

**PENENTUAN CALON PENERIMA BEASISWA BBP-PPA MENGGUNAKAN
METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS – SIMPLE MULTI ATTRIBUTE
RATING TECHNIQUE (AHP-SMART)**

(STUDI KASUS : PTIIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA)

Sri Retno Mia Wardani¹⁾, Indriati²⁾, Lailil Muflikhah³⁾

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

Email: miyaangevil[at]yahoo.com¹⁾, indriati.tif[at]ub.a.c.id²⁾, lailil[at]ub.ac.id³⁾

Abstrak

Beasiswa merupakan bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan dan ditujukan untuk keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Setiap tahunnya, Universitas Brawijaya menawarkan program beasiswa kepada mahasiswa kurang mampu, salah satunya yaitu beasiswa BBP-PPA. Agar beasiswa tersebut menjadi tepat sasaran, maka harus diberikan kepada penerima yang pantas dan layak mendapatkannya. Dalam pemilihan calon penerima beasiswa dibutuhkan kriteria-kriteria, antara lain penghasilan orang tua, pengeluaran orang tua, IPK, dan tanggungan orang tua. Namun sering terjadi keluhan dari mahasiswa yang lain ketika calon penerima tidak layak untuk mendapatkan beasiswa. Selain itu pemilihan masih dilakukan secara manual sehingga cenderung memakan waktu yang lama dalam proses penentuan penerima beasiswa tersebut.

Analytical Hierarchy Process - Simple Multi Attribute Rating Technique (AHP-SMART) merupakan salah satu metode yang menggabungkan metode AHP dan SMART. Hasil dari pengujian untuk mengetahui pengaruh matriks perbandingan terhadap akurasi sistem. Dari hasil penelitian didapatkan akurasi sebesar 60% untuk bobot yang diberikan oleh pakar, dan 71,4% untuk bobot percobaan dengan akurasi terbaik. Dengan akurasi tersebut dapat dikatakan bahwa metode AHP-SMART memiliki kinerja yang baik dalam penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA

Kata kunci: Beasiswa, Sistem Rekomendasi, *Analytical Hierarchy Process*, *Simple Multi Attribute Rating Technique*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beasiswa merupakan pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Setiap tahunnya, Universitas Brawijaya menawarkan program beasiswa kepada mahasiswa yang kurang mampu, salah satunya yaitu beasiswa PPA dan BBP-PPA. Beasiswa PPA diberikan kepada mahasiswa yang memiliki prestasi tinggi, sedangkan BBP-PPA diprioritaskan kepada mahasiswa yang kurang mampu secara ekonomi namun berprestasi. Berdasarkan surat dari Direktur Belmawa Dikti No. 66/E3.3/BD/2015 tanggal 26 Februari 2015, terdapat 2500 mahasiswa yang mendapatkan beasiswa tersebut. Agar beasiswa tersebut menjadi tepat sasaran, maka harus diberikan kepada penerima yang pantas dan layak mendapatkannya.

Terdapat beberapa masalah yang sering terjadi ketika pemilihan calon penerima beasiswa. Permasalahan yang pertama yaitu valid tidaknya data penghasilan orang tua. Sehingga sering terjadi keluhan dari mahasiswa lain ketika calon penerima sebenarnya tidak layak mendapatkan beasiswa tersebut. Selain itu pemilihan calon penerima beasiswa masih dilakukan dengan manual. Hal ini mengakibatkan pemilihan calon penerima beasiswa cenderung memakan waktu yang lama.

Upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan melakukan pemilihan sesuai rekomendasi dari mahasiswa lain yang benar-benar membutuhkan beasiswa tersebut. Namun upaya rekomendasi tersebut belum maksimal dikarenakan tidak mencakup semua mahasiswa yang membutuhkan. Oleh sebab itu, perlunya dibuat suatu sistem cerdas yang mampu membantu proses penyeleksian calon penerima beasiswa.

Penelitian mengenai seleksi penerima beasiswa ini sebelumnya telah dilakukan oleh Fauziah Mayasari dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Beasiswa PPA Dan BBM Menggunakan Metode Fuzzy AHP (Studi kasus: PTIIK Universitas Brawijaya)”. Sistem pendukung keputusan ini dinilai memiliki kelebihan dikarenakan mempunyai kemampuan untuk memecahkan persoalan yang kompleks. Hasilnya yaitu berupa urutan rekomendasi calon penerima beasiswa PPA dan BBM yang telah dirioritaskan berdasarkan nilai tertinggi dari hasil perhitungan. (Mayasari, 2013)

Penelitian selanjutnya tentang beasiswa dilakukan oleh Aditya Nugraha Adiputra. Aditya melakukan penelitian dengan membuat suatu sistem pendukung keputusan pemilihan calon penerima beasiswa PPA dan BBM dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Preference Ranking Organization Method for*

Enrichment Evaluation II (PROMETHEE II). Sistem pendukung keputusan ini memberikan penilaian lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan. Hasil seleksi yang didapatkan juga akan lebih akurat terhadap siapa yang berhak menerima beasiswa. Penelitian ini membuktikan bahwa proses pemilihan penerima beasiswa bisa lebih efektif dengan memanfaatkan sistem pendukung keputusan. (Adiputra, 2015)

Penelitian dengan menggunakan kombinasi metode AHP-SMART pernah dilakukan oleh Michael Bruhn Barfod. Pada penelitian ini, Michael merancang sebuah sistem pendukung keputusan untuk pembuatan jalan baru transportasi. AHP merupakan salah satu teknik pengambilan keputusan yang komponen utamanya berupa suatu hierarki fungsional. AHP memperoleh skala prioritas melalui perbandingan berpasangan dan tergantung pada penilaian ahli. Metode SMART merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif optimal dengan kriteria tertentu. (Barfod, 2014)

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilakukan untuk membangun sebuah sistem rekomendasi mahasiswa dengan judul “Penentuan Calon Penerima Beasiswa BBP-PPA Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process – Simple Multi Attribute Rating Technique* (AHP-SMART)”. Penulis menggunakan metode AHP-SMART untuk meranking nama mahasiswa yang menjadi calon penerima beasiswa BBP-PPA berdasarkan nilai yang diperoleh dari perhitungan metode AHP-SMART. Penelitian ini menggunakan metode AHP-SMART karena metode ini merupakan teknik yang cepat dalam perankingan data. Kriteria yang digunakan pada sistem ini adalah penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, besar pengeluaran, dan indeks prestasi kumulatif. Sistem ini diharapkan dapat membantu menentukan sasaran yang berhak menerima beasiswa BBP-PPA berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA menggunakan metode AHP-SMART.
2. Bagaimana tingkat akurasi penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA menggunakan metode AHP-SMART.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu :

1. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data calon penerima beasiswa dari Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

2. Jenis beasiswa yang digunakan adalah BBP-PPA.
3. Parameter-parameter yang digunakan dibatasi pada nilai penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, besar pengeluaran, dan Indeks Prestasi Akademik.
4. Implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *Database Management System* yang digunakan adalah MySQL.

1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, tujuan yang ingin penulis capai dalam penelitian ini yaitu :

1. Menentukan calon penerima beasiswa BBP-PPA menggunakan metode AHP-SMART.
2. Tingkat akurasi penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA menggunakan metode AHP-SMART.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Beasiswa

Beasiswa merupakan pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan oleh pemerintah, perusahaan swasta, universitas, lembaga pendidikan, dalam meningkatkan kapasitas sumber daya manusianya melalui pendidikan dan digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa tersebut ditujukan kepada perorangan yang berhak menerima berdasarkan klasifikasi, kualitas, dan kompetensi dari penerima beasiswa. (Gafur, 2008)

Pada Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Bab V pasal 12 (1.c), disebutkan bahwa setiap peserta didik pada satuan pendidikan berhak mendapat beasiswa bagi peserta didik yang berprestasi. Begitu pula dengan pasal 12 (1.d), disebutkan bahwa setiap peserta didik satuan pendidikan berhak mendapatkan biaya pendidikan bagi mereka yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya. (Santoso, 2010)

Berdasarkan pada Undang-Undang dan Peraturan Pemerintah tersebut, maka Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi-Kementerian Pendidikan Nasional, memberikan bantuan biaya pendidikan bagi mahasiswa yang orang tuanya/walinya kurang mampu (BBP-PPA) dan bantuan biaya pendidikan bagi mahasiswa berprestasi (PPA). (Santoso, 2010)

Persyaratan bagi mahasiswa yang berhak menerima beasiswa BBP-PPA di Universitas Brawijaya antara lain [Wawancara]:

- Berstatus mahasiswa aktif di Universitas Brawijaya
 - Calon penerima beasiswa minimal sedang menempuh semester III dan maksimal semester VII
 - Untuk beasiswa BBP-PPA memiliki IPK ≥ 2.75 .
- Kriteria yang ditetapkan untuk studi kasus penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA ini terdiri dari,

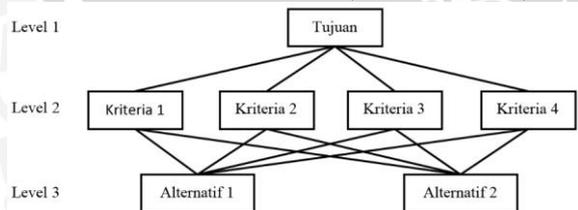
penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, besar pengeluaran, dan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Hanya calon penerima beasiswa yang memenuhi kriteria tersebut yang dapat memperoleh beasiswa. (Mayasari, 2013)

2.2 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Proses AHP pertama kali dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari *Wharton School of Business* pada tahun 1970-an. Oleh beliau, AHP digunakan untuk mengorganisasikan beberapa informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang diinginkan. Dengan AHP, berbagai persoalan dapat dipecahkan dalam satu kerangka berpikir yang terorganisir sehingga dapat diekspresikan untuk mengambil keputusan yang efektif atas permasalahan tersebut (Yusuf, et al, 2013).

2.2.1 Definisi AHP

AHP merupakan model pendukung keputusan yang menguraikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu bentuk hierarki. Hierarki merupakan bentuk representasi permasalahan yang kompleks dalam struktur multilevel, dimana level pertama adalah tujuan, selanjutnya level faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya sampai level terakhir dari alternatif. Dengan mengubah masalah menjadi bentuk hierarki, suatu masalah kompleks dapat diuraikan ke dalam bentuk kelompok yang kemudian diatur menjadi bentuk hierarki sehingga permasalahan akan terlihat lebih terstruktur dan sistematis (Gunawan, 2014).



Gambar 2.1 Struktur AHP
Sumber: (Gunawan, 2014)

Struktur hierarki AHP dapat dilihat dalam Gambar 2.1. Tujuan dari metode AHP adalah menyelesaikan masalah kompleks atau tidak berkerangka dimana data dan informasi statistik dari masalah yang dihadapi sangat sedikit, memilih yang terbaik dari sejumlah alternatif yang telah dievaluasi dengan memperhatikan beberapa kriteria yang ada.

2.2.2 Prinsip Dasar AHP

Dalam menggunakan AHP untuk menyelesaikan permasalahan terdapat 4 prinsip dasar yang harus dipahami sebelumnya. Prinsip dasar AHP adalah sebagai berikut: (Gunawan, 2014; Yusuf, et al, 2013)

1. *Decomposition* (Membuat Hierarki)
Sistem kompleks dapat dipahami dengan menguraikannya menjadi elemen-elemen pendukung dalam bentuk hierarki dan menggabungkan atau mensistensi.

2. *Comparative Judgment* (Penilaian Kriteria dan Alternatif)

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan menggunakan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty, semua jenis persoalan, dapat diukur dengan skala 1-9 yang merupakan representasi skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat seseorang. Pendapat secara kualitatif dari skala perbandingan berpasangan dapat diukur menggunakan tabel yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari elemen yang lainnya.
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i.

Sumber : (Gunawan, 2014)

3. *Synthesis of Priority* (Menentukan Prioritas)
Setiap kriteria dan alternatif membutuhkan perbandingan berpasangan. Nilai-nilai perbandingan relatif dari semua kriteria dan alternatif dapat disesuaikan dengan *judgement* yang telah ditentukan untuk bisa menghasilkan nilai bobot dan prioritas. Untuk menghitung bobot dan prioritas dengan cara memanipulasi matriks atau penyelesaian persamaan matematika.
4. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis)
Konsistensi memiliki dua arti. Pertama, setiap objek yang sama dapat digolongkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, terkait tingkat hubungan antar objek dengan objek lain pada kriteria tertentu.

2.2.3 Langkah-Langkah AHP

Pada dasarnya, langkah-langkah dalam menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut: (Gunawan, 2014; Azwany, 2010)

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen dengan membuat matriks perbandingan berpasangan yang diisi dengan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif antar elemen.

3. Normalisasi matriks
 - a. Menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$n = \sum_{i=0}^z x_{ij}$$

dimana,
 n = hasil penjumlahan tiap kolom
 z = banyak alternative
 I = 1,2,3,...,z
 X = nilai tiap cell

- b. Membagi setiap nilai kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$m = \frac{x_{ij}}{n}$$

dimana,
 m = hasil normalisasi
 x = nilai tiap cell
 n = hasil jumlah tiap kolom

4. Menghitung bobot prioritas
 Menjumlahkan nilai-nilai dari baris dan membagi hasil jumlahnya dengan banyak jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata/bobot prioritas yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$bp = \frac{\sum_{j=0}^n x_{ij}}{n}$$

dimana,
 bp = hasil rata-rata/bobot prioritas
 n = banyak kriteria
 j = 1,2,3,...,n
 x = nilai tiap cell

5. Menghitung Eigen maksimum
 Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena tidak diharapkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam tahap ini adalah:

- a. Kalikan setiap nilai *cell* pertama dengan bobot prioritas pertama, nilai pada kolom *cell* kedua dengan prioritas kedua, dan seterusnya.
 - b. Jumlahkan hasilnya untuk setiap baris pada matriks.
 - c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
 - d. Jumlahkan hasil lamda tiap kriteria dibagi dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut λ_{maz} yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum \lambda}{n}$$

dimana,
 λ_{maz} = eigen maksimum
 n = banyak kriteria

6. Menghitung Indeks Konsistensi atau *Consistency Index* (CI) yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

dimana,
 n = banyak elemen

7. Menghitung Rasio Konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR) yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

dimana,
 RI = rasio indeks
 CR = rasio konsistensi

8. Memeriksa konsistensi hirarki
 Jika nilai $CR > 0,1$ maka penilaian data *judgement* tidak konsisten dan harus diperbaiki. Jika rasio konsisten $CR \leq 0,1$ maka perhitungan data konsisten dan benar. RI adalah nilai indeks random yang ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Daftar Index Random Consistency

Ukuran Matriks (N)	Nilai RI	Ukuran Matriks (N)	Nilai RI
1,2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	12	1,56
7	1,32	14	1,57
8	1,41	15	1,59

2.3 Metode Simple Multi – Attribute Rating Technique (SMART)

SMART (Simple Multi – Attribute Rating Technique) merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria yang telah dikembangkan pada tahun 1977 oleh Edward. Teknik pengambilan keputusan multi kriteria ini didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari kriteria-kriteria yang memiliki nilai– nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting ia dibandingkan dengan kriteria yang lain. Pembobotan ini digunakan untuk menilai setiap alternatif yang ada agar diperoleh alternatif terbaik.

SMART menggunakan *linear additive model* untuk meramal nilai setiap alternatif. *SMART* merupakan metode pengambilan keputusan yang dapat dikatakan fleksibel. *SMART* lebih banyak digunakan karena sederhana dalam merespon kebutuhan pembuat keputusan dan caranya dalam menganalisa respon. Analisa yang terlibat adalah transparan sehingga metode ini memberikan pemahaman masalah yang tinggi dan dapat diterima oleh pembuat keputusan.

Model fungsi utiliti linear yang digunakan oleh SMART adalah sebagai berikut (Shepetukha,2001).

$$Maximize \sum_{j=1}^k w_j \cdot u_{ij}, \forall i = 1, \dots, n$$



Di mana :

- w_j adalah nilai pembobotan kriteria ke- j dari k kriteria
- u_{ij} adalah nilai utility alternatif i pada kriteria j .
- Pemilihan keputusan adalah mengidentifikasi mana dari n alternatif yang mempunyai nilai fungsi terbesar.
- Nilai fungsi ini juga dapat digunakan untuk meranking n alternatif

2.4 Metode AHP-SMART

Metode AHP-SMART merupakan penggabungan metode AHP dengan SMART. Dalam metode ini, metode AHP digunakan untuk mencari bobot prioritas yang akan digunakan untuk mencari nilai akhir pada metode SMART.

Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.
3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
4. Melakukan mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyak elemen yang dibandingkan.
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki.

Rumus yang digunakan untuk mengukur konsistensi adalah sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum \lambda}{n}$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai Consistency Index (CI) adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n}$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung Consistency Ratio (CR) adalah sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Keterangan :

- CR : Rasio Konsistensi
- CI : index Konsistensi
- RI : Random Index

λ_{max} : Nilai Eigen Maksimum

Dalam metode SMART dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kriteria.
2. Memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif.
3. Menghitung nilai utility untuk setiap kriteria pada masing-masing alternatif.
4. Perhitungan nilai utility untuk setiap kriteria pada masing-masing alternatif yaitu:

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{max} - C_{out i})}{(C_{max} - C_{min})} \%$$

Keterangan:

$u_i(a_i)$: nilai utility alternatif ke- i untuk kriteria ke- j

C_{max} : nilai kriteria maksimal

C_{min} : nilai kriteria minimal

$C_{out i}$: nilai kriteria ke- i

5. Menghitung nilai akhir masing-masing dengan menggunakan persamaan

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_i(a_i), i = 1, 2, \dots, m$$

Dimana:

W_j adalah nilai pembobotan kriteria ke- j dari m kriteria

$U(a_i)$ adalah nilai utility alternatif i pada kriteria j

$U_i(a_i)$ adalah nilai konversi input alternatif ke- i untuk kriteria ke- j

3. METODOLOGI PENELITIAN

Demi terselesaikannya penelitian ini, maka dibutuhkan susunan tahapan kegiatan penelitian yang terstruktur dan tepat serta perancangan yang baik. Pada metodologi penelitian ini akan dibahas langkah-langkah dan rancangan yang digunakan dalam pembuatan sistem penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA menggunakan metode AHP-SMART. Tahapan-tahapan dalam penelitian tersebut dapat diilustrasikan dengan diagram blok metodologi penelitian seperti pada Gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Berdasarkan gambar 2 tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

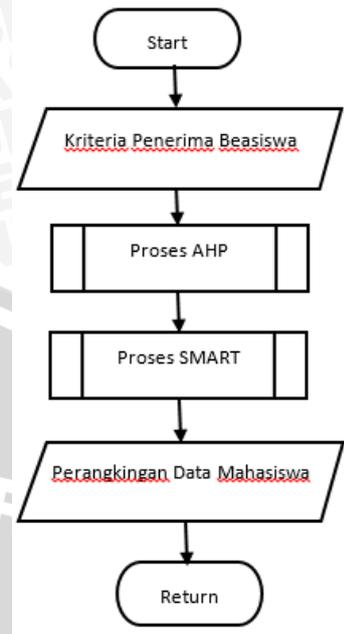
1. Melakukan studi literatur mengenai beasiswa BBP-PPA, Metode AHP, Metode SMART, Pemrograman berbasis PHP, DBMS MySQL, XAMPP, Apache, PhpMyAdmin, dan literatur lain terkait metode dan masalah yang digunakan.
2. Pengumpulan dataset yang digunakan, yaitu data data calon penerima beasiswa BBP-PPA dari Program Teknik Informasi dan Ilmu Komputer (PTI IK) Universitas Brawijaya Malang tahun anggaran 2015.
3. Melakukan analisa kebutuhan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem, yaitu perangkat keras berupa laptop dengan *processor* AMD A6 dan *memory* 4 GB, perangkat lunak dengan Sistem operasi Windows 8 Pro 32-bit, Sublime Text 3, dan MySQL sebagai *Database Management System*, kemudian data yang meliputi data calon penerima beasiswa BBP-PPA PTI IK Universitas Brawijaya Malang, data perbandingan berpasangan antar kriteria, dan kriteria-kriteria yang digunakan.
4. Melakukan perancangan sistem menggunakan *Flowchart* untuk menggambarkan proses perhitungan dengan metode AHP-SMART.
5. Mengimplementasikan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan dalam bentuk perangkat lunak untuk penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA.
6. Melakukan pengujian dan analisis terhadap perangkat lunak.
7. Proses pengambilan keputusan untuk menyimpulkan keseluruhan mengenai penelitian yang dilakukan.

4. PERANCANGAN

Sistem yang dibuat merupakan perangkat lunak untuk penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process – Simple Multi Attribute Rating Technique* (AHP-SMART). Sistem penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA ini nantinya akan menghasilkan rekomendasi penerima yang berhak menerima beasiswa BBP-PPA. Sistem penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA ini menggunakan beberapa kriteria untuk pemrosesan data. Kriteria yang digunakan yaitu:

- a. Penghasilan orang tua
- b. Jumlah tanggungan
- c. Besar pengeluaran
- d. IPK

Proses sistem ini digambarkan dalam diagram alir seperti pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Tahapan Metode AHP-SMART

Berdasarkan Gambar 4.1 proses rekomendasi menggunakan metode AHP-SMART terdiri atas 2 alur proses yaitu :

1. Proses AHP
Pada proses ini dilakukan perhitungan untuk mengecek konsistensi bobot prioritas menggunakan matriks perbandingan yang diperoleh dari pakar. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah bobot yang akan digunakan konsistensi atau tidak.
2. Proses SMART
Pada proses ini dilakukan untuk menentukan nilai akhir untuk setiap mahasiswa yang kemudian akan digunakan untuk meranking calon penerima berdasarkan nilai jumlah kriteria.

5. IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan implementasi *user interface* yang terbagi 5 halaman, terdiri dari halaman home, halaman data mahasiswa, halaman proses AHP, halaman proses SMART, dan halaman hasil keputusan.

Halaman Home merupakan halaman awal yang akan muncul ketika user menggunakan aplikasi. Dalam halaman ini menampilkan informasi jumlah data mahasiswa, jumlah kriteria yang digunakan, dan penjelasan setiap fitur pada sistem.



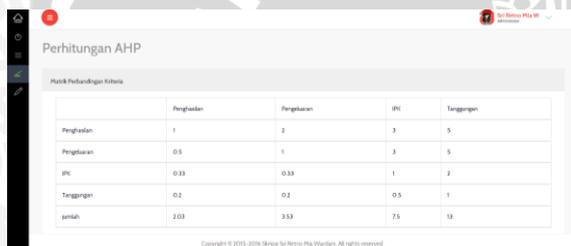
Gambar 5.1 Implementasi Halaman Home

Halaman Data Mahasiswa merupakan halaman yang akan digunakan oleh user untuk menambah, menghapus, atau merubah data dari setiap mahasiswa yang akan dihitung. Dalam gambar dibawah ini menunjukkan halaman ketika user pertama kali memasuki halaman Data Mahasiswa.



Gambar 5.2 Implementasi Halaman Data Mahasiswa

Halaman proses AHP ini digunakan oleh user untuk menentukan bobot prioritas yang akan digunakan sebagai dasar dalam perhitungan SMART yang akan dilakukan nantinya. Gambar 5.3 menunjukkan halaman Proses AHP, sedangkan Gambar 5.4 menunjukkan implementasi Halaman Perhitungan AHP.



Gambar 5.3 Implementasi Halaman Proses AHP



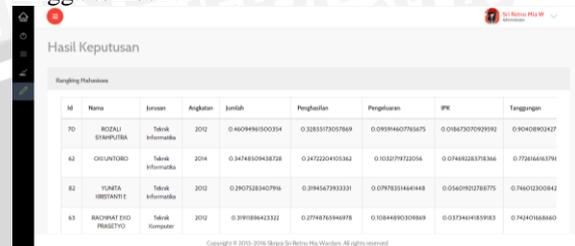
Gambar 5.4 Implementasi Halaman Perhitungan AHP

Pada halaman proses SMART merupakan implementasi halaman perhitungan metode SMART setelah mencari bobot prioritas dari proses AHP sebelumnya. Gambar 5.5 menunjukkan halaman proses SMART.



Gambar 5.5 Implementasi Halaman Proses SMART

Halaman hasil keputusan merupakan halaman yang menampilkan perangkingan data mahasiswa berdasarkan nilai dari perhitungan metode SMART. Gambar 5.6 menunjukkan tampilan implementasi dalam perangkingan berdasarkan dari nilai tertinggi hingga terkecil.



Gambar 5.6 Implementasi Halaman Hasil Keputusan

6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas mengenai proses pengujian implementasi metode AHP-SMART pada aplikasi penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA. Proses pengujian pada sistem ini dilakukan dengan cara pengujian kesesuaian yaitu untuk mengukur seberapa dekat suatu angka hasil pengukuran dari hasil aplikasi terhadap keputusan dari pihak PTIHK. Data yang digunakan dalam pengujian sebanyak 80 data mahasiswa.

6.1 Pengujian Akurasi Sistem Terhadap Bobot Prioritas

Uji kesesuaian pada kasus ini ialah membandingkan hasil dari aplikasi penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA dengan data yang didapatkan dari Kemahasiswaan PTIHK. Tujuan dari pengujian kesesuaian ini adalah mencari bobot prioritas per kriteria manakah yang memiliki tingkat akurasi yang tertinggi. Terdapat 5 bobot prioritas yang digunakan pada pengujian ini. Bobot prioritas yang pertama didapatkan dari wawancara kepada pihak kemahasiswaan PTIHK berdasarkan pemilihan mahasiswa yang mendapatkan beasiswa BBP-PPA tahun 2015. 4 bobot prioritas lainnya didapatkan dari mengubah nilai bobot yang diberikan oleh pakar dengan dasar pengetahuan dari wawancara.

Tabel 6.1 Bobot Prioritas Pakar

	A	B	C	D	Bobot Prioritas
A	1	2	3	5	0.4606
B	1/2	1	3	5	0.3284
C	1/3	1/3	1	2	0.1364
D	1/5	1/5	1/2	1	0.0746

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan bobot yang diperoleh dari pakar, terdapat 42 data yang sesuai dan 28 data yang tidak sesuai dengan data keputusan dari PTIHK. Tingkat kesesuaian dari hasil keputusan sistem berdasarkan hasil keputusan yang dikeluarkan pihak PTIHK sebesar 60% sedangkan tingkat perbedaan sebesar 40%. Tingkat perbedaan ini disebabkan

karena adanya perbedaan dalam nilai nilai ketetapan atau skor kriteria yang dilakukan dalam aplikasi dengan keputusan dari PTIIK.

$$\begin{aligned} \text{Tingkat Akurasi Bobot Pakar} &= \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{total data uji}} \times 100\% \\ &= \frac{42}{70} \times 100\% = 60\% \end{aligned}$$

Pengujian selanjutnya yaitu menggunakan bobot pakar yang diubah dengan dasar pengetahuan dari wawancara yang telah dilakukan. Tabel 6.3 merupakan bobot percobaan 1, tabel 6.4 merupakan bobot percobaan 2, tabel 6.4 merupakan bobot percobaan 3, dan tabel 6.5 merupakan bobot percobaan 4.

Tabel 6.2 Bobot Prioritas Percobaan 1

	A	B	C	D	Bobot Prioritas
A	1	5	4	5	0.5883
B	1/5	1	2	2	0.1804
C	1/4	1/2	1	1/2	0.0982
D	1/5	1/2	2	1	0.1331

Tabel 6.3 Bobot Prioritas Percobaan 2

	A	B	C	D	Bobot Prioritas
A	1	4	5	6	0.5801
B	1/4	1	2	5	0.2259
C	1/5	1/2	1	3	0.1329
D	1/6	1/5	1/3	1	0.0612

Tabel 6.4 Bobot Prioritas Percobaan 3

	A	B	C	D	Bobot Prioritas
A	1	6	5	7	0.6388
B	1/6	1	2	3	0.1760
C	1/5	1/2	1	2	0.1170
D	1/7	1/3	1/2	1	0.0682

Tabel 6.5 Bobot Prioritas Percobaan 4

	A	B	C	D	Bobot Prioritas
A	1	8	7	8	0.7000
B	1/8	1	2	2	0.1335
C	1/7	1/2	1	2	0.1004
D	1/8	1/2	1/2	1	0.0661

Keterangan Tabel

- A : Penghasilan Orang Tua
- B : Pengeluaran Orang Tua
- C : IPK
- D : Tanggungan Orang Tua

Berdasarkan pengujian dengan menggunakan bobot percobaan, percobaan 1 terdapat 44 data yang sesuai dan 26 data yang tidak sesuai dengan data keputusan dari PTIIK. Tingkat kesesuaian dari hasil keputusan sistem berdasarkan hasil keputusan yang dikeluarkan pihak PTIIK sebesar 62,8% sedangkan

tingkat perbedaan sebesar 37,2%. Untuk percobaan 2 terdapat 46 data yang sesuai dan 24 data yang tidak sesuai dengan data keputusan dari PTIIK. Tingkat kesesuaian dari hasil keputusan sistem berdasarkan hasil keputusan yang dikeluarkan pihak PTIIK sebesar 65,7% sedangkan tingkat perbedaan sebesar 34,3%. Selanjutnya percobaan 3 terdapat 48 data yang sesuai dan 22 data yang tidak sesuai dengan data keputusan dari PTIIK. Tingkat kesesuaian dari hasil keputusan sistem berdasarkan hasil keputusan yang dikeluarkan pihak PTIIK sebesar 68,6% sedangkan tingkat perbedaan sebesar 31,4%. Percobaan terakhir yaitu percobaan 4 terdapat 50 data yang sesuai dan 20 data yang tidak sesuai dengan data keputusan dari PTIIK. Tingkat kesesuaian dari hasil keputusan sistem berdasarkan hasil keputusan yang dikeluarkan pihak PTIIK sebesar 71,4% sedangkan tingkat perbedaan sebesar 28,6%. Tingkat perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan dalam nilai nilai ketetapan atau skor kriteria yang dilakukan dalam aplikasi dengan keputusan dari PTIIK.

$$\begin{aligned} \text{Tingkat Akurasi Bobot Percobaan 1} &= \frac{44}{70} \times 100\% \\ &= 62.8\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tingkat Akurasi Bobot Percobaan 2} &= \frac{46}{70} \times 100\% \\ &= 65.7\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tingkat Akurasi Bobot Percobaan 3} &= \frac{48}{70} \times 100\% \\ &= 68.6\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tingkat Akurasi Bobot Percobaan 4} &= \frac{50}{70} \times 100\% \\ &= 71.4\% \end{aligned}$$

6.2 Analisa Keseluruhan

Berdasarkan analisis pengujian bobot prioritas dapat disimpulkan bahwa pada uji bobot prioritas didapatkan tingkat akurasi dari output aplikasi dengan data sebenarnya sebesar 60% untuk bobot pakar, 62.8% untuk bobot percobaan 1, 65.7% untuk bobot percobaan 2, 68.8% untuk bobot percobaan 3, dan 71.4% untuk bobot percobaan 4. Maka penulis menganjurkan pengguna menggunakan bobot percobaan 4 karena memiliki tingkat akurasi yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena bobot prioritas pada kriteria penghasilan orang tua lebih tinggi, dan prioritas dalam penentuan penerima beasiswa yaitu mahasiswa yang kurang mampu. Jika dalam sistem ini memiliki nilai bobot prioritas kriteria penghasilan orang tua semakin tinggi, maka akan membuat akurasi semakin tinggi.

7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Hal-hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah:

1. Pada aplikasi penentuan calon penerima beasiswa BBP-PPA, metode AHP diterapkan untuk pencarian bobot kriteria yang nantinya digunakan dalam proses perangkingan calon penerima beasiswa menggunakan AHP-SMART. Aplikasi ini menggunakan 4 kriteria

yaitu penghasilan orang tua, pengeluaran orang tua, IPK, dan tanggungan orang tua, metode SMART dilakukan dengan cara menentukan kriteria yang digunakan, menentukan bobot kriteria, menghitung nilai utilitas kriteria untuk setiap alternatif yang ada, menjumlahkan nilai utilitas tiap kriteria, dan menghitung nilai akhir yang digunakan untuk melakukan perbandingan.

2. Berdasarkan hasil pengujian bobot prioritas yang telah dilakukan menunjukkan tingkat akurasi 60% untuk bobot yang diberikan pakar dan 71.4% untuk bobot percobaan dengan akurasi terbaik.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini adalah:

1. Penilaian matriks perbandingan berpasangan bisa dilakukan oleh beberapa orang dan untuk mengembangkan bisa dilakukan dengan metode F-AHP karena F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif.
2. Diharapkan metode AHP-SMART ini bisa lebih dikembangkan kembali untuk kasus-kasus lain yang lebih kompleks meskipun penggunaannya tidak seluas metode-metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

Anshori, Yusuf. (2012). *Pendekatan Triangular Fuzzy Number Dalam Metode Analytic Hierarchy Process*. Palu. Universitas Tadulako.

Adiputra, A. N. (2015). *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Calon Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process-Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation II (AHP-PROMETHEE II)*. Universitas Brawijaya.

Nasution, M. (2014). *Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penjurusan Siswa Dengan Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Ranking Technique (SMART)*. Pelita Informatika Budi Darma, 13.

Gafur, A. (2008). *Cara Mudah Mendapatkan Beasiswa*. Penerbit Penebar Plus. Jakarta.

Santoso, D. (2010). *Pedoman Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) dan Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM)*. Dirjen Pendidikan Tinggi. Jakarta.

Mayasari, F. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Beasiswa PPA dan BBM Menggunakan Metode Fuzzy AHP*. Smatika Jurnal, Vol. 3, No. 1.

Theorema, H. (2011). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Menggunakan Metode Simple*

Multi Attribute Ranking Technique (SMART). Universitas Sumatera Utara. Medan.

Herdiyanti, A. dan Utami, D. (2013). *Pembangunan Sistem Pendukung Keputusan Rekrutmen Pegawai Baru di PT. ABC*. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), Vol.2, hal 161-169.

Turban, E., Jay E. & Ting-Peng L. (2005). *Decision Support System and Intelligent System- 7th ed., Jilid 1*. Yogyakarta.

Barfod, Michael Bruhn & Leleur, Steen. (2014). *Multi-criteria decision analysis for use in transport decision making*. Department of Transport, Technical University of Denmark.