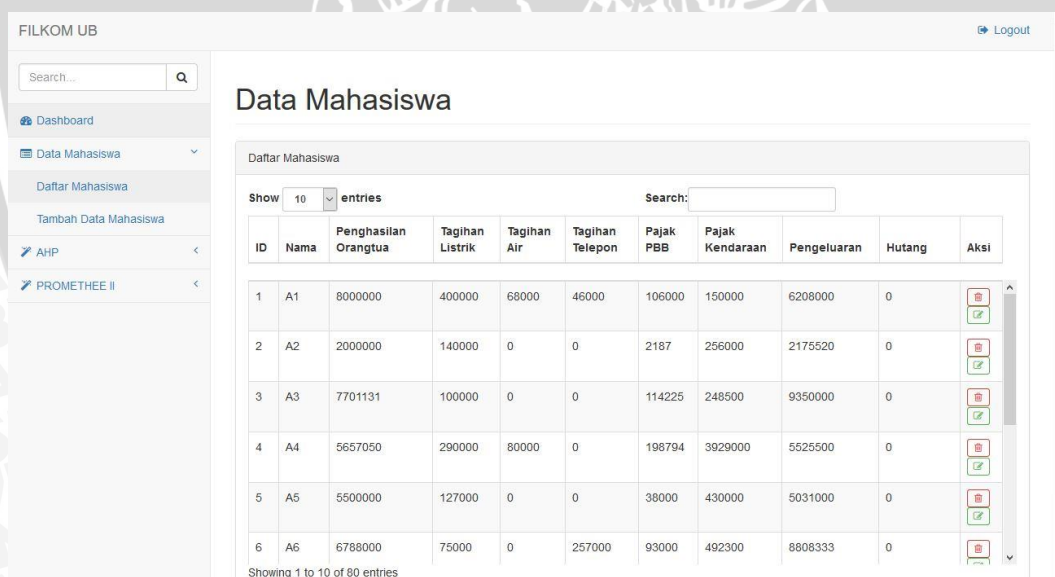
Halaman utama pada sistem ini merupakan halaman dashboard, dimana pada halaman ini user dapat mengetahui langkah-langkah perhitungan menggunakan metode AHP dan PROMETHEE II. Berikut Gambar 5.2 merupakan implementasi antarmuka halaman utama pada sistem.



Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Halaman Utama

5.4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Mahasiswa

Pada halaman Daftar Mahasiswa user dapat melihat daftar / list mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT. Dimana user juga dapat mengedit atau menghapus data mahasiswa. Berikut Gambar 5.3 merupakan implementasi halaman Daftar Mahasiswa.



Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Daftar Mahasiswa

5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Data Mahasiswa

Halaman Tambah Data Mahasiswa merupakan halaman berupa form inputan data mahasiswa yang dapat diisi oleh user. Dimana halaman ini digunakan untuk menambahkan data mahasiswa yang mengajukan keringanan UKT. Berikut Gambar 5.4 merupakan implementasi antarmuka tambah data mahasiswa.

Insert Data Mahasiswa

Nama Mahasiswa

Jurusan

Tahun

Nama Bapak

Pekerjaan Bapak

Gaji Bapak

Nama Ibu

Pekerjaan Ibu

Gaji Ibu

Submit

Reset

Tagihan Listrik

Tagihan Telepon

Tagihan Air

Pajak PBB

Pajak Kendaraan

Pengeluaran

Hutang

UKT Sebelum

Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Data Mahasiswa

5.4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Input Perbandingan Berpasangan Kriteria

Pada halaman input perbandingan berpasangan kriteria user dapat menginputkan nilai perbandingan berpasangan kriteria. Dimana kriteria yang digunakan pada sistem sebanyak 8 kriteria. Nilai perbandingan berpasangan kriteria yang diinputkan antara skala 1 sampai 9. Berikut Gambar 5.5 merupakan implementasi antarmuka halaman input perbandingan berpasangan kriteria.

AHP - PROMETHEE II

Search...

Dashboard

Data Mahasiswa

AHP

Input Perbandingan Berpasangan Kriteria

Matriks Perbandingan Berpasangan

Vektor Eigen

Konsistensi

Validasi Konsistensi

PROMETHEE II

AHP

Input Perbandingan Berpasangan Kriteria

C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C2
C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C3
C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C4
C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C5
C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C6
C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C7
C1	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C8
C2	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C3
C2	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C4
C2	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C5
C2	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C6
C2	○ 9	○ 8	○ 7	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	● 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6	○ 7	○ 8	○ 9	C7

Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman Input Perbandingan Berpasangan

5.4.5 Implementasi Antarmuka Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan

Pada halaman matriks perbandingan berpasangan user dapat mengetahui matriks perbandingan berpasangan. Nilai matriks perbandingan berpasangan ini diperoleh dari input nilai perbandingan berpasangan kriteria yang diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. dalam hal ini elemen yang dibandingkan sebanyak 8 kriteria, jadi matriks yang digunakan adalah matriks 8x8. Berikut Gambar 5.6 merupakan implementasi antarmuka halaman matriks perbandingan berpasangan.

FILKOM UB Logout

Search...

Dashboard

Data Mahasiswa

AHP

Input Perbandingan Berpasangan Kriteria

Matriks Perbandingan Berpasangan

Vektor Eigen

Konsistensi

Validasi Konsistensi

PROMETHEE II

AHP

Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	4	4	5	5	5	0.333	0.5
C2	0.25	1	1	2	2	2	0.2	0.25
C3	0.25	1	1	1	1	1	0.2	0.25
C4	0.2	0.5	1	1	1	1	0.2	0.25
C5	0.2	0.5	1	1	1	1	0.2	0.25
C6	0.2	0.5	1	1	1	1	0.2	0.25
C7	3	5	5	5	5	5	1	2
C8	2	4	4	4	4	4	0.5	1

Keterangan :

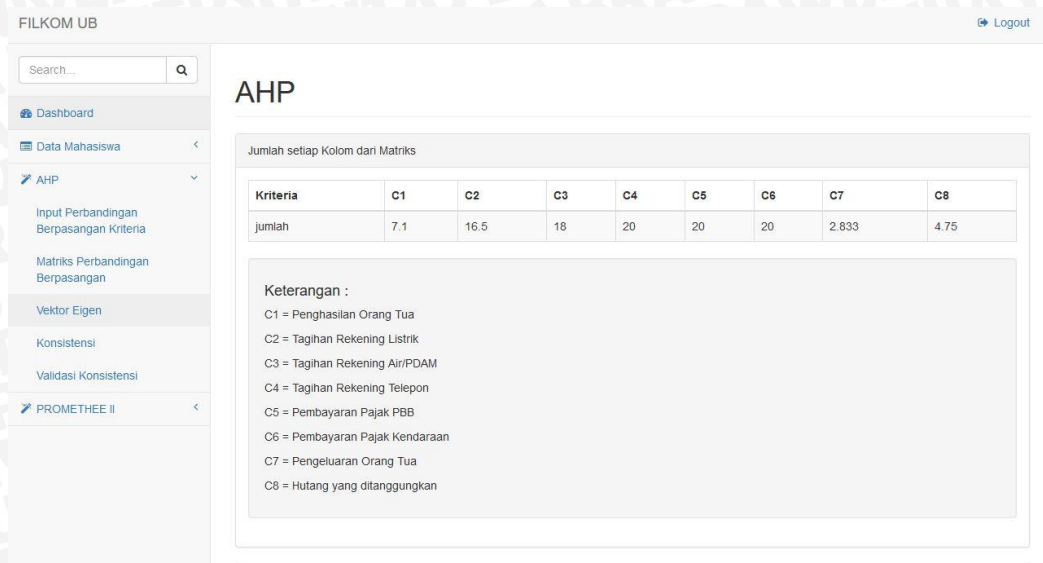
C1 = Penghasilan Orang Tua

C2 = Tagihan Rekening Listrik

Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan

5.4.6 Implementasi Antarmuka Halaman Vektor Eigen

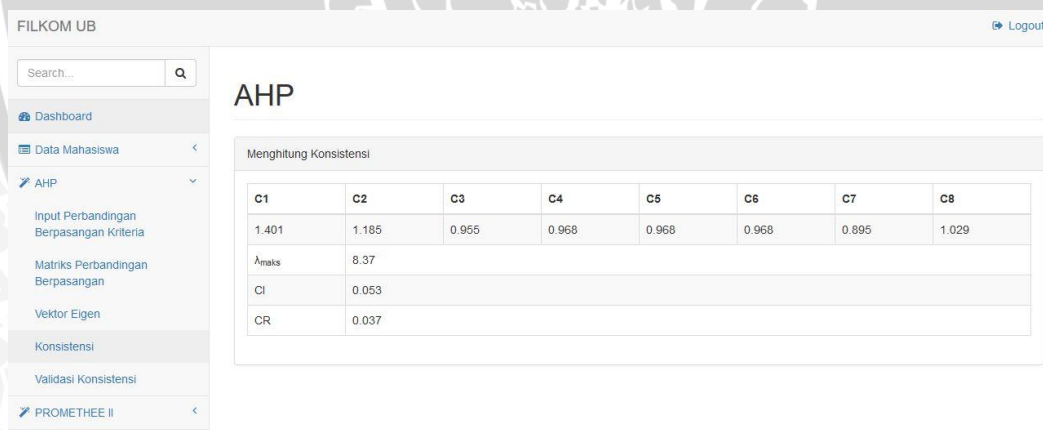
Pada halaman vektor eigen user dapat mengetahui vektor eigen yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan. Dalam perhitungannya, vektor eigen dilakukan dengan cara menghitung jumlah setiap kolom dari matriks, menghitung normalisasi matriks perbandingan berpasangan, dan menghitung nilai TPV (*Total Priority Value*) dari setiap kriteria. Berikut Gambar 5.7 merupakan implementasi antarmuka halaman vektor eigen.



Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman Vektor Eigen

5.4.7 Implementasi Antarmuka Halaman Konsistensi

Pada halaman konsistensi user dapat mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada. Dimana perhitungan konsistensi dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: menghitung λ_{maks} , menghitung nilai CI (*Consistency Index*), dan nilai CR (*Consistency Ratio*). Berikut Gambar 5.8 merupakan implementasi antarmuka halaman konsistensi.



Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Halaman konsistensi

5.4.8 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai *Threshold*

Pada halaman nilai *threshold* user dapat mengetahui nilai *threshold*. Dimana dalam penentuannya nilai *threshold* dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: menentukan nilai maksimal, minimal pertama, dan minimal kedua; menentukan nilai parameter K1, K2, *threshold veto*; menghitung nilai *threshold indifference*, *threshold preference*, dan *threshold gaussian*. Berikut Gambar 5.9 merupakan implemetasi antarmuka halaman nilai *threshold*.

FILKOM UB Logout

Search...

- Dashboard
- Data Mahasiswa
- AHP
- PROMETHEE II
 - Nilai Treshold
 - Type Preferensi Usual
 - Type Preferensi Quasi
 - Type Preferensi Linier

PROMETHEE II

Nilai Maksimal, Nilai Minimal I, dan Nilai Minimal II

Keterangan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
max	28477000	2426700	200000	280060	1159033	5002000	27064000	370000000
min I	1290000	0	0	0	0	0	252600	0
min II	1350600	19952	15645	35860	2187	101000	1455147	1155000

Nilai Maksimal, Nilai Minimal I, dan Nilai Minimal II Dikalikan dengan Bobot Kriteria

Keterangan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
max	5618518.336	174295.513	10614.817	13556.564	56104.067	242126.446	8549981.41	80166674.815
min I	254517.282	0	0	0	0	0	79800.669	0
min II	266473.676	1433.034	830.344	1735.837	105.864	4888.999	459705.875	250250.025

Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Nilai *Threshold*

5.4.9 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Derajat Preferensi

Pada halaman nilai derajat preferensi user dapat mengetahui nilai derajat preferensi alternatif per kriteria. Berikut Gambar 5.10 merupakan implemetasi antarmuka halaman nilai derajat preferensi.

FILKOM UB Logout

Search...

- Dashboard
- Data Mahasiswa
- AHP
- PROMETHEE II
 - Nilai Treshold
 - Type Preferensi Usual
 - Nilai Derajat Preferensi
 - Nilai Indeks Preferensi
 - Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow
 - Hasil Perankingan
 - Type Preferensi Quasi
 - Type Preferensi Linier

PROMETHEE II

Derajat Preferensi

Show 81 entries

Search:

Nama	Penghasilan Orangtua	Tagihan Listrik	Tagihan Air	Tagihan Telepon	Pajak PBB	Pajak Kendaraan	Pengeluaran	Hutang
mahasiswa A1	####	####	####	####	####	####	####	####
A1	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	1	1	1	1	0	1	0
A3	1	1	1	1	0	0	0	0
A4	1	1	0	1	0	0	1	0
A5	1	1	1	1	1	0	1	0
A6	1	1	1	0	1	0	0	0
A7	1	1	1	1	0	0	1	0

Showing 1 to 81 of 6,480 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 80 Next

Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Derajat Preferensi

5.4.10 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Indeks Preferensi

Pada halaman indeks preferensi user dapat mengetahui nilai indeks preferensi tiap alternatif. Berikut Gambar 5.11 merupakan implemetasi antarmuka halaman nilai indeks preferensi.

FILKOM UB Logout

Dashboard

Data Mahasiswa

AHP

PROMETHEE II

Nilai Threshold

Tipe Preferensi Usual

Nilai Derajat Preferensi

Nilai Indeks Preferensi

Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow

Hasil Perankingan

Tipe Preferensi Quasi

Tipe Preferensi Linier

PROMETHEE II

Indeks Preferensi

Show 81 entries Search:

Nama	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
A1	0	0.048	0.413	0.15	0.048	0.413	0.097	0.265	0.827	0.778	0.265	0.048	0.413	0.371	0.198	0.097	0.1
A2	0.735	0	0.562	0.735	0.61	0.658	0.682	0.88	0.899	0.831	0.85	0.513	0.783	0.735	0.783	0.61	0.1
A3	0.371	0.12	0	0.222	0.12	0.097	0.12	0.318	0.583	0.855	0.288	0	0.222	0.371	0.27	0.097	0.1
A4	0.633	0	0.513	0	0	0.562	0	0.217	0.802	0.73	0.217	0	0.364	0.638	0.15	0.048	0.1
A5	0.735	0.072	0.562	0.735	0	0.658	0.169	0.318	0.899	0.783	0.653	0	0.538	0.687	0.27	0.048	0.1
A6	0.371	0.072	0.633	0.222	0.072	0	0.169	0.318	0.899	0.855	0.288	0	0.173	0.371	0.222	0.12	0.1
A7	0.687	0	0.562	0.735	0.513	0.562	0	0.783	0.899	0.783	0.802	0	0.735	0.638	0.783	0.246	0.1
A8	0.735	0.072	0.633	0.735	0.633	0.682	0.169	0	0.899	0.638	0.85	0	0.73	0.687	0.783	0.12	0.1

Showing 1 to 80 of 80 entries

Gambar 5.11 Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Indeks Preferensi

5.4.11 Implementasi Antarmuka Halaman *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*

Pada halaman *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow* user dapat mengetahui nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow* tiap alternatif, yang mana nilai tersebut nantinya digunakan dalam melakukan perankingan alternatif. Berikut Gambar 5.12 merupakan implemetasi antarmuka halaman *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*.

FILKOM UB Logout

Dashboard

Data Mahasiswa

AHP

PROMETHEE II

Nilai Threshold

Tipe Preferensi Usual

Nilai Derajat Preferensi

Nilai Indeks Preferensi

Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow

Hasil Perankingan

Tipe Preferensi Quasi

Tipe Preferensi Linier

PROMETHEE II

Leaving Flow, Entering Flow, dan Net Flow

Show 10 entries Search:

Nama	Entering Flow	Leaving Flow	Net Flow
A1	0.551	0.52	-0.032
A2	0.1	0.574	0.474
A3	0.511	0.151	-0.36
A4	0.495	0.209	-0.286
A5	0.36	0.327	-0.033
A6	0.529	0.15	-0.379
A7	0.259	0.398	0.139
A8	0.414	0.42	0.006
A9	0.796	0.133	-0.663
A10	0.711	0.186	-0.525

Showing 1 to 10 of 80 entries

Gambar 5.12 Implementasi Antarmuka Halaman *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*

5.4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Perankingan

Pada halaman hasil perankingan user dapat mengetahui hasil akhir (perankingan) mahasiswa yang menjadi prioritas menerima keringanan UKT.

Berikut Gambar 5.13 merupakan implemetasi antarmuka halaman hasil perankingan.

FILKOM UB Logout

- Dashboard
- Data Mahasiswa
- AHP
- PROMETHEE II**
 - Nilai Treshold
 - Tipe Preferensi Usual
 - Nilai Derajat Preferensi
 - Nilai Indeks Preferensi
 - Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow
 - Hasil Perankingan**
 - Tipe Preferensi Quasi
 - Tipe Preferensi Linier

PROMETHEE II

Perankingan

Show 10 entries Search:

Ranking	Alternatif	Net Flow
1	A60	0.52151306000528
2	A54	0.50762581969076
3	A34	0.50313567115451
4	A41	0.47682176649183
5	A2	0.47423474821839
6	A69	0.45007827415677
7	A12	0.44450015533423
8	A68	0.37502461199374
9	A65	0.32255152839519
10	A22	0.27870008637129

Showing 1 to 10 of 80 entries

Gambar 5.13 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Perankingan

79

BAB VI

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas mengenai proses pengujian terhadap metode yang digunakan dan analisis sistem penentuan penerima keringanan UKT. Proses pengujian dilakukan melalui dua tahap pengujian, yaitu: pengujian terhadap tipe preferensi kriteria, dan pengujian terhadap matriks perbandingan berpasangan. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui hasil akurasi sistem dari implementasi metode yang digunakan.

6.1 Pengujian terhadap Tipe Preferensi Kriteria

Pengujian terhadap tipe preferensi dilakukan untuk mengetahui tipe preferensi mana yang memiliki tingkat akurasi terbaik. Dimana pada metode PROMETHEE II terdapat enam tipe preferensi kriteria. Pada penelitian ini, tipe preferensi kriteria yang digunakan sistem sebanyak tiga tipe preferensi kriteria, yaitu: kriteria usual (biasa), kriteria quasi, dan kriteria linier. Tipe preferensi kriteria ini dipilih karena ketiga tipe tersebut digunakan pada penilaian yang dilakukan menggunakan data kuantitatif.

Pengujian ini dilakukan dengan cara memilih tipe preferensi. Dimana tipe preferensi ini digunakan dalam mencari nilai derajat preferensi yang nantinya akan berpengaruh terhadap nilai *Leaving Flow* (digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial), *Entering Flow* (digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial), dan *Net Flow* (digunakan untuk menghasilkan keputusan akhir penentuan urutan dalam menyelesaikan masalah sehingga menghasilkan urutan lengkap), yang digunakan untuk perankingan data. Dalam hal ini, tipe preferensi yang dipilih sebanyak 3 dari 6 tipe preferensi.

Pengujian terhadap tipe preferensi kriteria ditunjukkan pada Tabel 6.1 sebagai berikut.

Tabel 6.1 Hasil Pengujian terhadap Tipe Preferensi

Variasi	Tipe preferensi	Tingkat Akurasi
1.	Usual	83,077%
2.	Quasi	81,538%
3.	Linier	80%

Pada pengujian terhadap tipe preferensi kriteria yang telah dilakukan, didapatkan nilai akurasi yang berbeda. Nilai akurasi terbaik sebesar 83,077% pada tipe preferensi usual. Pada tipe preferensi usual tidak perlu menggunakan nilai threshold.

6.2 Pengujian terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan

Pengujian terhadap matriks perbandingan berpasangan dilakukan untuk mengetahui variasi nilai matriks perbandingan berpasangan yang memiliki tingkat akurasi tertinggi.

Pengujian ini dilakukan dengan cara merubah-ubah nilai bobot dari kriteria sesuai dengan skala *Saaty*. Perubahan terhadap nilai bobot kriteria dilakukan berdasarkan acuan dari pakar. Dimana didapatkan 5 variasi nilai bobot kriteria tertinggi yang dijelaskan pada Tabel 6.2. Pada pengujian ini, variasi nilai perbandingan berpasangan dilakukan setelah ditemukan tipe preferensi yang terbaik pada metode Promethee (setelah dilakukan pengujian pertama).

Pengujian terhadap matriks perbandingan berpasangan kriteria ditunjukkan pada Tabel 6.2 sebagai berikut.

Tabel 6.2 Hasil Pengujian terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan

Variasi Nilai Bobot	Data Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria									Nilai Konsistensi (CR)	Tingkat Akurasi
	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
1.	C1	1	4	4	4	5	5	1	2	0,006	81,538%
	C2	0,25	1	1	1	2	2	0,25	0,5		
	C3	0,25	1	1	1	2	2	0,25	0,5		
	C4	0,25	1	1	1	2	2	0,25	0,5		
	C5	0,2	0,5	0,5	0,5	1	1	0,2	0,25		
	C6	0,2	0,5	0,5	0,5	1	1	0,2	0,25		
	C7	1	3	3	3	5	5	1	2		
	C8	0,5	2	2	2	4	4	0,5	1		
2.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	0,014	81,538%
	C1	1	4	4	5	5	5	2	3		
	C2	0,25	1	1	2	2	2	0,33	0,5		
	C3	0,25	1	1	2	2	2	0,33	0,5		
	C4	0,25	0,5	0,5	1	1	1	0,25	0,33		
	C5	0,2	0,5	0,5	1	1	1	0,25	0,33		
	C6	0,2	0,5	0,5	1	1	1	0,25	0,33		
	C7	0,5	3	3	4	4	4	1	3		
	C8	0,33	2	2	3	3	3	0,5	1		
3.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	0,024	83,077%

	C1	1	7	7	7	7	7	3	4		
	C2	0,14	1	1	1	1	1	0,2	0,25		
	C3	0,14	1	1	1	1	1	0,2	0,25		
	C4	0,14	1	1	1	1	1	0,2	0,25		
	C5	0,14	1	1	1	1	1	0,2	0,25		
	C6	0,14	1	1	1	1	1	0,2	0,25		
	C7	0,33	5	5	5	5	5	1	2		
	C8	0,25	4	4	4	4	4	0,5	1		
4.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	0,042	78,462%
	C1	1	4	4	4	4	4	2	3		
	C2	0,25	1	1	1	1	1	3	2		
	C3	0,25	1	1	1	1	1	3	2		
	C4	0,25	1	1	1	1	1	3	2		
	C5	0,25	1	1	1	1	1	3	2		
	C6	0,25	1	1	1	1	1	3	2		
	C7	0,5	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1	1		
	C8	0,33	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1		
5.	Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	0,100	78,462%
	C1	1	4	4	4	5	5	2	2		
	C2	0,25	1	1	1	2	2	0,33	0,33		
	C3	0,25	1	1	1	2	2	0,33	0,33		
	C4	0,25	1	1	1	2	2	0,33	0,33		
	C5	0,2	0,5	0,5	0,5	1	1	0,25	0,25		
	C6	0,2	0,5	0,5	0,5	1	1	0,25	0,25		
	C7	2	3	3	3	4	4	1	1		
	C8	3	3	3	3	4	4	1	1		

Pada pengujian terhadap matriks perbandingan berpasangan yang telah dilakukan, didapatkan nilai akurasi yang berbeda. Dimana tipe preferensi yang dipilih adalah tipe preferensi usual, karena pada pengujian sebelumnya tipe preferensi dengan nilai akurasi terbaik adalah tipe preferensi usual. Nilai akurasi terbaik sebesar 83,077% dengan nilai CR 0,024 pada variasi nilai bobot matriks ketiga.



Gambar 6.1 Grafik Penguujian Matriks Perbandingan Berpasangan

Hasil akurasi yang didapatkan dari pengujian terhadap matriks perbandingan berpasangan tidak berpola, sehingga tidak dapat ditarik kesimpulan. Hal ini dikarenakan perbedaan nilai matriks perbandingan berpasangan akan mempengaruhi nilai bobot (nilai TPV) yang dihasilkan, sehingga nilai akurasi yang dihasilkan juga tidak berpola.

BAB VII

PENUTUP

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisis metode AHP-PROMETHEE II untuk menentukan penerima keringanan UKT untuk pengembangan penelitian berikutnya.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem penentuan penerima keringanan UKT menggunakan metode AHP-PROMETHEE II, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode AHP-PROMETHEE II dapat diimplementasikan untuk menentukan penerima keringanan UKT dengan menggunakan 8 parameter/kriteria, yaitu: penghasilan orang tua, tagihan listrik, tagihan air, tagihan telepon, pajak PBB, pajak kendaraan, pengeluaran, dan hutang. Dimana metode AHP digunakan untuk mencari bobot kriteria, dan metode PROMETHEE II digunakan untuk menentukan ranking prioritas mahasiswa yang menerima keringanan UKT.
2. Hasil dari pengujian akurasi sistem didapatkan hasil yang baik yaitu 83,077%, pada matriks perbandingan berpasangan ke-3 dengan nilai CR yang konsisten ($\leq 0,1$) yaitu 0,024 pada tipe preferensi usual.

7.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem dalam penelitian selanjutnya adalah:

1. Sistem dapat dikembangkan oleh peneliti selanjutnya dengan menambahkan parameter/kriteria untuk meningkatkan akurasi dalam menentukan penerima keringanan UKT.
2. Mengembangkan metode dalam menentukan penerima keringanan UKT, karena metode AHP-PROMETHEE II bukan satu-satunya metode yang bisa digunakan dalam permasalahan ini.
3. Pada pembobotan kriteria dapat diperhatikan lebih dalam lagi agar hasil akurasi yang didapatkan lebih baik dari sebelumnya.
4. Lebih beragam lagi tipe preferensi yang dapat dipilih, karena pada penelitian ini hanya 3 tipe preferensi yang digunakan dari 6 tipe preferensi.

DAFTAR PUSTAKA

Akkaya, G. C. & Uzar, C., 2013. THE USAGE OF MULTIPLE-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES ON PROFITABILITY AND EFFICIENCY: AN APPLICATION OF PROMETHEE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMICS AND FINANCE STUDIES*, Volume 5, pp. 1309-8055.

Arsita, R., 2013. Sistem Pendukung Keputusan Penerima Jaminan Kesehatan Masyarakat (Jamkesmas) dengan Metode Promethee (Studi Kasus: Tegal Sari Mandala-I). *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume IV, pp. 106-114.

BRANS, J. P. & VINCKE, P., 1985. A PREFERENCE RANKING ORGANISATION METHOD (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management Science*, Volume 31, pp. 647-656.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013. Draft Permendikbud UKT tahun 2013. [pdf] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2015. Keputusan Rektor Universitas Brawijaya Nomor 190 Tahun 2015. [pdf] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Prasetya, D. S., 2011. *PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)*. [Online]
Available at: <http://frozila.blogspot.co.id/2011/03/promethee-preference-ranking.html>
[Diakses 7 Februari 2016].

Radojicic, M., Zizovic, M., Nesic, Z. & Vasovic, J. V., 2013. Modified approach to PROMETHEE for multi-criteria decision-making. *Maejo International Journal of Science and Technology*, pp. 408-421.

Roziqin, K., 2015. *Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode AHP dan PROMETHEE II (Studi Kasus: SMP Brawijaya Smart School (BSS) Kota Malang*. 1st penyunt. Malang: Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Sadewo, W. P., 2015. Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Keringanan Uang Kuliah Tunggal (UKT) Menggunakan Metode Fuzzy – AHP. *Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya*, pp. 1-9.

Safrizal & Tanti, L., 2015. Penerapan Metode Promethee Dalam Penyeleksian Siswa Baru (Airlines Staff) pada LPP Penerbangan. *STMIK STIKOM Bali*, pp. 869-875.

Singh, A., Gupta, A. & Mehra, A., 2015. An AHP-PROMETHEE II Method for 2-tuple Linguistic Multicriteria Group Decision Making.

Syaifullah, 2010. *Pengenalan Metode AHP*. [Online]
Available at: <https://syaifullah08.files.wordpress.com/2010/02/pengenalan-analytical-hierarchy-process.pdf>
[Diakses 8 Februari 2016].



LAMPIRAN

DATA MAHASISWA FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA TAHUN 2015 YANG MENGAJUKAN KERINGANAN UKT

No	Nama	Penghasilan Orang Tua	Listrik	Air	Telpon	PBB	Kendaraan	Pengeluaran	Hutang	Status
1	A1	Rp8.000.000	Rp400.000	Rp68.000	Rp46.000	Rp106.000	Rp150.000	Rp6.208.000	Rp0	Turun
2	A2	Rp2.000.000	Rp140.000	Rp0	Rp0	Rp2.187	Rp256.000	Rp2.175.520	Rp0	Turun
3	A3	Rp5.657.050	Rp290.000	Rp80.000	Rp0	Rp198.794	Rp3.929.000	Rp5.525.500	Rp0	Turun
4	A4	Rp5.500.000	Rp127.000	Rp0	Rp0	Rp38.000	Rp430.000	Rp5.031.000	Rp0	Turun
5	A5	Rp6.788.000	Rp75.000	Rp0	Rp257.000	Rp93.000	Rp492.300	Rp8.808.333	Rp0	Turun
6	A6	Rp3.750.000	Rp150.000	Rp0	Rp0	Rp112.379	Rp1.590.000	Rp3.750.000	Rp0	Turun
7	A7	Rp4.199.000	Rp31.500	Rp31.500	Rp0	Rp15.000	Rp525.000	Rp3.956.000	Rp40.000.000	Turun
8	A8	Rp9.446.500	Rp307.000	Rp0	Rp0	Rp121.554	Rp2.828.500	Rp8.982.303	Rp139.914.764	Turun
9	A9	Rp4.800.000	Rp229.810	Rp0	Rp0	Rp57.840	Rp207.800	Rp5.150.000	Rp50.000.000	turun
10	A10	Rp5.008.000	Rp206.000	Rp22.000	Rp61.300	Rp34.595	Rp1.761.000	Rp7.929.000	Rp0	tolak
11	A11	Rp10.369.000	Rp402.000	Rp120.000	Rp0	Rp93.129	Rp278.000	Rp6.137.000	Rp0	tolak
12	A12	Rp5.008.000	Rp212.000	Rp169.000	Rp173.000	Rp175.000	Rp5.002.000	Rp5.000.000	Rp0	tolak
13	A13	Rp3.906.800	Rp83.188	Rp0	Rp0	Rp251.165	Rp394.000	Rp3.400.000	Rp0	turun
14	A14	Rp3.079.445	Rp386.102	Rp45.390	Rp0	Rp140.310	Rp1.823.000	Rp4.079.445	Rp65.000.000	turun
15	A15	Rp6.763.000	Rp388.167	Rp54.250	Rp248.180	Rp29.475	Rp280.750	Rp10.603.674	Rp0	Turun
16	A16	Rp2.800.000	Rp189.754	Rp23.940	Rp0	Rp0	Rp4.526.500	Rp3.413.000	Rp0	Turun
17	A17	Rp2.146.044	Rp303.414	Rp84.600	Rp0	Rp75.000	Rp184.900	Rp2.811.754	Rp0	Turun
18	A18	Rp13.134.700	Rp918.000	Rp0	Rp65.251	Rp154.000	Rp2.375.000	Rp11.889.000	Rp0	tolak
19	A19	Rp28.477.000	Rp0	Rp200.000	Rp0	Rp0	Rp3.714.000	Rp22.795.000	Rp0	tolak
20	A20	Rp6.500.000	Rp134.813	Rp145.390	Rp42.160	Rp165.000	Rp386.500	Rp5.043.500	Rp10.000.000	turun

21	A21	Rp1.638.600	Rp105.692	Rp28.000	Rp0	Rp23.800	Rp204.500	Rp3.565.000	Rp100.000.000	turun
22	A22	Rp7.351.765	Rp102.791	Rp0	Rp38.500	Rp26.610	Rp523.000	Rp7.351.765	Rp0	turun
23	A23	Rp2.988.800	Rp82.823	Rp0	Rp0	Rp77.200	Rp352.000	Rp3.552.100	Rp1.155.000	turun
24	A24	Rp9.931.557	Rp411.736	Rp149.000	Rp52.166	Rp39.700	Rp1.453.000	Rp14.024.528	Rp0	tolak
25	A25	Rp27.606.000	Rp2.426.700	Rp0	Rp228.700	Rp873.991	Rp4.860.000	Rp13.300.000	Rp0	tolak
26	A26	Rp6.272.355	Rp96.613	Rp0	Rp0	Rp0	Rp407.500	Rp5.340.413	Rp200.000.000	Turun
27	A27	Rp4.750.000	Rp105.147	Rp0	Rp0	Rp84.180	Rp230.000	Rp4.750.000	Rp75.000.000	Turun
28	A28	Rp5.072.600	Rp84.326	Rp68.300	Rp0	Rp276.256	Rp1.263.500	Rp5.483.000	Rp0	Turun
29	A29	Rp1.350.600	Rp19.952	Rp0	Rp0	Rp0	Rp230.500	Rp2.895.000	Rp0	Turun
30	A30	Rp4.227.700	Rp83.023	Rp95.800	Rp0	Rp47.840	Rp222.500	Rp4.203.823	Rp0	Turun
31	A31	Rp6.385.001	Rp300.000	Rp87.000	Rp0	Rp0	Rp1.890.700	Rp4.900.000	Rp0	turun
32	A32	Rp4.803.500	Rp347.874	Rp0	Rp0	Rp0	Rp209.000	Rp5.450.000	Rp0	turun
33	A33	Rp8.000.000	Rp675.273	Rp0	Rp0	Rp14.610	Rp1.568.000	Rp7.341.000	Rp0	Turun
34	A34	Rp6.680.507	Rp95.145	Rp0	Rp0	Rp50.640	Rp1.058.500	Rp13.100.498	Rp64.000.000	Turun
35	A35	Rp3.025.000	Rp125.000	Rp107.000	Rp0	Rp34.000	Rp224.000	Rp5.800.000	Rp16.000.000	tolak
36	A36	Rp5.731.700	Rp479.417	Rp0	Rp262.053	Rp97.500	Rp2.584.500	Rp8.500.000	Rp0	turun
37	A37	Rp3.600.000	Rp200.000	Rp116.145	Rp35.860	Rp74.715	Rp422.500	Rp3.587.500	Rp0	turun
38	A38	Rp7.932.000	Rp238.000	Rp0	Rp0	Rp91.142	Rp876.000	Rp7.916.000	Rp1.839.000	tolak
39	A39	Rp6.568.800	Rp78.263	Rp0	Rp206.500	Rp29.690	Rp371.500	Rp6.068.941	Rp75.000.000	Turun
40	A40	Rp2.788.952	Rp95.000	Rp0	Rp0	Rp23.159	Rp241.000	Rp4.723.700	Rp0	Turun
41	A41	Rp4.903.900	Rp80.000	Rp60.000	Rp0	Rp300.910	Rp1.507.000	Rp7.666.200	Rp169.000.000	Turun
42	A42	Rp7.212.600	Rp170.000	Rp0	Rp0	Rp24.675	Rp212.000	Rp6.859.539	Rp130.000.000	Turun
43	A43	Rp6.962.410	Rp200.000	Rp44.000	Rp0	Rp28.475	Rp222.000	Rp5.188.500	Rp70.000.000	Turun
44	A44	Rp5.204.643	Rp151.330	Rp44.750	Rp199.089	Rp48.515	Rp432.200	Rp4.862.200	Rp95.921.336	Turun
45	A45	Rp7.300.000	Rp400.000	Rp65.000	Rp50.000	Rp17.000	Rp415.000	Rp7.271.000	Rp0	Turun

46	A46	Rp1.937.014	Rp125.000	Rp0	Rp0	Rp0	Rp236.000	Rp1.937.000	Rp0	Turun
47	A47	Rp3.116.500	Rp52.127	Rp0	Rp37.070	Rp119.244	Rp1.300.000	Rp2.671.850	Rp1.991.700	turun
48	A48	Rp3.917.629	Rp123.000	Rp0	Rp0	Rp49.364	Rp3.023.000	Rp3.865.000	Rp1.980.500	tolak
49	A49	Rp5.000.000	Rp183.500	Rp32.600	Rp0	Rp131.556	Rp2.727.000	Rp4.020.000	Rp0	tolak
50	A50	Rp6.452.602	Rp100.000	Rp0	Rp0	Rp362.017	Rp320.000	Rp6.621.000	Rp0	turun
51	A51	Rp2.001.600	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp464.500	Rp1.900.000	Rp0	turun
52	A52	Rp3.900.000	Rp150.000	Rp150.000	Rp150.000	Rp150.000	Rp0	Rp3.600.000	Rp0	turun
53	A53	Rp8.400.000	Rp78.320	Rp36.500	Rp0	Rp45.500	Rp0	Rp8.400.000	Rp0	turun
54	A54	Rp5.773.300	Rp309.000	Rp0	Rp0	Rp0	Rp2.215.500	Rp252.600	Rp0	turun
55	A55	Rp5.633.689	Rp68.436	Rp19.500	Rp45.020	Rp108.000	Rp0	Rp4.932.000	Rp0	tolak
56	A56	Rp7.245.035	Rp110.000	Rp0	Rp0	Rp97.154	Rp401.500	Rp8.380.000	Rp0	Turun
57	A57	Rp2.430.191	Rp123.833	Rp134.500	Rp0	Rp63.323	Rp197.000	Rp4.108.333	Rp0	Turun
58	A58	Rp1.398.000	Rp44.800	Rp52.500	Rp0	Rp17.852	Rp197.000	Rp1.780.000	Rp40.000.000	Turun
59	A59	Rp3.000.000	Rp105.147	Rp0	Rp0	Rp15.192	Rp1.288.500	Rp1.455.147	Rp0	Turun
60	A60	Rp3.000.000	Rp88.000	Rp0	Rp0	Rp44.775	Rp523.500	Rp4.428.000	Rp7.260.000	turun
61	A61	Rp5.110.472	Rp159.710	Rp168.250	Rp0	Rp93.188	Rp213.500	Rp8.644.490	Rp43.543.650	turun
62	A62	Rp2.500.000	Rp159.046	Rp15.645	Rp38.360	Rp1.159.033	Rp215.000	Rp2.455.000	Rp0	Turun
63	A63	Rp6.227.300	Rp202.339	Rp71.400	Rp179.000	Rp86.129	Rp2.314.500	Rp13.640.400	Rp0	Turun
64	A64	Rp4.721.145	Rp875.457	Rp0	Rp280.060	Rp280.384	Rp1.264.300	Rp2.808.000	Rp0	Turun
65	A65	Rp5.075.000	Rp400.000	Rp173.390	Rp59.400	Rp432.584	Rp263.500	Rp3.510.000	Rp0	Turun

