

DECISION SUPPORT SYSTEM DENGAN METODE AHP, SAW DAN ROC UNTUK PENENTUAN PEMBERIAN BEASISWA (STUDI KASUS : STMIK STIKOM INDONESIA)

I Gede Iwan Sudipa

Prodi Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia
iwansudipa@stiki-indonesia.ac.id

ABSTRACT

STIKOM STIMIK Indonesia (STIKI) is one of the university that provides scholarships for students, manual assessment have the weakness that is inefficient and potentially not objective, in addition to supporting the principles of the right on target scholarships then the selection criteria should be in detailed model so that the scholarship grantee is a student in accordance with the criteria or requirements that have been determined. In fulfilling the principles of the right on target and objective assessment, this research used MADM model by combining the Analytic Hierarchy Process (AHP), Rank Order Centroid (ROC) and Simple Additive Weighting (SAW). AHP is used to determine the weighting of criteria and sub criteria, the ROC is used to determine the scoring championship level and championship field, interpolation is used to determine the value of salary data and electrical power, while SAW is used to find the final result and determining the rank. Result of this research show thats the same best alternative for scholarship receipts between manual calculations, system calculations and STIKI calculations. Differences result of the rank on some alternate sequence due to difference in weight is given and difference criteria used. Resulted of rank in this research that can serve as recommendations for Puket III todetermining scholarship PPA and BBP recipients.

Keywords: MADM, AHP, ROC, SAW, Linear Interpolation, Scholarship

ABSTRAK

STIKOM Indonesia (STIKI) merupakan salah satu lembaga pendidikan perguruan tinggi yang memberikan beasiswa PPA dan BBP kepada mahasiswanya, penilaian secara manual memiliki kelemahan yaitu tidak efisien dan berpotensi tidak obyektif, disamping itu untuk menunjang prinsip tepat sasaran pemberian beasiswa maka kriteria yang digunakan dalam seleksi harus dimodelkan dengan detail sehingga penerima beasiswa merupakan mahasiswa yang sesuai dengan kriteria-kriteria atau persyaratan yang telah ditentukan. Dalam mendukung prinsip tepat sasaran dan penilaian lebih obyektif maka penelitian ini menggunakan model MADM dengan menggabungkan Analytic Hierarchy Process (AHP), Rank Order Centroid (ROC) dan Simple Additive Weighting (SAW). AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan sub kriteria, ROC digunakan untuk menentukan skoring data tingkat kejuaraan dan bidang kejuaraan, interpolasi digunakan untuk menentukan nilai dari data gaji dan daya listrik, sedangkan metode SAW digunakan untuk mencari nilai akhir dan perankingan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan alternatif terbaik yang sama untuk perhitungan sistem, perhitungan manual, serta perhitungan yang dilakukan pada STIKI. Perbedaan perankingan pada beberapa urutan alternatif disebabkan karena perbedaan bobot yang diberikan dan perbedaan kriteria yang digunakan. Hasil perankingan penelitian dapat dijadikan rekomendasi untuk Puket III dalam menentukan mahasiswa penerima beasiswa

Kata Kunci : MADM, AHP, ROC, SAW, Interpolasi Linear, Beasiswa

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia adalah tingginya biaya pendidikan khususnya untuk memperoleh gelar sarjana, sehingga pemerintah melalui perguruan tinggi negeri atau swasta, yayasan atau perusahaan swasta, mengalokasikan dana untuk memberikan bantuan biaya pendidikan kepada mahasiswa yang orangtuanya tidak mampu untuk membiayai dan mahasiswa yang mempunyai prestasi tinggi, baik akademik maupun non akademik dalam bentuk beasiswa, salah satunya beasiswa beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) dan Bantuan Biaya Pendidikan Peningkatan Prestasi Akademik (BBP PPA). Pelaksanaan program beasiswa ini sesuai dengan prinsip 3T yaitu Tepat Sasaran, Tepat Jumlah, dan Tepat Waktu.

STIKOM Indonesia (STIKI) merupakan salah satu lembaga pendidikan perguruan tinggi yang memberikan beasiswa PPA dan BBP kepada mahasiswanya, penilaian secara manual yang masih dilakukan memiliki kelemahan yaitu tidak efisien, sehingga diperlukan sistem yang dapat meningkatkan efektivitas dalam proses seleksi dengan banyak atribut kriteria untuk menjadi penentu dalam proses seleksi alternatif penerima beasiswa, maka diperlukan sistem pendukung keputusan guna meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan, mengakomodasi pemodelan yang sesuai dengan prinsip tepat sasaran dan penilaian lebih obyektif. SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau mengevaluasi suatu peluang [1].

Pengambilan keputusan dalam permasalahan beasiswa PPA dan BBM menggunakan kriteria prestasi akademik, kegiatan pendukung lainnya dan faktor ekonomi, dimana setiap kriteria memiliki subkriteria yang menentukan hasil keputusan pemberian beasiswa. Pengambilan keputusan manajerial yang tepat dapat memberikan alternatif keputusan penerima beasiswa sehingga membantu Pembantu Ketua III (Puket III) STIKI Indonesia dalam

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan menunjukkan sebuah sistem yang mendukung para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun

proses pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan berbagai faktor-faktor yang harus dipertimbangkan secara obyektif, rasional dan proporsional dalam penilaian pemberian beasiswa.

Penelitian mengenai seleksi pemberian beasiswa pernah dilakukan oleh Yeh dan Willis[2] yang menjelaskan menjelaskan seleksi pemberian beasiswa dari beberapa alternatif atau kandidat merupakan suatu proses pembuatan keputusan yang kompleks, karena beberapa kriteria harus dipertimbangkan secara bersamaan dalam proses pemilihan, sehingga masalah seleksi pemberian beasiswa dirumuskan sebagai masalah MADM, pendekatan pembuatan keputusan dengan model MADM telah terbukti efektif untuk melakukan perankingan atau menyeleksi satu atau lebih dari sejumlah alternatif yang terbatas terhadap beberapa kriteria atau atribut yang biasanya bertentangan. Keeney dan Raiifa [3] menjelaskan bahwa pengambilan keputusan dimulai dengan membangun model MADM yaitu mengidentifikasi tujuan, menurunkan kriteria-kriteria, menentukan bobot dan perankingan.

Pada penelitian ini menggunakan model MADM dengan perbandingan metode AHP-SAW dan metode ROC-SAW. Metode AHP dan ROC digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan subkriteria, serta metode SAW digunakan untuk mencari nilai akhir alternatif penerima beasiswa dan perankingan. Metode AHP dipilih karena dapat membantu dalam menentukan bobot preferensi terhadap kriteria dan subkriteria yang digunakan yang akan digunakan dalam proses perhitungan metode SAW agar lebih efektif, perhitungan ROC selain sangat sederhana namun dapat digunakan dalam penentuan bobot dengan banyak atribut kriteria sehingga nilainya diperoleh dan dapat digunakan dalam proses perhitungan nilai akhir. Metode SAW digunakan karena dapat melakukan perankingan secara cepat dan tepat, namun tetap memperhitungkan sifat atribut yang saling bertentangan[5].

tidak menggantikan penilaian mereka. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam situasi yang semistruktural dan situasi yang

tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [6].

Ada tiga tujuan yang harus dicapai dalam sebuah sistem pendukung keputusan [7], yaitu :

- Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semistruktural dengan alternatif keputusan yang diberikan.
- Mendukung penilaian manajer, bukan mencoba menggantikannya.
- Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manajer daripada efisiensinya.

AHP (Analytic Hierarchy Process)

Saaty menyatakan bahwa AHP adalah suatu metode yang unggul untuk memilih

aktifitas bersaing dengan menggunakan kriteria khusus. Kriteria dapat bersifat

kuantitatif dan kualitatif. Kelebihan AHP diantaranya adalah berdasar pada matriks perbandingan berpasangan dan melakukan analisis konsistensi [8]. Perbandingan berpasangan merupakan bagian yang terpenting dari metode AHP, dimana pemberian nilai perbandingan berpasangan ini harus dilakukan oleh yang ahli di bidangnya [9].

• Prosedur AHP

Prosedur yang dilakukan pada tahap ini adalah : menentukan kriteria dari alternatif-alternatif yang kemudian menyusunnya menjadi satu hirarki. Membuat matriks *pairwise comparison* berdasarkan kriteria dan alternatif dengan skala penilaian sehingga akan diperoleh nilai pendapat dalam bentuk angka, skala perbandingan berdasarkan [3], berikut tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Skala Matriks *Pairwise Comparison*

Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan domain terlihat dalam kenyataan
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua komponen diantara dua pilihan
Kebalikan	Jika aktifitas <i>i</i> mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktifitas <i>j</i> , maka <i>j</i> mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan <i>i</i>	

Prosedur dasar AHP terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut[10]:

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan

K	K1	K2	...	Kn
K1	b11	b12	...	b1n
K2	b21	b22	...	b2n
...	bij	...
Kn	bn1	bn2	...	bnn

Mengalikan masing-masing element pada masing-masing baris matriks perbandingan, dan hasilnya adalah M_i dengan menggunakan persamaan $M_i =$

$$\prod_{j=1}^n b_{ij}, i = 1, 2, \dots, n$$

2. Menghitung n akar pangkat dari M_i dengan persamaan

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

3. Melakukan normalisasi terhadap \bar{W}_i dengan persamaan

$$W_i = \bar{W}_i / \sum_{j=1}^n \bar{W}_j, i = 1, 2, \dots, n$$

4. Mencari nilai lamda maks. Menurut Saaty[8], mencari λ_{maks} dapat menggunakan persamaan

$$\lambda_{maks} = \sum_{i=1}^n \frac{wi}{n * wi}$$

5. Cek *Consistency Index* (CI)

Mencari nilai CI (*Consistency Index*) dengan

$$\text{persamaan CI} = \frac{\lambda_m - n}{n-1}$$

Tabel 3. Random Index (RI)

Ordo Matriks	RI	Ordo Matriks	RI	Ordo Matriks	RI
1	0	6	1,24	11	1,51
2	0	7	1,32	12	1,48
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,9	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

7. Mencari CR (*Consistency Ratio*)

$CR = \frac{CI}{RI}$, Jika nilai $CR < 0.1$ berarti data perbandingan yang dibuat sudah konsisten.

ROC (*Rank Order Centroid*)

Barron dan Barret menjelaskan bahwa perhitungan ROC untuk menentukan bobot pengganti (*elicitation weight*) dari urutan prioritas atribut yang ditentukan oleh pengambil keputusan, ROC didasarkan pada tingkat kepentingan atau prioritas yang biasanya dibentuk dengan pernyataan “atribut ke-1 lebih penting dari atribut ke-2, yang lebih penting dari kriteria ke-3 dan seterusnya hingga atribut ke-n” [10].

Dalam perhitungan ROC, untuk menentukan bobot maka diberikan aturan :

SAW (*Simple Additive Weighting*)

Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke dalam suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah dimensi

6. Mencari Nilai RI disesuaikan dengan nilai *Random Index* yang dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

$$W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_n \geq$$

$$0; \sum_{j=1}^n W_j = 1$$

Dimana W_j merupakan bobot untuk semua kriteria C_j , sehingga nilai W_j sampai W_j dapat ditentukan sebagai berikut :

$$W_1 = (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{j})/K$$

$$W_2 = (0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{j})/K$$

$$W_j = (0 + \dots + 0 + \frac{1}{j})/K$$

Secara umum jika K adalah jumlah kriteria, maka nilai bobot kriteria ke-j dirumuskan dengan mengalikan $1/K$ dengan jumlah total $1/i$, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, j$, sebagai berikut :

$$W_j = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (\frac{1}{i})$$

W_j = nilai pembobotan atribut ke-j

K = jumlah atribut

i = nilai urutan prioritas atribut

dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya [11].

Pada penelitian ini tentang seleksi pemberian beasiswa, maka mahasiswa yang memiliki nilai akhir tertinggi yang akan menjadi prioritas sebagai alternatif terbaik penerima beasiswa PPA ataupun BBP. Terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan, yaitu :

1. Penentuan nilai kriteria

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan :

$$N = \sum (S * X)$$

Keterangan :

NK: Nilai total tiap kriteria

SK : Nilai subkriteria

- X : Besar bobot preferensi
2. Membuat matriks keputusan
Matriks keputusan dibuat berdasarkan jumlah elemen (n) kriteria dan jumlah alternatif.
 3. Normalisasi Matriks
Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan X ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Perhitungan untuk melakukan normalisasi matriks disesuaikan dengan persamaan

$$r_{ij} = \frac{X}{M}$$
 jika atribut termasuk keuntungan

$$r_{ij} = \frac{M}{X}$$
 jika atribut termasuk biaya
 Keterangan :
 r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi
 $\text{Max}X_{ij}$ = nilai maksimum elemen tiap kriteria
 $\text{Min}X_{ij}$ = nilai minimum elemen tiap kriteria
 Benefit = jika nilai terbesar adalah yang terbaik
 Cost = jika nilai terkecil adalah yang terbaik

4. Perhitungan nilai akhir dan perankingan
Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari setiap alternatif A_i pada atribut C_j , $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut :

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

Keterangan :

V_i = ranking untuk setiap alternatif

w_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja

ternormalisasi

Nilai V_i lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

Interpolasi Linear

Pada penelitian nilai penghasilan orangtua dan daya listrik akan dirubah menggunakan interpolasi linier, Persamaan dari interpolasi linear sebagai berikut :

$$y = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0) + y_0$$

Dimana y_1 merupakan batas atas skor, y_0 adalah batas bawah skor, x_1 adalah batas bawah penghasilan orangtua, x_0 adalah batas bawah penghasilan orangtua, dan x adalah nilai penghasilan orangtua yang akan ditentukan nilai interpolasinya.

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan studi pustaka. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi langsung dari STIKI Indonesia seperti data mahasiswa pemohon beasiswa PPA dan BBM, data kriteria-kriteria dan bobot. Wawancara dilakukan dengan Pembantu Ketua III (Puket III) STIKI Indonesia. Sedangkan untuk studi pustaka dalam memahami konsep dan penerapan metode AHP, SAW dan ROC, penulis melakukan studi literatur melalui internet dan buku-buku yang relevan.

Tahap Analisa awal

Pada tahap ini dilakukan analisa kriteria dan subkriteria yang digunakan dan penerapan metode dalam studi kasus pemberian beasiswa PPA dan BBM. Terdapat dua penerapan metode dalam studi kasus yaitu metode AHP-SAW dan ROC-SAW, kemudian kedua hasil metode akan dibandingkan dihitung akurasi sehingga akan diketahui metode yang tepat dan akurat dalam menghasilkan alternatif penerima beasiswa yang paling sesuai dengan kriteria dan subkriteria penilaian. Berikut tabel 4 penjelasan kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam penelitian :

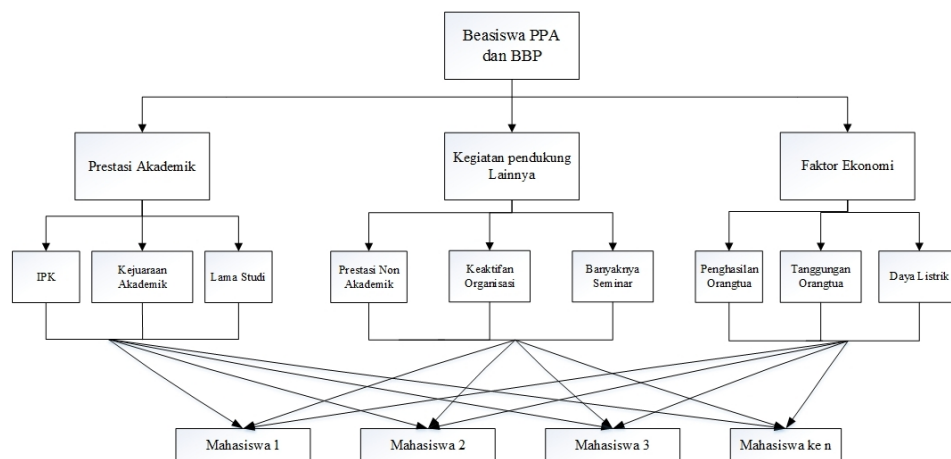
Tabel 4. Sifat kriteria dan sub kriteria

Variabel	Kriteria	Sub kriteria	Sifat
K1	Prestasi akademik		
SK1		IPK	Benefit
SK2		Kejuaraan akademik	Benefit
SK3		Lama studi	Benefit
K2	Kegiatan Pendukung Lainnya		
SK4		Prestasi non akademik	Benefit
SK5		Keaktifan organisasi	Benefit
SK6		Banyaknya seminar	Benefit
K3	Faktor ekonomi		
SK7		Penghasilan orangtua	Cost
SK8		Tanggungan orangtua	Benefit
SK9		Daya listrik	Cost

Proses Perancangan model Keputusan

Pada proses ini dilakukan dengan menyusun hirarki seleksi pemberian beasiswa yaitu mendefinisikan masalah dan membentuk solusi yang diinginkan,

dilanjutkan dengan membuat hirarki yang diawali dengan tujuan umum, kriteria, sub kriteria dan alternatif-alternatif, seperti yang dijelaskan pada Gambar 1 sebagai berikut :

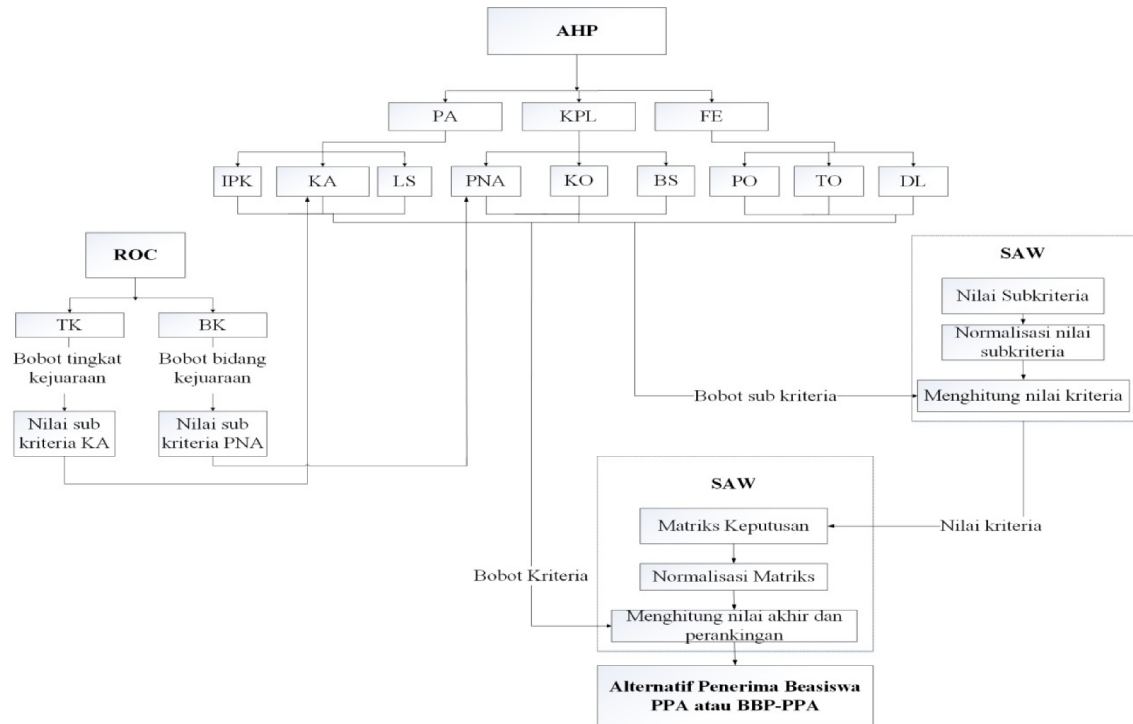
**Gambar 1. Hirarki seleksi pemberian beasiswa BBP**

Gambar 1 menunjukkan hirarki seleksi pemberian beasiswa PPA dan BBP sehingga dapat diketahui bahwa tujuan yang ingin dicapai dalam sistem ini adalah pemberian beasiswa PPA kepada mahasiswa. Adapun kriteria yang digunakan dalam proses seleksi pemberian beasiswa terdiri dari prestasi akademik, kegiatan pendukung lainnya dan faktor ekonomi. Untuk kriteria prestasi akademik memiliki atribut subkriteria yaitu IPK, kejuaraan atau lomba akademik dan lama studi. Kriteria kegiatan pendukung lainnya memiliki atribut sub kriteria yaitu prestasi non akademik, keaktifan organisasi dan banyaknya seminar yang diikuti. Kriteria faktor ekonomi memiliki atribut sub

kriteria yaitu penghasilan orangtua, tanggungan orangtua dan daya listrik.

Model Sistem Pendukung Keputusan

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model MADM dengan metode AHP untuk menentukan bobot kriteria, sub kriteria yang akan digunakan untuk perhitungan nilai akhir. Perhitungan ROC untuk menentukan nilai bobot untuk tingkat kejuaraan dan bidang kejuaraan. Metode SAW digunakan perhitungan nilai akhir dan perbandingan alternatif penerima beasiswa. Gambaran umum model SPK untuk pemberian beasiswa PPA dan BBP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran umum model SPK pemberian beasiswa PPA dan BBB

Berdasarkan Gambar 2 maka dapat dijelaskan Perhitungan ROC digunakan untuk scoring data teks tingkat kejuaraan dan bidang kejuaraan yaitu dengan menentukan bobot tingkat kejuaraan, nilai bobot tingkat kejuaraan nantinya akan dikalikan dengan indikator juara sehingga menghasilkan nilai subkriteria prestasi akademik. Kriteria yang memiliki sub kriteria akan dicari bobot sub kriterianya terlebih dahulu menggunakan metode AHP, hasil pembobotan sub kriteria tersebut akan digunakan untuk mendapatkan nilai kriteria. Nilai kriteria yang memiliki sub kriteria diperoleh dengan melakukan normalisasi nilai subkriteria berdasarkan jenis subkriteria, kemudian menjumlahkan hasil kali nilai subkriteria yang telah ternormalisasi dengan bobot subkriteria yang

dihasilkan dari perhitungan metode AHP. Kriteria prestasi akademik, kegiatan pendukung lainnya dan faktor ekonomi dihitung bobotnya dengan metode AHP sehingga menghasilkan nilai bobot kriteria. Hasil pembobotan tiap kriteria akan digunakan dalam proses perhitungan nilai akhir menggunakan metode SAW. Proses perhitungan nilai akhir metode SAW yaitu melakukan proses pembuatan matriks keputusan berdasarkan alternatif mahasiswa dan nilai kinerja mahasiswa dari tiap kriteria. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan sifat kriteria, hasil normalisasi matriks akan digunakan untuk perhitungan nilai akhir dengan cara menjumlahkan hasil kali antara nilai matriks normalisasi dengan bobot dari tiap kriteria yang didapat dari proses perhitungan metode AHP, kemudian melakukan hasil akhir dan melakukan perankingan berdasarkan hasil akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Bobot Kriteria dengan AHP

Berdasarkan pada prosedur AHP, maka langkah 1 akan dibuat matriks perbandingan berpasangan kriteria, dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	Kegiatan pendukung lainnya	Prestasi akademik	Faktor ekonomi
Kegiatan pendukung lainnya	1	0,5	2
Prestasi akademik	2	1	2
Faktor ekonomi	0,5	0,5	1

Untuk menentukan bobot prioritas kriteria menggunakan Persamaan 3, sehingga bobot yang dihasilkan sebagai berikut :

- Bobot Kegiatan Pendukung Lainnya = 0,31081
- Bobot Prestasi Akademik = 0,49339
- Bobot Faktor Ekonomi = 0,1958

Untuk mencari nilai λ_{maks} menggunakan Persamaan 4, perhitungannya sebagai berikut :

$$\lambda_{maks} = ((1 + 2 + 0,5) \times 0,31081) + ((0,5 + 1 + 0,5) \times 0,49339) + ((2 + 2 + 1) \times 0,1958) = 3,05$$

Model Perhitungan Bobot Tingkat Kejuaraan dan Bidang Kejuaraan dengan ROC

Tingkat kejuaraan digunakan untuk menentukan nilai subkriteria prestasi akademik = (nilai indikator juara x bobot tingkat kejuaraan), untuk menentukan bobot dengan ROC maka urutan peringkat atribut atau kriteria sudah diketahui secara *by nature*. Dalam penelitian ini urutan prioritas tingkat kejuaraan dimulai dengan tingkat Internasional, kemudian nasional, propinsi, lokal hingga non prestasi.

Selanjutnya menghitung *Consistency Index* (CI) menggunakan Persamaan 5, perhitungannya sebagai berikut :

$$C = \frac{3,05 - 3}{3 - 1} = 0,02$$

Menghitung *Consistency Ratio* (CR) menggunakan Persamaan 6. *Ratio index* (RI) yang digunakan adalah 0,58 karena jumlah kriteria (n) = 3, perhitungan CR sebagai berikut :

$$CR = \frac{0,02}{0,58} = 0,04, \text{ nilai CR menunjukkan } \leq 0,1 \text{ yang menunjukkan konsisten.}$$

Dengan cara yang sama menggunakan metode AHP untuk menentukan nilai bobot subkriteria.

Perhitungan bobot tingkat kejuaraan sesuai dengan Persamaan 7, W_1 menunjukkan nilai bobot untuk atribut urutan prioritas ke-1 dengan perhitungan 1/banyak atribut kemudian dikalikan dengan jumlah total dari 1/i, karena menggunakan 5 atribut maka nilai i dimulai dari 1 sampai 5, sehingga untuk menentukan nilai W_1 maka jumlah total 1/i dimulai dari 1/1 hingga 1/5, kemudian untuk W_2 dimulai dari 1/2 hingga 1/5, dan seterusnya untuk menentukan W_3 sampai W_5 . Perhitungan bobot tingkat kejuaraan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 6. Perhitungan Bobot Tingkat Kejuaraan

Urutan prioritas tingkat kejuaraan	Bobot
Internasional	$W_1 = \frac{1}{5} \times (\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}) = 0,45667$
Nasional	$W_2 = \frac{1}{5} \times (0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}) = 0,25667$
Propinsi	$W_3 = \frac{1}{5} \times (0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}) = 0,15667$
Lokal	$W_4 = \frac{1}{5} \times (0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}) = 0,09$
Non prestasi	$W_5 = \frac{1}{5} \times (0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5}) = 0,04$

Dengan cara yang sama maka bobot bidang kejuaraan ditentukan dengan ROC, pada penelitian ini urutan prioritas bidang kejuaraan ditentukan oleh pengambil

keputusan dengan urutan bidang olahraga, kemudian seni, budaya, dan lain-lain, hingga non prestasi.

Model Penilaian Keaktifan Organisasi dan Indikator Juara

Keaktifan organisasi mahasiswa dilihat dari keikutsertaan didalam organisasi intra kampus, maka penilaiannya ditentukan dengan skala 1 sampai 5, untuk jabatan organisasi ketua BEM atau UKM diberi nilai 5, wakil ketua BEM atau UKM diberi nilai 4, bendahara atau sekretaris BEM atau UKM diberi nilai 3, hanya sebagai anggota BEM atau UKM diberi nilai 2, dan tidak mengikuti organisasi manapun diberikan nilai 1.

Dengan cara yang sama maka model penilaian indikator juara ditentukan dengan menggunakan nilai skala 4 untuk indikator juara 1, nilai 3 untuk indikator juara 2, nilai 2 untuk indikator juara 3, nilai 1 untuk indikator hanya berpartisipasi.

Model Penilaian Penghasilan Orangtua dan Daya Listrik

Pada penelitian ini penilaian penghasilan orangtua dan daya listrik menggunakan interpolasi linier yang sesuai dengan Persamaan 12 dimana diketahui nilai $y_1 = 3$, $y_0 = 1$, $x_1 = 5000000$ dan $x_0 = 500000$, contoh perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{Nilai penghasilan Rp.2000.000} = \frac{(3-1)}{5} \frac{(2000000 - 500000)}{-5} + 1 = 1,6813187$$

Perhitungan Metode SAW

Untuk melakukan perhitungan metode SAW maka digunakan data mahasiswa pemohon beasiswa PPA yang berjumlah 22 mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 7 dan data mahasiswa pemohon beasiswa BBP berjumlah 20 orang dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 7. Data Mahasiswa Pemohon Beasiswa PPA

Nama	K1			K2			K3		
	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SK7	SK8	SK9
Christopher	3,86	non prestasi	6	juara 3 olahraga	anggota UKM	1	Rp2.000.000	2	1200
Ester	3,95	partisipasi propinsi	6	non prestasi	anggota BEM	2	Rp3.000.000	1	1200
Adi	3,37	non prestasi	6	non prestasi	anggota UKM	1	Rp2.000.000	2	1200
Juliana	3,34	non prestasi	6	non prestasi	anggota UKM	1	Rp2.000.000	1	1200
Alit	3,7	partisipasi lokal	6	non prestasi	anggota UKM	1	Rp3.000.000	2	900
Putu	3,36	partisipasi lokal	6	non prestasi	anggota BEM	2	Rp3.000.000	2	1200
Sisca	3,58	non prestasi	6	juara 3 budaya	anggota UKM	2	Rp500.000	1	1200
Dian	3,48	non prestasi	6	partisipasi budaya	anggota UKM	2	Rp1.200.000	1	1200
Jonathan	3,38	non prestasi	6	juara 1 olahraga	anggota UKM	1	Rp1.300.000	1	1200
Mahesa	3,81	partisipasi internasional	6	non prestasi	anggota BEM	1	Rp4.166.667	1	1200
Ana	3,69	partisipasi propinsi	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp2.000.000	2	1200
Ayudani	3,88	juara 3 propinsi	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp3.000.000	2	1200
Eka	3,96	partisipasi lokal	4	non prestasi	anggota UKM	2	Rp2.000.000	3	1200
Dessie	3,51	non prestasi	4	juara 3 seni	anggota BEM	2	Rp5.000.000	2	1200
Ayu	3,71	partisipasi nasional	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp2.000.000	2	1200
Julius	3,79	non prestasi	4	partisipasi budaya	anggota BEM	1	Rp1.500.000	3	1200
Ita	3,65	non prestasi	4	juara 2 olahraga	bendahara BEM	2	Rp1.500.000	3	1200
Lina	3,9	non prestasi	4	juara 2 seni	anggota UKM	2	Rp2.500.000	2	1200
Yusuf	3,52	juara 1 nasional	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp2.083.333	2	1200
Yulia	3,66	non prestasi	4	partisipasi budaya	anggota UKM	2	Rp2.500.000	2	1200
Meilina	3,82	non prestasi	4	juara 3 seni	anggota BEM	2	Rp1.333.333	2	1200
Yoseph	3,75	non prestasi	2	partisipasi budaya	anggota BEM	2	Rp2.750.000	3	1200

Tabel 8. Data Mahasiswa Pemohon Beasiswa BBP

Nama	K1			K2			K3		
	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SK7	SK8	SK9
Rizal	3,85	non prestasi	6	non prestasi	anggota UKM	3	Rp800.000	1	450
Wayan Tony	3,59	non prestasi	6	non prestasi	anggota BEM	1	Rp1.000.000	4	450
Dewa Ray	3,75	non prestasi	6	non prestasi	anggota BEM	1	Rp1.666.667	1	450
Samsul Hakim	3,09	non prestasi	6	non prestasi	anggota UKM	2	Rp1.200.000	3	900
Komang Dodik	3,29	non prestasi	6	non prestasi	anggota UKM	2	Rp1.200.000	2	900
Putu Etin H	3,54	non prestasi	6	non prestasi	anggota UKM	1	Rp666.667	4	450
Putu Armita	3,53	non prestasi	6	non prestasi	anggota BEM	1	Rp1.000.000	2	900
Made Anyar	3,7	non prestasi	6	non prestasi	anggota BEM	2	Rp1.500.000	2	900
Made Adiguna	3,34	non prestasi	6	non prestasi	anggota BEM	1	Rp1.833.333	2	450
Rofinus Seran	3,44	non prestasi	4	non prestasi	anggota BEM	1	Rp1.333.333	4	900
Gede Sri	3,45	non prestasi	4	non prestasi	anggota UKM	1	Rp1.200.000	1	900
Suci Astiti	3,84	non prestasi	4	non prestasi	anggota BEM	1	Rp1.500.000	1	900
Arnoldena	3,62	non prestasi	4	non prestasi	anggota UKM	2	Rp500.000	4	450
Ni Kadek W	3,71	non prestasi	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp500.000	2	450
Dewa Made	3,22	non prestasi	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp1.800.000	4	900
Ni Kadek W	3,28	non prestasi	4	non prestasi	anggota BEM	2	Rp916.667	1	900
Anggreni	3,46	non prestasi	4	non prestasi	anggota UKM	1	Rp1.500.000	5	450
Putu Eka P	3,3	non prestasi	2	non prestasi	anggota BEM	2	Rp833.333	4	450
Ernawati	3,25	non prestasi	2	non prestasi	anggota BEM	2	Rp1.500.000	4	900
Maria Polly	3,7	non prestasi	2	non prestasi	anggota UKM	2	Rp1.000.000	4	900

Keterangan :

K1 : Prestasi akademik seminar

SK1 : IPK

SK6: Banyaknya

K2 : Kegiatan pendukung lainnya orangtua

SK2 : Kejuaraan akademik

SK7: Penghasilan

K3 : Faktor ekonomi orangtua

SK3 : Lama studi

SK8: Tanggungan

SK5 : Keaktifan organisasi

SK9: Daya listrik

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 maka dapat dilihat data mahasiswa pemohon beasiswa PPA dan BBP, namun masih terdapat data dalam bentuk teks, sehingga perlu dilakukan skoring menjadi angka, contohnya alternatif christopher memiliki nilai SK1 yaitu non prestasi maka akan dilakukan skoring sesuai dengan penjelasan Sub bab 3.3, tingkat kejuaraan non prestasi akan dirubah menjadi nilai 0,04, untuk nilai SK4 adalah juara 3 olahraga maka akan dirubah dengan mengalikan indikator juara 3 yaitu nilai 3 dengan bobot bidang kejuaraan olahraga sehingga menjadi nilai 1,04167, kemudian nilai SK5 adalah anggota UKM akan dirubah dalam skala nilai 1, nilai SK7

yaitu penghasilan Rp.1200.000 akan dirubah menggunakan interpolasi linier sehingga menghasilkan nilai 1,6813187 dan nilai SK9 yaitu daya listrik 1200 akan dirubah menggunakan interpolasi linier sehingga menghasilkan nilai 1,491803279. Dengan cara yang sama maka nilai alternatif yang lain yang masih dalam bentuk teks akan dirubah kedalam angka.

Matriks Keputusan dan Perankingan Metode SAW

Perhitungan metode SAW untuk mendapatkan nilai akhir dan perankingan. Perhitungan metode SAW dengan membuat matriks keputusan, dapat dilihat pada Tabel 9. berikut :

Tabel 9. Matriks Keputusan Alternatif Beasiswa PPA

	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SK7	SK8	SK9
Christopher	3,86	0,04	6	1,041666667	2	1	1,681318681	2	1,491803279
Ester	3,95	0,156666667	6	0,0625	2	2	2,120879121	1	1,491803279
Adi	3,37	0,04	6	0,0625	2	1	1,681318681	2	1,491803279
Juliana	3,34	0,04	6	0,0625	2	1	1,681318681	1	1,491803279
Alit	3,7	0,09	6	0,0625	2	1	2,120879121	2	1,295081967
Putu	3,36	0,09	6	0,0625	2	2	2,120879121	2	1,491803279
Sisca	3,58	0,04	6	0,541666667	2	2	1,021978022	1	1,491803279
Dian	3,48	0,04	6	0,270833333	2	2	1,32967033	1	1,491803279
Jonathan	3,38	0,04	6	2,083333333	2	1	1,373626374	1	1,491803279
Mahesa	3,81	0,456666667	6	0,0625	2	1	2,63369978	1	1,491803279
Ana	3,69	0,156666667	4	0,0625	2	2	1,681318681	2	1,491803279
Ayudani	3,88	0,313333333	4	0,0625	2	2	2,120879121	2	1,491803279
Eka	3,96	0,09	4	0,0625	2	2	1,681318681	3	1,491803279
Dessie	3,51	0,04	4	0,291666667	2	2	3	2	1,491803279
Ayu	3,71	0,256666667	4	0,0625	2	2	1,681318681	2	1,491803279
Julius	3,79	0,04	4	0,270833333	2	1	1,461538462	3	1,491803279
Ita	3,65	0,04	4	1,5625	3	2	1,461538462	3	1,491803279
Lina	3,9	0,04	4	0,4375	2	2	1,901098901	2	1,491803279
Yusuf	3,52	1,026666667	4	0,0625	2	2	1,717948571	2	1,491803279
Yulia	3,66	0,04	4	0,270833333	2	2	1,901098901	2	1,491803279
Meilina	3,82	0,04	4	0,291666667	2	2	1,388278242	2	1,491803279
Yoseph	3,75	0,04	2	0,270833333	2	2	2,010989011	3	1,491803279

Matriks keputusan diperoleh dari data mahasiswa yang sudah dirubah kedalam angka, selanjutnya matriks keputusan akan dinormalisasi sesuai dengan Persamaan 9 yaitu sifat *benefit* untuk SK1, SK2, SK3, SK4, SK5, SK6 dan SK8 serta sifat *cost* untuk SK7 dan SK9 untuk beasiswa PPA,

setelah didapatkan matriks ternorma-lisasi maka akan ditentukan nilai kriteria sesuai dengan Persamaan 8 yaitu dengan mengalikan matriks ternormalisasi dengan bobot subkriteria yang telah ditentukan dengan metode AHP.

Tabel 10. Matriks Keputusan Alternatif Beasiswa PPA

	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SK7	SK8	SK9
Rizal	3,85	0,04	6	0,0625	2	3	1,153846154	1	1
Wayan Tony	3,59	0,04	6	0,0625	2	1	1,241758242	4	1
Dewa Ray	3,75	0,04	6	0,0625	2	1	1,534798681	1	1
Samsul Hakim	3,09	0,04	6	0,0625	2	2	1,32967033	3	1,295081967
Komang Dodik	3,29	0,04	6	0,0625	2	2	1,32967033	2	1,295081967
Putu Etin H	3,54	0,04	6	0,0625	2	1	1,095238242	4	1
Putu Armita	3,53	0,04	6	0,0625	2	1	1,241758242	2	1,295081967
Made Anyar	3,7	0,04	6	0,0625	2	2	1,461538462	2	1,295081967
Made Adiguna	3,34	0,04	6	0,0625	2	1	1,608058462	2	1
Rofinus Seran	3,44	0,04	4	0,0625	2	1	1,388278242	4	1,295081967
Gede Sri	3,45	0,04	4	0,0625	2	1	1,32967033	1	1,295081967
Suci Astiti	3,84	0,04	4	0,0625	2	1	1,461538462	1	1,295081967
Arnoldena	3,62	0,04	4	0,0625	2	2	1,021978022	4	1
Ni Kadek W	3,71	0,04	4	0,0625	2	2	1,021978022	2	1

	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SK7	SK8	SK9
Dewa Made	3,22	0,04	4	0,0625	2	2	1,593406593	4	1,295081967
Ni Kadek W	3,28	0,04	4	0,0625	2	2	1,205128352	1	1,295081967
Anggreni	3,46	0,04	4	0,0625	2	1	1,461538462	4	1
Putu Eka P	3,3	0,04	2	0,0625	2	2	1,168498022	4	1
Ernawati	3,25	0,04	2	0,0625	2	2	1,461538462	4	1,295081967
Maria Polly	3,7	0,04	2	0,0625	2	2	1,241758242	4	1,295081967

Proses akhir metode SAW sesuai dengan Persamaan 10, yaitu dengan mengalikan nilai kriteria dengan bobot kriteria yang telah ditentukan pada penjelasan Sub Bab 3.2, sehingga didapatkan nilai akhir (V_i) untuk setiap alternatif terhadap setiap kriteria dan

dilakukan perankingan dengan mengurutkan nilai terbesar hingga terkecil. Nilai akhir (V_i) dan perankingan alternatif mahasiswa pemohon beasiswa PPA dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut :

Tabel 11. Nilai Akhir dan Perankingan Alternatif Beasiswa PPA

Alternatif	V_i	Rank
Christopher	0,742104157	5
Ester	0,680632613	12
Adi	0,625655857	20
Juliana	0,599814837	22
Alit	0,646053234	18
Putu	0,651842526	17
Sisca	0,742304214	4
Dian	0,682613566	11
Jonathan	0,789919815	3
Mahesa	0,674918592	13
Ana	0,665929713	15
Ayudani	0,689485639	8
Eka	0,697220651	6
Dessie	0,618195393	21
Ayu	0,684302265	9
Julius	0,671474942	14
Ita	0,841592201	1
Lina	0,68318399	10
Yusuf	0,800060313	2
Yulia	0,652422964	16
Meilina	0,691063003	7
Yoseph	0,642055449	19

Nilai akhir (V_i) dan perankingan alternatif mahasiswa pemohon beasiswa

BPP dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut :

Tabel 12. Nilai Akhir dan Perankingan Alternatif Beasiswa BBP

Alternatif	V_i	Rank
Rizal	0,862381	8
Wayan Tony	0,822919	3
Dewa Ray	0,680255	18
Samsul Hakim	0,779378	10
Komang Dodik	0,755586	14
Putu Etin H	0,854446	2
Putu Armita	0,730328	11
Made Anyar	0,75519	15
Made Adiguna	0,683855	16
Rofinus Seran	0,733958	9
Gede Sri	0,642296	19

Suci Astiti	0,640872	20
Arnoldena	0,900733	1
Ni Kadek W	0,83721	17
Dewa Made	0,747747	12
Ni Kadek W	0,712604	17
Anggreni	0,77899	6
Putu Eka P	0,812455	5
Ernawati	0,73422	13
Maria Polly	0,795685	7
Rizal	0,862381	8
Wayan Tony	0,822919	19

SIMPULAN

Sistem yang dikembangkan menggunakan metode AHP, ROC dan SAW sudah mampu berjalan dengan benar, sehingga sistem ini dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi Puket III untuk menentukan alternatif mahasiswa terbaik penerima beasiswa PPA dan BBP. Perbandingan pengujian yang dilakukan pada penelitian menunjukkan bahwa perhitungan model SPK yang dilakukan sistem menghasilkan keputusan yang lebih baik dikarenakan adanya penambahan kriteria yang digunakan pada penelitian dan pemberian bobot yang dilakukan dengan perhitungan metode yang digunakan pada penelitian. Semakin banyak kriteria penilaian yang digunakan untuk seleksi akan menghasilkan alternatif keputusan paling sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Yogyakarta, C.V Andi Offset.
- [2] Yeh, C.H., 2003, The Selection of Multiattribute Decision Making Methods for Scholarship Student Selection, *International Journal of Selection and Assessment*, vol 4, hal 289-296.
- [3] Keeney, R, L. dan Raiffa, H., 1976, *Decision With Multiple Objective : preference and value tradeoffs*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- [4] Lengkong, S.P., 2016, Sistem Pendukung Keputusan Dinamis Untuk Seleksi Penerima Beasiswa Menggunakan Kombinasi Metode AHP dan VIKOR, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Teknologi Informasi, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [5] Afshari, A., Mohajed, M. dan Yusuff, R.M., 2010, Simple Additive Weighting approach to Personnel Selection Problem, *International Journal of Innovation Management and Technology*, vol 1, 511-515.
- [6] Turban, E., Aronson, J.E. dan Liang, P.T., 2005, *Decision Support System and Intelligent System (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*, Vol 1, Ed. 7, diterjemahkan oleh Dwi Prabantini, Andi Offset, Yogyakarta.
- [7] McLeod, R.Jr., Schell, G.P., 2007, *Management Information System*, Ed. 10, Prentice Hall Inc, Upper Saddle River, New Jersey.
- [8] Saaty, T.L., 2007, *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, Vol 6, RWS Publication, America.
- [9] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A. dan Retantyo, W., 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [10] Barron, F.H. dan Barret, B.E., 1996, Decision quality using ranked attributes weights, *Management Science*, vol 4, hal 1515-1523.
- [11] Fishburn, P.C., 1967, Additive Utilities with Incomplete Product Set : Application to Priorities and Assignments, *Institute for Operations Research and the Management Sciences*, vol 3, hal 537-542.