

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENERIMA BEASISWA METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) STUDI KASUS : UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Nidya Kusumawardhany¹⁾

¹⁾Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260
Email : nidyakusuma18@gmail.com¹⁾

Abstract

Scholarship Peningkatan Prestasi akademik (PPA) and The Help Cost of education Academic achievement (BPP-PPA) is an education expense support given by the government to students to attend and / or complete higher education based on primary consideration achievements and economically disadvantaged. The high subjectivity and length of the determination process is still a problem in determining the scholarship recipients. Decision support system (SPK) can minimize the high subjectivity in the decision-making process. The method used in this study is Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine the weight of a scholarship criteria and BPP-PPA PPA and Simple Additive Weighting (SAW) to determine perangkangan recipients. This study aims to assist decision makers in determining scholarship recipients who are more objective, fast and accurate, and meet the elements of 3T (Right Target, Exactly Amount, On Time). Researchers used five (5) criteria for the selection of awardees PPA ie GPA, number of credits, the number of Achievement, the amount of Income Parents, and the number of dependents. For BBP-PPA scholarships 6 (six) criteria with additional 3T Regional criteria. The results of test calculations Consistency Ratio (CR) for the scholarship criteria PPA got value CR = 0.0486, and the scholarship criteria BBP-PPA = 0.0949. Both calculations are not more than 0.1 or 10%, so the comparative assessment of PPA and BBP-PPA scholarship criteria is consistent and does not require revision of assessment. Software testing using the Black-box method states that all testing of the system based on these functional requirements can be "Accepted". The quality of SPK scholarship software applications is tested based on 4 (four) Mcall method variables namely Functionality, Reliability, Usability and Efficiency. The results of the test as a whole showed the quality of application of decision support system of PPA and BBP-PPA scholarship recipients have the criteria of "Good" that is 78.64%.

Key words: SPK, Beasiswa PPA, Beasiswa BBP-PPA, AHP, SAW, Metode McCall, Consistency Ratio

ABSTRAK

Beasiswa Peningkatan Prestasi akademik (PPA) dan Bantuan Biaya pendidikan peningkatan prestasi Akademik (BPP-PPA) merupakan dukungan biaya Pendidikan yang diberikan oleh pemerintah kepada Mahasiswa untuk mengikuti dan/atau menyelesaikan Pendidikan Tinggi berdasarkan pertimbangan utama prestasi dan kurang mampu secara ekonomi. Subyektifitas yang tinggi dan lamanya proses penentuan masih menjadi masalah dalam penentuan penerima beasiswa. Sistem penunjang keputusan (SPK) dapat meminimalisir tingginya subyektifitas dalam proses pengambilan keputusan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan bobot dari kriteria beasiswa PPA dan BPP-PPA dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan perangkangan penerima beasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengambilan keputusan dalam menentukan penerima beasiswa yang lebih obyektif, cepat dan akurat, serta memenuhi unsur 3T (Tepat Sasaran, Tepat Jumlah, Tepat Waktu). Peneliti menggunakan 5(lima) kriteria untuk seleksi penerima beasiswa PPA yaitu nilai IPK, jumlah SKS, jumlah Prestasi, jumlah Penghasilan Orang Tua, dan jumlah Tanggungan. Untuk beasiswa BBP-PPA 6(enam) kriteria dengan tambahan kriteria Daerah 3T. Hasil perhitungan uji Consistency Ratio (CR) untuk kriteria beasiswa PPA didapat nilai CR = 0,0486, dan kriteria beasiswa BBP-PPA = 0,0949. Kedua hasil perhitungan tidak lebih dari 0,1 atau 10% , sehingga penilaian perbandingan kriteria beasiswa PPA dan BBP-PPA sudah konsisten dan tidak memerlukan revisi penilaian. Pengujian software menggunakan metode Black-box menyatakan bahwa semua pengujian terhadap sistem berdasarkan persyaratan fungsional ini dapat "Diterima". Kualitas software aplikasi SPK Penerima Beasiswa diuji berdasarkan 4 (empat) variabel metode Mcall yaitu Functionality, Reliability, Usability dan Efficiency. Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan secara kualitas aplikasi sistem pendukung keputusan penerima beasiswa PPA dan BBP-PPA ini memiliki kriteria yang "Baik" yaitu 78.64%.

Kata kunci : SPK, Beasiswa PPA, Beasiswa BBP-PPA, AHP, SAW, Metode McCall, Consistency Ratio.

1. PENDAHULUAN

Setiap warga negara berhak mendapatkan pengajaran. Hak setiap warga negara tersebut telah dicantumkan dalam Pasal 31 (1) Undang-Undang Dasar 1945. Berdasarkan pasal tersebut, maka Pemerintah dan pemerintah daerah wajib memberikan layanan dan kemudahan, serta menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu bagi setiap warga negara tanpa diskriminasi, dan masyarakat berkewajiban memberikan dukungan sumber daya dalam penyelenggaraan pendidikan. Untuk menyelenggarakan pendidikan yang bermutu diperlukan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu bagi setiap peserta didik pada setiap satuan pendidikan berhak mendapatkan biaya pendidikan bagi mereka yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya, dan berhak mendapatkan beasiswa bagi mereka yang berprestasi.

Mengacu kepada Undang-undang dan Peraturan Pemerintah tersebut, maka Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan (d.h. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi), mengupayakan pemberian beasiswa bagi yang berprestasi dan bantuan biaya pendidikan bagi mahasiswa yang memiliki keterbatasan kemampuan ekonomi [1].

Pemberian beasiswa merupakan program kerja yang ada di setiap Universitas atau Perguruan Tinggi. Universitas Budi Luhur adalah salah satu lembaga pendidikan tinggi yang mendapat amanat untuk melaksanakan program beasiswa tersebut. Agar program bantuan biaya pendidikan dan beasiswa dapat dilaksanakan sesuai dengan prinsip 3T, yaitu: Tepat Sasaran, Tepat Jumlah, dan Tepat Waktu. Maka diperlukan ada kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh pemerintah (DIKTI) dan Universitas Budi Luhur.

Masalah yang bisa diidentifikasi sebagai berikut:

1. Masih tingginya subyektifitas dalam penentuan penerima beasiswa, dikarenakan jumlah pemohon beasiswa yang lebih banyak dari kuota yang tersedia.
2. Proses penentuan penerima beasiswa membutuhkan waktu yang lama sehingga pengumuman penerima beasiswa sering terlambat.

Penelitian ini dibatasi bagaimana merancang dan membangun sistem pendukung keputusan penerima beasiswa di Universitas Budi Luhur. Adapun beberapa batasan yang dapat ditentukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemohon beasiswa adalah mahasiswa aktif Universitas Budi Luhur.

2. Pengajuan beasiswa dibatasi hanya pada pengajuan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) dan Biaya Bantuan Pendidikan-Peningkatan Prestasi Akademik (BBP-PPA).
3. Kriteria-kriteria dalam seleksi beasiswa PPA adalah nilai IPK, Jumlah SKS, Penghasilan Orang Tua, Prestasi (ekstra/ko kurikuler), dan Jumlah Tanggungan. Dan untuk beasiswa BBP-PPA 6(enam) kriteria dengan tambahan kriteria Daerah 3T.
4. Semua persyaratan yang diperlukan dalam penerimaan beasiswa mengacu pada Pedoman Beasiswa tahun 2015.
5. Hasil akhir dari sistem pendukung keputusan adalah Daftar Nama Mahasiswa yang berhak menerima beasiswa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Beasiswa

Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Menurut Murniasih [3], beasiswa diartikan sebagai bentuk penghargaan yang diberikan kepada individu agar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Penghargaan itu dapat berupa akses tertentu pada suatu instansi atau penghargaan berupa bantuan keuangan. Pada dasarnya, beasiswa adalah penghasilan bagi yang menerimanya. Hal ini sesuai dengan ketentuan pasal 4 ayat (1) Undang-undang PPH/2000.

2.2 Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [2]

2.3 Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty [4], 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.

Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Skala Nilai Perbandingan berpasangan

Tingkat Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Penilaian lebih sedikit memihak pada salah satu elemen dibandingkan pasangannya
5	Penilaian sangat memihak pada salah satu elemen dibandingkan pasangannya
7	Salah satu elemen sangat berpengaruh dan dominasinya tampak secara nyata
9	Bukti bahwa salah satu elemen lebih penting daripada pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	Nilai yang diberikan jika terdapat keraguan antara dua nilai yang berdekatan
kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka di atas dibanding elemen j, maka j memiliki nilai kebalikan ketika dibanding elemen i

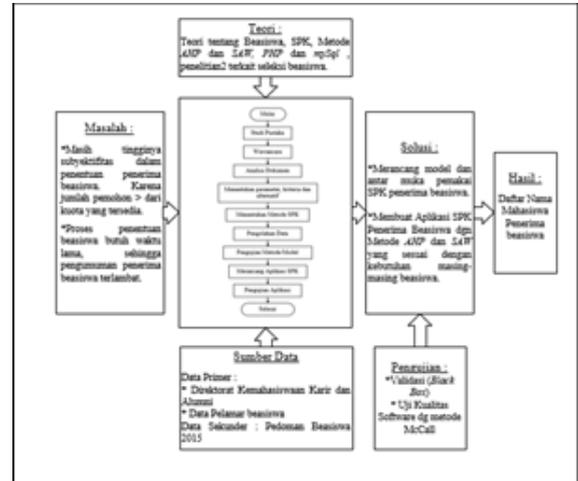
2.4 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [5],[6].

Metode SAW dapat membantu dalam pengambilan keputusan suatu kasus, akan tetapi perhitungan dengan menggunakan metode SAW ini hanya yang menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif yang terbaik. Perhitungan akan sesuai dengan metode ini apabila alternatif yang terpilih memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Metode SAW ini lebih efisien karena waktu yang dibutuhkan dalam perhitungan lebih singkat. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode ini merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi *Multiple Criteria Decision Making (MCDM)*.

Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya.

2.5. Kerangka Konsep Pemecahan Masalah



Gambar 1. Kerangka Konsep Pemecahan Masalah

Keterangan :

- Masalah**
Peneliti melihat adanya masalah pada proses penentuan penerima beasiswa PPA dan BBB-PPA yaitu jumlah kuota beasiswa yang tersedia lebih sedikit dibanding dengan jumlah mahasiswa pelamar beasiswa tersebut. Selain itu tingkat subyektifitas penentuan penerima beasiswa pun masih tinggi. Sehingga berdampak pada proses pengambilan keputusan dan terlambatnya pengumuman penerima beasiswa.
- Teori**
Teori-teori yang digunakan dalam pengolahan data dan perancangan sistem informasi penentuan penerima beasiswa ini adalah teori tentang Beasiswa, Sistem Pendukung Keputusan, metode AHP dan SAW, bahasa pemrograman PHP dan MySql .
- Sumber Data**
Data-data didapat dari staf DKKK berupa Pedoman Beasiswa 2015, Laporan Pelamar, Laporan Penerimaan, dan Form Beasiswa.
- Solusi**
Peneliti mencoba menawarkan solusi dengan merancang model dan antar muka Aplikasi SPK Penerima Beasiswa dgn Metode AHP dan SAW yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing beasiswa.
- Pengujian**
Pengujian dilakukan untuk memastikan solusi yang dirancang berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini peneliti menggunakan metode pengujian Black box

untuk validasi sistem dan uji kualitas software menggunakan metode McCall.

6. Hasil

Daftar Nama Mahasiswa Penerima Beasiswa adalah hasil akhir dari proses penelitian ini. Diharapkan daftar tersebut sesuai dengan Pedoman yang diberikan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pemilihan sampel digunakan metode *Sampling Non Random – Purposive*, dimana kriteria sampel ditetapkan terlebih dahulu, sampel diambil yang memenuhi kriteria saja. Penelitian kuantitatif mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori dan hipotesis. Kriteria-kriteria yang ada sudah ditentukan sejak awal penelitian, dimana satu atau lebih faktor divariasikan dan faktor lain yang dibuat konstan.

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menurut Nazir [7], yang digunakan peneliti dalam merancang sistem pendukung keputusan penerima beasiswa adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka, yaitu pengumpulan data yang diperoleh dengan mempelajari, meneliti, dan membaca buku, informasi dari internet, jurnal, skripsi, tesis yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.
2. Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab dan bertatap muka langsung dengan pihak yang berkaitan langsung dengan penyeleksian penerima beasiswa, dalam hal ini DKKA, sehingga pengumpulan data dan informasi akan lebih relevan dan akurat.
3. Kuesioner, yaitu membuat daftar pertanyaan tertulis yang telah disusun sebelumnya, kemudian membagikannya kepada responden. Dalam hal ini responden adalah Kepala DKKA dan para staf. Diharapkan akan didapat *feedback* yang relevan dan akurat.

3.2 Instrumentasi Penelitian

1. Perangkat lunak yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP dengan metode AHP dan SAW.
2. Untuk penyimpanan data mahasiswa digunakan database MySQL.
3. Data dan informasi yang didapat dalam menentukan analisa hasil keputusan mahasiswa yang diterima dilakukan dengan persetujuan oleh pimpinan di Universitas Budi Luhur.
4. Kuesioner sebagai pelengkap data dan informasi untuk merancang sistem pendukung keputusan penerima beasiswa.

3.3 Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Dalam tahapan analisis data ini dilakukan beberapa kali sehingga hasil/output sesuai yang diharapkan. Pada dekomposisi variabel/kriteria dan nilai kategori diatas dapat diproses menggunakan metode AHP untuk menangani *interdependence* dan keterkaitan antara kriteria sehingga hasil pembobotan kriteria menjadi lebih objektif dan sesuai dengan keadaan. Dan metode SAW untuk menghilangkan banyak langkah perbandingan berpasangan yang harus dilakukan di solusi AHP dan memberikan hasil penilaian dalam waktu yang lebih singkat.

3.4 Teknik Pengujian Model

Pada penelitian ini digunakan 2 teknik pengujian yaitu :

1. Pengujian Metode AHP

Hasil perhitungan penentuan penerima beasiswa menggunakan metode AHP diuji kembali *Consistency Ratio (CR)* nya. Tingkat konsistensi penting untuk diperhatikan karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Dengan mengikuti langkah-langkah perhitungan metode AHP. Lalu dihitung kembali *Consistency Ratio* jika nilainya lebih dari 0,1, maka penilaian data judgement harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

2. Pengujian Aplikasi

Aplikasi SPK Penerima Beasiswa diuji menggunakan *Black Box Testing* dan metode *McCall* [8], agar dapat diketahui apakah sistem yang dibangun sudah benar sesuai dengan yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan 4(empat) faktor dari 11 faktor pengujian yaitu *Functionality, Reliability, Usability, dan Efficiency*.

4. HASIL PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Kriteria Pemilihan Mahasiswa Penerima Beasiswa.

Kriteria yang digunakan untuk perankingan alternatif model pemilihan mahasiswa penerima beasiswa diperoleh melalui wawancara dengan orang yang berkompeten dibidang pemilihan beasiswa di DKKA Universitas Budi Luhur dan pedoman penerima beasiswa dari Kemenristek DIKTI.

Dari hasil wawancara dan pedoman penerima beasiswa, maka ditetapkan kriteria-kriteria seperti dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

6. Pada kriteria Beasiswa BBP-PPA ditambahkan kriteria 3T, yaitu Daerah 3T adalah Daerah yang termasuk dalam katagori Daerah Tertinggal, Terdepan dan Terluar (Perbatasan).

Tabel 2. Kriteria Calon Penerima Beasiswa PPA

No.	Kriteria	Keterangan
1	Nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	$\geq 2,75$
2	Jumlah SKS (SKS)	≥ 20
3	Jumlah Prestasi (Prestasi)	Ko/Ekstra kurikuler, Nasional/Internasional
4	Jumlah Penghasilan Orangtua (Penghasilan Ortu)	Jumlah penghasilan orang tua berdasarkan surat pernyataan penghasilan orang tua/Slip gaji.
5	Jumlah Tanggungan Keluarga (Tanggungan)	Jumlah tanggungan keluarga yang belum menikah, yang tercantum dalam Kartu Keluarga

Tabel 3. Kriteria Calon Penerima Beasiswa BBP-PPA

No.	Kriteria	Keterangan
1	Jumlah Penghasilan Orangtua (Penghasilan Ortu)	Jumlah penghasilan orang tua berdasarkan surat pernyataan penghasilan orang tua/Slip gaji.
2	Jumlah Tanggungan Keluarga (Tanggungan)	Jumlah tanggungan keluarga yang belum menikah, yang tercantum dalam Kartu Keluarga
3	Jumlah Prestasi (Prestasi)	Ko/Ekstra kurikuler, Nasional/Internasional
4	Nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	$\geq 2,75$
5	3T	Pelamar berasal dari Daerah 3T
6	Jumlah SKS (SKS)	≥ 20

Berikut penjelasan tentang kriteria yang digunakan dalam model pemilihan penerima beasiswa :

1. Nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) adalah hasil nilai mahasiswa yang didapat selama menjalankan perkuliahan.
2. Jumlah SKS (SKS) adalah jumlah sks yang telah ditempuh mahasiswa sepanjang perkuliahan, sekaligus juga mencerminkan jumlah Semester yang telah ditempuh.
3. Jumlah Prestasi (Prestasi) adalah berdasarkan hasil prestasi yang didapat dari mahasiswa selama menjalankan pendidikan atau perkuliahan.
4. Jumlah Penghasilan Orangtua (Penghasilan Ortu) adalah berdasarkan penghasilan yang didapat dari orang tua atau wali mahasiswa tersebut.
5. Jumlah Tanggungan (Tanggungan) adalah berdasarkan dari tanggungan orang tua atau wali mahasiswa tersebut.

4.2. Simulasi Perhitungan Beasiswa PPA dengan metode AHP dan SAW

Proses perhitungan AHP dilakukan untuk mendapatkan nilai bobot prioritas dari kriteria-kriteria yang ada pada penyeleksian penerima beasiswa, dalam hal ini yang akan diuraikan adalah beasiswa PPA. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan proses perhitungan AHP.

- 1) Menghitung bobot kriteria penyeleksian penerima beasiswa, dengan cara sebagai berikut:
 - a. Elemen $a[i,j] = 1$, dimulai $i=1,2,3,\dots,n$. Untuk penelitian ini $n = 5$.
 - b. Elemen matriks segitiga atas sebagai input. Pada tahap ini dilakukan penilaian perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain. Hasil penilaian yang diperoleh dari kuisisioner AHP dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Berpasangan Kriteria Beasiswa PPA

Kriteria	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan
IPK	1/1	2/1	2/1	3/1	4/1
SKS	1/2	1/1	3/1	3/1	4/1
Prestasi	1/2	1/3	1/1	2/1	3/1
Penghasilan Ortu	1/3	1/3	1/2	1/1	3/1
Tanggungan	1/4	1/4	1/3	1/3	1/1

- 2) Selanjutnya mengubah matrik bilangan pecahan menjadi Matrik menjadi bilangan desimal seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Matrik bilangan Desimal Kriteria Beasiswa PPA

	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan
IPK	1,0000	2,0000	2,0000	3,0000	4,0000
SKS	0,5000	1,0000	3,0000	3,0000	4,0000
Prestasi	0,5000	0,3333	1,0000	2,0000	3,0000
Penghasilan Ortu	0,3333	0,3333	0,5000	1,0000	3,0000
Tanggungan	0,2500	0,2500	0,3333	0,3333	1,0000

Tabel 6. Kuadrat Matrik Desimal

	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan
IPK	1,0000	2,0000	2,0000	3,0000	4,0000
SKS	0,5000	1,0000	3,0000	3,0000	4,0000
Prestasi	0,5000	0,3333	1,0000	2,0000	3,0000
Penghasilan Ortu	0,3333	0,3333	0,5000	1,0000	3,0000
Tanggungan	0,2500	0,2500	0,3333	0,3333	1,0000

3) Lakukan perhitungan Iterasi ke 1 :
Kuadratkan Matrik Pada Tabel IV-4

Hasil dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kuadrat Matrik Desimal

	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan	Jumlah
IPK	5,0000	6,6667	12,8333	17,3333	31,0000	72,8333
SKS	4,5000	5,0000	9,8333	14,8333	28,0000	62,1667
Prestasi	2,5833	3,0833	5,0000	7,5000	15,3333	33,5000
Penghasilan Ortu	1,8333	2,2500	3,6667	5,0000	10,1667	22,9167
Tanggungan	0,9028	1,2222	2,0833	2,8333	5,0000	12,0417
					Total	203,4583

4) Setelah mendapatkan hasil dari perkalian matrik maka di Jumlahkan secara perbaris dan ditotalkan seperti terlihat pada Tabel 8.

5) Langkah selanjutnya adalah lakukan Pembagian Jumlah per Baris dengan Total untuk mencari Eigenvector dari kriteria-kriteria beasiswa PPA. Dengan hasil sebagai berikut pada Tabel 8.

Tabel 8. Penentuan Nilai Eigenvector iterasi 1

	Jumlah : Total	=	EIGEN VECTOR
IPK	72,8333 : 203,4583		0,357976654
SKS	62,1667 : 203,4583		0,305549867
Prestasi	33,5000 : 203,4583		0,164652877
Penghasilan Ortu	22,9167 : 203,4583		0,112635675
Tanggungan	12,0417 : 203,4583		0,059184927

6) Selanjutnya adalah melakukan perhitungan iterasi yang ke 2 dari hasil perkalian matrik pada iterasi ke 1.

Kriteria	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan
IPK	5,0000	6,6667	12,8333	17,3333	31,0000
SKS	4,5000	5,0000	9,8333	14,8333	28,0000
Prestasi	2,5833	3,0833	5,0000	7,5000	15,3333
Penghasilan Ortu	1,8333	2,2500	3,6667	5,0000	10,1667
Tanggungan	0,9028	1,2222	2,0833	2,8333	5,0000

X

Kriteria	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan
IPK	5,0000	6,6667	12,8333	17,3333	31,0000
SKS	4,5000	5,0000	9,8333	14,8333	28,0000
Prestasi	2,5833	3,0833	5,0000	7,5000	15,3333
Penghasilan Ortu	1,8333	2,2500	3,6667	5,0000	10,1667
Tanggungan	0,9028	1,2222	2,0833	2,8333	5,0000

7) Setelah mendapatkan hasil dari perkalian matrik maka di Jumlahkan secara perbaris dan ditotalkan seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perkalian Iterasi ke 2 Matrik Beasiswa PPA

Kriteria	IPK	SKS	Prestasi	Penghasilan Ortu	Tanggungan	Jumlah
IPK	147.9167	183.1250	322.0278	456.3056	869.6667	1979.0417
SKS	122.8750	152.9167	268.8056	379.4167	721.0833	1645.0972
Prestasi	67.3009	83.6713	147.9167	208.9583	396.0000	903.8472
Penghasilan Ortu	47.1088	58.4537	103.5000	146.4583	277.7222	633.2431
Tanggungan	25.1042	31.0394	54.8264	77.7361	147.9583	336.6644
					Total	5497.8935

8) Langkah selanjutnya adalah lakukan Pembagian Jumlah per Baris dengan Total untuk mencari Eigenvector dari kriteria-kriteria beasiswa PPA. Dengan hasil terlihat pada pada Tabel 10.

Tabel 10. Penentuan Nilai Eigenvector iterasi 2

Kriteria	Jumlah : Total	=	EIGEN VECTOR
IPK	1979.0417 : 5497.8935		0.35996
SKS	1645.0972 : 5497.8935		0.29922
Prestasi	903.8472 : 5497.8935		0.16440
Penghasilan Ortu	633.2431 : 5497.8935		0.11518
Tanggungan	336.6644 : 5497.8935		0.06124

9) Hitung perbedaan nilai eigen pada perhitungan Iterasi ke 1 dengan perhitungan iterasi ke 2.

Eigenvector 1	Eigenvector 2	Hasil
0.3580	- 0.3600	= - 0.0020
0.3055	- 0.2992	= 0.0063
0.1647	- 0.1644	= 0.0003
0.1126	- 0.1152	= - 0.0025
0.0592	- 0.0612	= - 0.0021

Terlihat bahwa perbedaan tersebut tidak terlalu besar sampai dengan 4 desimal. Sehingga nilai eigenvector yang diperoleh adalah :

Kriteria	Eigenvector	Pembulatan
IPK	0.3600	0.36
SKS	0.2992	0.30
Prestasi	0.1644	0.16
Penghasilan Ortu	0.1152	0.12
Tanggungan	0.0612	0.06

4.3. Pengujian metode Analytical Hierarchy Process (AHP) beasiswa PPA

Pengujian model AHP dilakukan dengan cara menghitung nilai Consistency Index (CI) dan Nilai Consistency Ratio (CR)

1) Perhitungan Consistency Index (CI)

Pengukuran ini dimaksudkan agar dapat diketahui konsistensi jawaban yang akan berpengaruh kepada kesahihan hasil [6].

Rumus CI adalah :

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

Untuk mengetahui CI dengan besaran tertentu cukup baik atau tidak, maka perlu diketahui Consistency Ratio (CR) yang dianggap baik, yaitu apabila $CR \approx 0.1$

Rumus CR adalah :

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

Nilai Random Index (RI) merupakan nilai yang dikeluarkan oleh Oarkridge Laboratory yang berupa tabel seperti terlihat pada Tabel 11. Marimin dan Maghfiroh, [9].

Tabel 11. Tabel Oakridge Laboratory

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

2) Perhitungan Consistency Ratio (CR)

Menurut Marimin dan Maghfiroh [9], Consistency Ratio merupakan parameter yang digunakan untuk memeriksa perbandingan berpasangan telah dilakukan dengan konsekuen atau tidak. Penentuan parameter ini dalam kasus Kriteria Beasiswa PPA dilakukan dengan proses sebagai berikut :

- 1) Mengalikan nilai bilangan desimal dari setiap matrik kriteria dengan eigenvector
- 2) Menghitung Consistency vector dengan jalan menentukan nilai rata – rata dari Weighted Sum Vector
 - 1.8777 : 0.3600 = 5.2163
 - 1.5629 : 0.2992 = 5.2231
 - 0.8582 : 0.1644 = 5.2201
 - 0.6008 : 0.1152 = 5.2163
 - 0.3192 : 0.0612 = 5.2131
- 3) Menghitung Nilai rata – rata dari Consistency Vector adalah :

$$\pi = \frac{(5.2163+5.2231+5.2201+5.2163+5.2131)}{5} = 5.2178$$

- 4) Menghitung Nilai Consistency Index dengan menggunakan rumus :

$$CI = \frac{(\pi - n)}{n - 1} \cdot n : \text{banyaknya alternatif}$$

$$CI = \frac{(5.2178 - 5)}{5 - 1}$$

$$CI = 0.0545$$

- 5) Menghitung Consistency Ratio, dibutuhkan nilai RI yaitu Random Index yang didapat dari tabel Oarkridge (CR=CI/RI). Untuk n=5, nilai RI adalah 1.12. Jadi nilai CR untuk kriteria beasiswa PPA adalah $0.0545/1.12 = 0.0486$. Penilaian perbandingan dikatakan konsisten jika CR tidak lebih dari 0.10, sehingga penilaian perbandingan kriteria beasiswa PPA **sudah konsisten** dan tidak memerlukan revisi penilaian.

4.4. Simulasi Penentuan Ranking Penerima Beasiswa PPA Metode SAW

Setelah mendapatkan nilai bobot dari masing-masing kriteria dan dilakukan uji Consistency Ratio, maka langkah selanjutnya menentukan Perankingan penerima beasiswa menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Proses penentuan ranking metode SAW adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan fungsi benefit (semakin tinggi nilainya semakin baik) atau fungsi Cost (semakin rendah nilainya semakin baik) dari setiap kriteria beasiswa PPA. Seperti terlihat pada Tabel IV-10.
- 2) Setelah diketahui Fungsi Benefit (+) dan Fungsi Cost (-) dari setiap kriteria seperti terlihat pada tabel IV-10, maka selanjutnya dilakukan perhitungan nilai dari masing-masing Alternatif pada matrik Awal seperti yang terlihat pada tabel IV-11 sehingga dihasilkan Matriks Normalisasi seperti terlihat pada tabel IV-12 dengan ketentuan :
 1. Fungsi Benefit (+) dihitung dengan rumus nilai pada cell dibagi dengan nilai max pada kolom.
 2. Fungsi Cost (-) dihitung dengan rumus nilai MIN pada Kolom dibagi nilai pada Cell.

Tabel 12. Fungsi Kriteria Calon Penerima Beasiswa PPA

No.	Kriteria	Fungsi
1	Nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	Benefit (+)
2	Jumlah SKS	Benefit (+)
3	Jumlah Prestasi	Benefit (+)
4	Jumlah Penghasilan Orangtua	Cost (-)
5	Jumlah Tanggungan Keluarga	Benefit (+)

- Setelah itu dilakukan perhitungan nilai setiap Alternatif dengan cara melakukan perkalian dari hasil Nilai matriks normalisasi setiap Alternatif per kriteria dengan bobot per kriteria yang telah dihasilkan dari proses perhitungan metode AHP. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Matriks Awal Nilai Alternatif Beasiswa PPA.

Alternatif	Kriteria PPA				
	IPK	Jumlah SKS	Jumlah Prestasi	Penghasilan Orang tua	Jumlah Tanggungan
MHS 01	3.50	60	1	3,000,000	2
MHS 02	3.00	80	0	4,000,000	3
MHS 03	2.75	100	2	2,000,000	1
MHS 04	3.40	82	0	3,000,000	2
MHS 05	3.10	110	1	3,000,000	3
Bobot	0.36	0.30	0.16	0.12	0.06

- Berdasarkan simulasi di atas, maka MHS 03 mendapat ranking 1, berarti MHS 03 mendapat prioritas nomor 1 untuk mendapatkan beasiswa PPA.

Tabel 14. Matriks Normalisasi Alternatif Beasiswa PPA

Alternatif	Kriteria					Total	Ranking
	IPK	Jumlah SKS	Jumlah Prestasi	Penghasilan Orang tua	Jumlah Tanggungan		
MHS 01	1.00	0.55	0.50	0.67	0.67	0.72	3
MHS 02	0.86	0.73	0.00	0.50	1.00	0.65	5
MHS 03	0.79	0.91	1.00	1.00	0.33	0.86	1
MHS 04	0.97	0.75	0.00	0.67	0.67	0.69	4
MHS 05	0.89	1.00	0.50	0.67	1.00	0.84	2
Bobot	0.36	0.3	0.16	0.12	0.06		

Berdasarkan simulasi di atas, maka MHS 03 mendapat ranking 1, berarti MHS 03 mendapat prioritas nomor 1 untuk mendapatkan beasiswa PPA.

Demikian juga perhitungan untuk Beasiswa BBP-PPA, langkahnya sama dengan perhitungan beasiswa PPA.

4.5. Perancangan Sistem

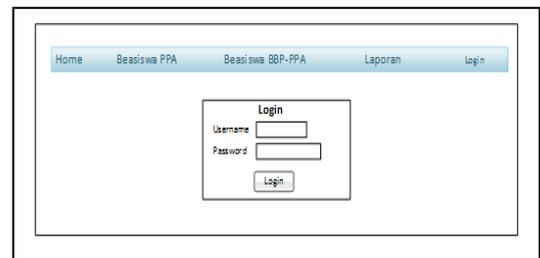
Perancangan sistem pendukung keputusan (SPK) Penerima Beasiswa dilakukan setelah hasil analisis dan perancangan sudah disetujui oleh pengguna (user) dalam hal ini adalah pihak DKKA Universitas Budi Luhur.

- Rancangan Layar Menu Utama
Rancangan layar ini menampilkan Menu utama dari Aplikasi SPK Penerima Beasiswa PPA dan BBP-PPA Univeristas Budi Luhur seperti yang terlihat pada gambar 2.



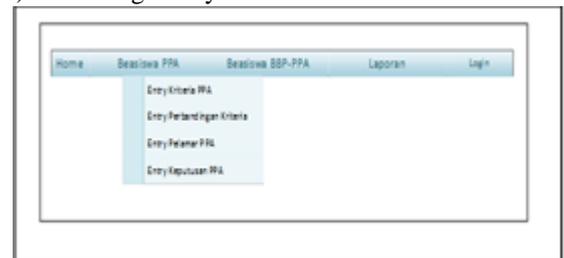
Gambar 2. Rancangan Layar Menu Utama

- Rancangan Layar Login
Rancangan layar ini digunakan untuk masuk/login seperti terlihat pada gambar IV-2.



Gambar 3. Rancangan Layar Menu Login

- Rancangan Layar Sub Menu Beasiswa PPA



Gambar 4 . Rancangan Layar Sub Menu Beasiswa PPA

- Rancangan Layar Sub Menu Laporan



Gambar 5. Rancangan Layar Sub Menu Beasiswa BBP-PPA

4.6. Pengujian Sistem

Sistem yang telah dirancang perlu diuji untuk mengetahui tingkat efektifitas dan kehandalan sistem dalam menyelesaikan masalah yang ada. Selain sistem mudah digunakan, sistem juga harus dapat diterima oleh pihak-pihak yang akan menggunakan perancangan tersebut.

Menurut Pressman [11], setiap produk rekayasa perangkat lunak dapat diuji dalam salah satu kategori pengujian berikut:

- Pengujian Kotak Hitam (black-box testing), atau
- Pengujian Kotak Putih (white-box testing).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan Black-box testing yang dirancang untuk memvalidasi persyaratan fungsional tanpa perlu mengetahui kerja internal dari sebuah program. Teknik pengujian black-box testing berfokus pada ranah informasi dari perangkat lunak, menghasilkan test case dengan cara mempartisi ranah masukan (input) dan keluaran (output) dari sebuah program dengan cara mencakup pengujian yang menyeluruh.

Responden yang terlibat dalam Black Box Testing sebanyak 5 (lima) orang yang terdiri dari 4 (empat) orang staff DKKA dan 1 (satu) orang perwakilan dari fakultas.

Tabel 15. Pengujian Kotak Hitam (Black Box Testing)

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Pengolahan data Kriteria beasiswa PPA dan BBP-PPA	Tambah Data Kriteria	Black Box
	Ubah Data Kriteria	Black Box
	Hapus Data Kriteria	Black Box
Pengolahan Data Pelamar Beasiswa PPA dan BBP-PPA	Tambah Data Pelamar	Black Box
	Ubah Data Pelamar	Black Box
	Hapus Data Pelamar	Black Box
Pengolahan Data Penerima beasiswa PPA dan BBP-PPA	Input Nilai perbandingan Kriteria	Black Box
	Proses Perankingan	Black Box

4.7. Pengujian Kualitas perangkat lunak (Software)

Hasil pengujian kualitas ini berdasarkan empat karakteristik model McCall yaitu *Functionality, Reliability, Usability dan Efficiency*. Dari 5 (lima) responden yang terdiri dari 4 (empat) dari DKKA dan 1 (satu) dari Perwakilan Fakultas yang mengisi kuesioner untuk pengujian kualitas perangkat lunak aplikasi SPK Penerima Beasiswa PPA dan BBP-PPA semua memberikan jawaban kuesioner dengan baik. Indikator kualitas software menurut metode McCall [8], terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Menentukan faktor yang digunakan.
2. Menentukan kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu faktor
3. Menentukan bobot (w) dari setiap kriteria ($0 \leq w \leq 1$)
4. Menentukan skala nilai kriteria, dimana skala penilaian yang digunakan antara 1–0, dimana 1 adalah penilaian minimum dan 10 penilaian maksimum.
5. Memasukkan nilai pada tiap kriteria hasil dari penilaian responden.

6. Menghitung rata-rata nilai kriteria setiap responden
7. Menghitung nilai total dengan rumus $Fa = w_1c_1 + w_2c_2 + \dots + w_nc_n$. Fa adalah nilai total dari faktor a, w_i adalah bobot untuk kriteria i, dan c_i adalah nilai untuk kriteria i.
8. Selanjutnya hasil tersebut diolah dan dihitung dengan kriteria yang telah ditetapkan seperti terlihat pada tabel 16.

Tabel 16. Kriteria Persentase Responden Terhadap Skor Ideal[11]

% Jumlah Skor	Kriteria
20,00% – 36,00%	Tidak Baik
36,01% – 52,00%	Kurang Baik
52,01% – 68,00%	Cukup
68,01% – 84,00%	Baik
84,01% – 100%	Sangat Baik

Faktor yang digunakan adalah :

1. *Functionality* → Kemampuan produk perangkat lunak untuk menyediakan fungsi yang dinyatakan memenuhi dan mengandung yang dibutuhkan ketika perangkat lunak digunakan dalam kondisi tertentu
2. *Reliability* → tingkat kemampuan program yang diharapkan dapat menampilkan fungsi yang dimaksud dengan presisi yang ditetapkan.
3. *Usability* → usaha yang diperlukan untuk mempelajari, mengoperasikan, menyiapkan masukan dan mengartikan keluaran program.
4. *Efficiency* → sejauh mana sesuatu secara efektif menggunakan (yaitu, meminimalkan konsumsi atas) sumber dayanya. Sumber daya dapat mencakup semua jenis sumber daya seperti komputer (perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan), mesin, fasilitas, dan personil.

Hasil penilaian kualitas software dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil penilaian kualitas Software

Faktor	Bobot Faktor	Kriteria	Bobot Kriteria	Indikator Pengukuran	Nilai
Functionality	0.3	Suitability	0.3	Kesesuaian sistem dengan kebutuhan	8
		Accuracy	0.3	Keakuratan informasi yang dihasilkan oleh sistem	7.6
		Security	0.15	Keamanan data dan pengguna	8
		Interoperability	0.15	Integritas dan akses sistem dengan perbedaan teknologi yang digunakan	7.6
		Compliance	0.1	Kesesuaian sistem dengan peraturan yang berlaku	8
Reliability	0.3	Maturity	0.4	Rendahnya tingkat kesalahan dalam sistem	8.2
		Fault tolerance	0.3	Kemampuan untuk berfungsi seperti biasa setelah terjadi kesalahan	8
		Recoverability	0.3	Kemampuan sistem untuk mengatasi kesalahan yang terjadi	7.8
Usability	0.2	Understandability	0.3	Kemudahan sistem untuk dipahami	8.2
		Learnability	0.2	Kemudahan sistem untuk dipelajari	7.6
		Operability	0.3	Kemudahan sistem untuk dioperasikan	7.8
		Attractiveness	0.2	Kenyamanan pengguna dalam menggunakan sistem	8
Efficiency	0.2	Time behavior	0.6	Kecepatan respon dan waktu pengolahan	7.4
		Resource behavior	0.4	Kesesuaian penggunaan sumber daya	8

$$\begin{aligned}
 \text{Functionality} &= w1n1+w2n2 +w3n3+w4n4+ w5n5 \\
 &= (0.3*8.0)+(0.3*7.6)+(0.15*8.0)+(0.15*7.6) +(0.1*8) \\
 &= 2.4+2.28+1.2+1.14+0.80 \\
 &= \mathbf{7.82} \\
 \text{Reliability} &= w1n1+w2n2 +w3n3 \\
 &= (0.4*8.2)+(0.3*8.0)+(0.3*7.8) \\
 &= 3.28+2.40+2.34 \\
 &= \mathbf{8.02} \\
 \text{Usability} &= w1n1+w2n2 +w3n3+w4n4 \\
 &= (0.3*8.2)+(0.2*7.6)+(0.3*7.8)+(0.2*8.0) \\
 &= 2,46+1.52+2.34+1.60 \\
 &= \mathbf{7.92} \\
 \text{Efficiency} &= w1n1+w2n2 \\
 &= (0.6*7.4)+(0.4*8.0) \\
 &= 4.44+3.2 \\
 &= \mathbf{7.64}
 \end{aligned}$$

Sehingga total kualitas Σ yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \Sigma &= (0.3 * 7.82) + (0.3 * 8.02) + (0.3 * 7.92) + (0.2 * 7.64) \\
 &= 2.346 + 2.406 + 1.584 + 1.528 \\
 &= 7.864 * 100/10 \\
 &= \mathbf{78.64\%}
 \end{aligned}$$

Perhitungan masing-masing faktor kualitas yang dilakukan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan Kriteria Persentase Responden Terhadap Skor Ideal pada Tabel 17, maka hasil pengujian kualitas menghasilkan nilai 78.64%. Hal ini berarti kualitas software sistem pendukung keputusan PPA dan BBP-PPA ini masuk dalam kriteria yang **Baik**.

5. KESIMPULAN

1. Sistem pendukung keputusan dengan metode AHP dan SAW dapat menyeleksi mahasiswa penerima beasiswa dengan cepat dan akurat, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan Universitas Budi Luhur.

2. Sistem pendukung keputusan penerima beasiswa PPA dan BBP-PPA dapat meminimalisir subyektifitas dalam penentuan penerima beasiswa.
3. Hasil pengujian model Sistem pendukung keputusan menggunakan Uji Konsistensi Rasio (Consistency Ratio) terhadap Kriteria beasiswa PPA menghasilkan Nilai CR sebesar 0.0486 dan Kriteria beasiswa BBP-PPA menghasilkan nilai CR sebesar 0.0949 sehingga dapat dinyatakan bahwa penilaian Kriteria *sudah konsisten*, karena kurang dari 0.10.
4. Hasil pengujian software menggunakan metode Black-box menghasilkan bahwa semua pengujian terhadap sistem berdasarkan persyaratan fungsional ini dapat diterima.
5. Hasil Pengujian kualitas software berdasarkan 4 (empat) variabel model Mcall yaitu Functionality, Reliability, Usability dan Efficiency. Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan secara kualitas aplikasi sistem pendukung keputusan penerima beasiswa PPA dan BBP-PPA ini memiliki kriteria yang **Baik yaitu 78.64%**.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Pedoman Umum Beasiswa dan Bantuan Biaya Pendidikan Peningkatan Prestasi Akademik (PPA)*. 2015. Dirjen Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kemenristek Dikti, 2015
- [2] Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. ANDI. Yogyakarta.
- [3] Murniasih, Erny. 2009. *Buku Pintar Beasiswa*. Jakarta: Gagas Media
- [4] Thomas L Saaty, RWS. 1993, *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*.
- [5] Fishburn , P.C. 1967, *Additive Utilities with Incomplete Product Set : Application to Priorities and Assignments*.
- [6] MacCrimmon, K.R.1968 , *Decision Making among Multiple Atribut Alternatives: a Survey and Consolidated Approach*
- [7] Nazir, Moh. 2014, *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- [8] McCall JA, Richards PK, and Walters GF. 1977. *Factors in Software Quality, Tehnical Report RADC-TR-77-369*, US Department of Commerce.
- [9] Marimin dan Maghfiroh, N. 2010. *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. IPB Press.

[10] S.Pressman, R. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta, Penerbit Andi.

[11] Narimawati, Umi. 2007. *Riset Manajemen Sumber Daya Manusia*. Agung Media, Jakarta: 2007.