

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA PEDULI SOSIAL DENGAN AHP

Karina Puri Dayanti¹,Herny Februriyanti², Mardi Siswo Utomo³

Program Studi Sistem Informasi,Fakultas Teknologi Informasi,Universitas Stikubank

e-mail: karinapurid@gmail.com, hernyfeb@edu.unisbank.ac.id, mardi@edu.unisbank.ac.id

Abstrak

Pada beberapa perguruan tinggi menyediakan dana beasiswa bagi siswa yang kurang mampu untuk mendukung pendidikan di jenjang perguruan tinggi. Namun sistem yang berjalan untuk beasiswa ini masih manual, jadi ada kelemahan pada sistem yang berjalan salah itu kurang tepat dalam menyalurkan beasiswa tersebut. Hal ini terjadi karena kurangnya proses yang mendetail dari seleksi mahasiswa yang diberikan beasiswa. Oleh karena itu diperlukan sistem yang mendukung proses pemilihan tersebut agar dapat membantu pihak Universitas dalam pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan guna mendetail agar beasiswa yang diberikan tepat sasaran. Penelitian ini dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam pemberian beasiswa dengan menambahkan kebijaksanaan manusia dan sistem informasi komputerisasi. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan algoritma Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ini dipilih karena merupakan metode yang multi kriteria,dengan peralatan utamanya yaitu sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia,yakni orang yang ahli mengenai permasalahan beasiswa.Hasil dari sistem pendukung keputusan ini adalah didapatkannya rekomendasi penerima beasiswa dengan perhitungan sesuai kriteria yang dipilih,dengan itu pihak Universitas akan lebih mudah dan tepat dalam menentukan penerima beasiswa.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan,*Analytical Hierarchy Process*,beasiswa,seleksi

1.PENDAHULUAN

Beasiswa merupakan kegiatan pemberian bantuan keuangan kepada perorangan yang diberikan dengan tujuan untuk keberlangsungan pendidikan. Pemberian dana beasiswa bisa dikategorikan dengan pemberian cuma-cuma atau dengan ikatan kerja setelah selesai menjalankan pendidikan. Terdapat lembaga khusus yang memberikan beasiswa pendidikan tersebut dengan beberapa syarat dan kriteria yang sudah ditentukan sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk menentukan penerima beasiswa tersebut. Pada beberapa perguruan tinggi yang juga memberikan saluran dana beasiswa kepada mahasiswa yang kurang mampu demi keberlangsungan pendidikan di jenjang perguruan tinggi. Namun sistem yang berjalan untuk pemberian beasiswa tersebut masih manual,sehingga terdapat kelemahan pada sistem yang berjalan salah satunya kurang tepat dalam menyalurkan beasiswa tersebut . Hal ini terjadi karena kurangnya proses yang mendetail dari seleksi mahasiswa yang patut diberikan beasiswa. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang mendukung proses seleksi tersebut agar dapat membantu pihak Universitas dalam pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan secara lebih mendetail agar beasiswa yang diberikan tepat sasaran. Dalam sistem ini diimplementasikan sebuah sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerimaan beasiswa di Universitas yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam pemberian beasiswa dengan menambahkan kebijaksanaan manusia dan sistem informasi komputerisasi. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan algoritma *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang multi kriteria,dengan peralatan utamanya yaitu sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia,yakni orang yang ahli mengenai permasalahan beasiswa. Diharapkan sistem pendukung keputusan ini dapat membantu dalam pemilihan calon penerima beasiswa dengan tepat dan sesuai dengan kriteria yang ditentukan.

2.TINJAUAN PUSTAKA

Diawali dengan penelitian yang berjudul “Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi” berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi oleh peneliti tentang sistem pendukung keputusan untuk seleksi mahasiswa berprestasi di tingkat perguruan tinggi nasional yang masih menggunakan sistem pemilihan yang kurang mumpuni. Sejalan dengan itu,kegiatan pemilihan mahasiswa berprestasi tingkat nasional ini harus berjalan dengan objektif,transparan,dan akurat dengan disertai data atau bukti yang valid. Peneliti juga menyertakan pedoman pemilihan mahasiswa berprestasi sebagai unsur pendukung yang dinilai pada saat melakukan proses seleksi di perguruan tinggi dan Kopertis wilayah.

Peneliti menggunakan algoritma *Analytical Hierarchy Process (AHP)* sebagai metode yang relevan serta memiliki perhitungan nilai konsistensi dalam menentukan tingkat prioritas kriteria untuk menentukan mahasiswa yang berprestasi. Alur metode penelitian ini menggunakan pendekatan proses penyelesaian pada sistem pendukung keputusan yang dimulai dari *intelligence, design, choice, dan implementataion*. Dalam proses seleksi dilakukan perhitungan bobot menggunakan matriks rumus vektor bobot serta mencari indeks

konsistensi dan rasio konsistensi untuk menpatakan nilai tertinggi sebagai penentu penilaian mahasiswa berprestasi. [1]

Penelitian yang selanjutnya dengan judul “Penerapan Algoritma *Ahp (Analytical Hierarchy Process)* Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Seleksi Calon Peserta Olimpiade Sains Nasional Bidang Matematika” mengkaji bahwa algoritma *Analytical Hierarchy Process (AHP)* merupakan metode yang dapat membantu memecahkan permasalahan penilaian yang memiliki beberapa faktor atau kriteria dengan menggunakan sebuah hirarki, selain itu metode ini termasuk metode yang mudah digunakan dan memiliki kelebihan diantaranya kesatuan (*unity*), kompleksitas (*complexity*), struktur hirarki (*hierarchy structuring*), pengukuran (*measurement*), konsistensi (*consistency*), sintesis (*synthesis*), trade off, dan banyak lagi.

Dalam penelitian ini kriteria yang sudah ditentukan disusun kedalam tabel-tabel untuk dihitung intensitasnya, setelah mendapatkan nilai total dari perhitungan nilai kriteria dan intensitas tersebut dapat digambarkan urutan hirarkinya. Pada penelitian tersebut juga dilakukan simulasi uji coba algoritma yang sesuai dengan semua perhitungan yang telah dijabarkan, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menambah data siswa calon peserta olimpiade, memasukkan nilai berdasarkan tiga kriteria yang sudah ditentukan, kemudian melihat hasil dalam aplikasi SPK yang dibuat status terima adalah berdasarkan rangking dari nilai calon peserta. [2]

Penelitian selanjutnya dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Sains Tingkat Kabupaten Langkat pada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Tanjung Pura Dengan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*”. Pada penelitian ini digunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* karena peneliti mengharapkan dengan metode perangkangan ini akan lebih tepat dan akurat karena sudah didasarkan pada kriteria dan bobot yang sudah ditetapkan. Analisis hasil dan pembahasan pada penelitian tersebut menghasilkan proses perhitungan dan keluaran yang diharapkan pada penelitian yang telah dilakukan antara lain menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria dengan menggunakan variabel peringkat rangking, variabel nilai rata-rata fisika, variabel nilai rata-rata kimia, variabel nilai rata-rata matematika yang semuanya dikonversikan dengan bilangan *fuzzy*. [3]

Prosedur atau langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen.
 - a. Langkah pertama adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai dengan kriteria yang diberikan.
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.
3. Sintesis Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah :
 - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
 - b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
 - c. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membangnya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
4. Mengukur konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

 - a. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relative elemen kedua, dan seterusnya.
 - b. Menjumlahkan setiap baris.
 - c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relative yang bersangkutan.
 - d. Menjumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ maks.
5. Menghitung *Consistency Index (CI)* dengan rumus :

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / n$$

Dimana n = banyaknya elemen
6. Menghitung *Consistency Ratio (CR)* dengan rumus :

$$CR = CI / RC$$

Dimana CR = Consistency Ratio
 CI = Consistency Index
 IR = Indeks Random Consistency

7. Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian dari data judgment harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.
 Penentuan indeks random konsistensi mengacu pada tabel berikut ini.[4]

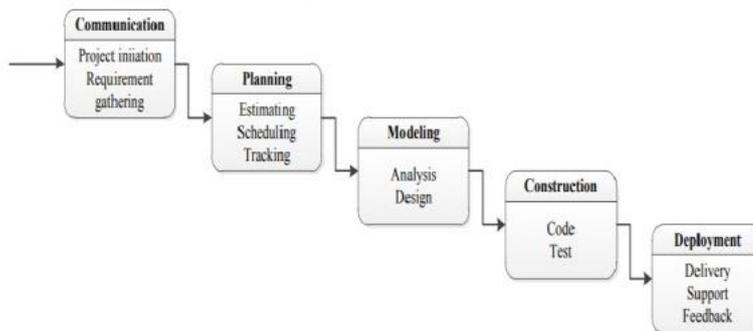
Tabel 1Daftar Indeks Random Konsistensi

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57

15 1,59

4. METODOLOGI PENELITIAN

Data pada penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara secara langsung dengan Ketua Bagian Kemahasiswaan Universitas Stikubank Semarang .Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem yang dipakai adalah *waterfall* nama lain dari model *waterfall* adalah model air terjun kadang dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*),dimana hal ini menyiratkan pendekatan yang sistematis dan berurutan (sekuensial) pada pengembangan perangkat lunak. Pengembangan perangkat lunak dimulai dari spesifikasi kebutuhan pengguna dan berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan(*planning*),pemodelan (*modeling*),konstruksi (*construction*),serta penyerahan sistem perangkat lunak ke para pelanggan/pengguna (*deployment*),yang diakhiri dengan dukungan berkelanjutan pada perangkat lunak yang dihasilkan. Tahapan metode waterfall dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1 Model Pengembangan *Waterfall*

Pada gambar 1 terdapat urutan sebagai berikut :

1. *Communication (Project Initiation & Requirments Gathering)*
 Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis,sangat diperlukan adanya komunikasi dengan customer demi memahami dan mencapai tujuan yang ingin dicapai. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan,serta membantu mendefinisikan fitur dan fungsi *software*.
2. *Planning (Estimating,Scheduling,Tracking)*
 Tahapan perencanaan ini menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan,resiko yang dapat terjadi,penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan,dan *tracking* proses pengerjaan sistem.
3. *Modeling (Analysis & Design)*
 Tahapan ini adalah tahapan perancangan dan pemodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan struktur data,arsitektur *software*,tampilan antarmuka,dan algoritma pemrograman. Tujuannya untuk mempermudah dalam memahami gambaran besar dari sistem yang dikerjakan.

4. *Construction (Code & Text)*

Tahapan ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain kode menjadi bahasa yang dapat dibaca oleh mesin atau *software*. Setelah pengkodean selesai dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

5. *Deployment (Delivery,Support,Feedback)*

Tahapan ini merupakan tahapan implementasi *software* ke *customer*, pemeliharaan *software* secara berkala, perbaikan *software*, evaluasi *software*, dan pengembangan *software* berdasarkan umpan balik yang diberikan agar sistem dapat terus berjalan dan berkembang sesuai dengan fungsinya. [5].

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Input yang digunakan dalam proses sistem pendukung keputusan seleksi calon penerima beasiswa dari kalangan Mahasiswa Peduli Sosial Universitas Stikubank Semarang dengan menerapkan algoritma *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebanyak 4 input yang terdiri dari nilai raport, penghasilan orang tua, usia, yatim piatu dan output yang dihasilkan adalah daftar penerima beasiswa dari kalangan Mahasiswa Peduli Sosial Universitas Stikubank Semarang. Terlebih dahulu melakukan penilaian perbandingan dari kriteria sistem pendukung keputusan seleksi calon penerima beasiswa dari kalangan Mahasiswa Peduli Sosial Universitas Stikubank Semarang (perbandingan ditentukan oleh Universitas Stikubank Semarang).

- a. Usia-Penghasilan : 3, usia agak lebih penting daripada penghasilan
- b. Usia-Raport : 4, usia sedikit cukup penting daripada raport
- c. Usia-Yatim Piatu : 5, usia cukup penting daripada yatim piatu
- d. Penghasilan-Raport : 2, penghasilan sedikit agak lebih penting daripada raport
- e. Penghasilan-Yatim Piatu : 3, penghasilan agak lebih penting daripada yatim piatu
- f. Raport-Yatim Piatu : 3, raport agak lebih penting daripada yatim piatu

Dari penilaian perbandingan dari kriteria dapat dibuat matrik berpasangan seperti tabel 2.

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Usia	Penghasilan	Raport	Yatim Piatu
Usia	1	3	4	5
Penghasilan	0,33	1	2	3
Raport	0,25	0,50	1	3
Yatim Piatu	0,20	0,33	0,33	1
Jumlah	1,78	4,83	7,33	12,00

- a. Umumnya untuk perbandingan matriks berpasangan angka 1 (satu) dapat ditempatkan secara diagonal pada pojok kiri atas sampai dengan pojok kanan karena perbandingan terhadap dua hal yang sama adalah 1 (satu) atau *equally preferred*. Nilai bobot matriks perbandingan berpasangan kriteria didapatkan dari kebijakan pengambil keputusan..
- b. Perbandingan usia dengan penghasilan menghasilkan 0,33 karena antara nilai usia = 1 dan penghasilan = 3 maka $1/3 = 0,33$.
- c. Perbandingan usia dengan raport menghasilkan 0,25 karena antara nilai usia = 1 dan raport = 4 maka $1/4 = 0,25$.
- d. Untuk baris dan kolom berikutnya caranya tetap sama.

Selanjutnya membuat Matriks Nilai Kriteria, matriks ini diperoleh dengan rumus nilai baris kolom baru = nilai baris kolom lama / jumlah masing kolom lama. Hasil perhitungan bisa dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Matriks Nilai Kriteria

	Usia	Penghasilan	Raport	Yatim Piatu	Jumlah	Prioritas
Usia	0,56	0,62	0,55	0,42	2,14	0,53
Penghasilan	0,19	0,21	0,27	0,25	0,92	0,23
Raport	0,14	0,10	0,14	0,25	0,63	0,16
Yatim Piatu	0,11	0,07	0,04	0,08	0,30	0,08
Jumlah						1,00

- a. Nilai 0,56 pada kolom usia baris usia diperoleh dari nilai baris usia kolom usia pada tabel 1 dibagi dengan jumlah kolom usia pada tabel 1.
- b. Nilai kolom jumlah pada tabel 2 diperoleh dari penjumlahan pada setiap barisnya.

- c. Untuk baris pertama nilai 2,14 merupakan hasil penjumlahan dari 0,56+0,62+0,55+0,42.
- d. Sedangkan nilai pada kolom prioritas diperoleh dari nilai pada kolom jumlah dibagi dengan jumlah kriteria disini ada 4 kriteria.

Kemudian membuat Matriks Penjumlahan Setiap Baris, matriks ini dibuat dengan mengalikan nilai prioritas pada tabel 2 dengan matriks perbandingan berpasangan (tabel 1). Hasil perhitungan disajikan dalam tabel 4

Tabel 4. Matriks Penjumlahan Setiap Baris

	Usia	Penghasilan	Raport	Yatim Piatu	Jumlah
Usia	0,53	0,69	0,63	0,39	2,23
Penghasilan	0,18	0,23	0,31	0,23	0,95
Raport	0,13	0,11	0,16	0,23	0,64
Yatim Piatu	0,11	0,08	0,05	0,08	0,31

- a. Nilai 0,53 pada baris usia kolom usia pada tabel 3 diperoleh dari prioritas baris usia pada tabel 2 (0,53) dikalikan dengan nilai baris usia kolom usia pada tabel 2 (1),
- b. Nilai 0,69 baris usia kolom penghasilan pada tabel 3 diperoleh dari prioritas baris penghasilan pada tabel 2 (0,23) dikalikan dengan nilai baris usia kolom penghasilan pada tabel 1 (3) dan seterusnya.
- c. Kolom jumlah pada tabel 3 diperoleh dengan menjumlahkan nilai pada masing-masing baris pada tabel tersebut.

Selanjutnya membuat Penghitungan Rasio Konsistensi, penghitungan ini digunakan untuk memastikan bahwa nilai rasio konsistensi (CR) <= 0.1. Jika ternyata nilai CR lebih besar dari 0.1, maka matriks perbandingan berpasangan harus diperbaiki. Untuk menghitung rasio konsistensi, dibuat tabel seperti terlihat dalam tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Rasio Konsistensi

	Jumlah per baris	Prioritas	Hasil
Usia	2,23	0,53	2,76
Penghasilan	0,95	0,23	1,18
Raport	0,64	0,16	0,79
Yatim Piatu	0,31	0,08	0,39
Jumlah			5.12

N (jumlah kriteria) = 4

\square maks (jumlah hasil / N) = 5,12 / 4 = 1,28

$CI = \frac{\square - 4}{4 - 1} = -0,91$

N	1	2	3	4
RI	0,00	0,00	0,58	0,90

Lihat pada tabel di atas RI dari 4 kriteria = 0,90

$CR (CI / RI) = -0,91 / 0,90 = -1,01$

Oleh karena $CR \leq 0.1$, maka rasio konsistensi bisa diterima.

Sistem pendukung keputusan seleksi calon penerima beasiswa menggunakan 4 kriteria penilaian yang diperoleh dari matrik AHP seperti tabel 2 yaitu

- C1 = Usia (17-19)
- C2 = Penghasilan (1.000.000 – 3.000.000)
- C3 = Raport (8 – 10)
- C4 = Yatim Piatu

Bobot penilaian untuk setiap kriteria yaitu C1 =0,53, C2 = 0,23, C3 = 0,16, C4 = 0,08,. Data penilaian mahasiswa didapatkan hasil seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Penilaian Mahasiswa

Mahasiswa	C1	C2	C3	C4
Tommy Satriyo Andriyanto	18	4.000.000	9	Yatim Piatu
Reyhan Yudha Nagara	17	1.000.000	7	Yatim Piatu

Dari tabel 6, data penilaian mahasiswa dikonversi menjadi 0 atau 1 dimana 0 jika tidak termasuk dalam kriteria dan 1 jika termasuk dalam kriteria seperti tabel 7.

Tabel 7. Konversi Penilaian Mahasiswa

Mahasiswa	C1	C2	C3	C4
Tommy Satriyo Andriyanto	1	0	1	1
Reyhan Yudha Nagara	0	1	0	1

Tiap mahasiswa menghasilkan nilai AHP seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Tommy Satriyo Andriyanto} &= (0,53)(1) + (0,23)(0) + (0,16)(1) + (0,08)(1) \\
 &= 0,77 \\
 \text{Reyhan Yudha Nagara} &= (0,53)(0) + (0,23)(1) + (0,16)(0) + (0,08)(1) \\
 &= 0,31
 \end{aligned}$$

Dari kedua nilai AHP, nilai terbesar adalah mahasiswa Tommy Satriyo Andriyanto sehingga rekomendasi penerima beasiswa adalah Tommy Satriyo Andriyanto.

6. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian pada sistem pendukung keputusan seleksi calon penerima beasiswa dari kalangan Mahasiswa Peduli Sosial Universitas Stikubank Semarang dengan menerapkan algoritma *Analytical Hierarchy Process* (AHP), maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terciptanyasistem pendukung keputusan seleksi calon penerima beasiswa dari kalangan Mahasiswa Peduli Sosial Universitas Stikubank Semarang menggunakan metode AHP.
2. Penelitian ini menggunakan 4 kriteria penilaian yaitu usia dengan bobot 0,53, penghasilan dengan bobot 0,23, raport dengan bobot 0,16 dan yatim piatu dengan bobot 0,08 dengan metode penilaian menggunakan AHP.
3. Hasil rekomendasi penerima beasiswa bagi mahasiswa berprestasi pada sistem ini akan dari nilai AHP tertinggi.

7. SARAN

Berikut ini saran penulis terhadap sistem pendukung keputusan seleksi calon penerima beasiswa dari kalangan Mahasiswa Peduli Sosial Universitas Stikubank Semarang dengan menerapkan algoritma *Analytical Hierarchy Process* (AHP) lebih lanjut yaitu :

1. Model pengambilan keputusan menggunakan metode AHP ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk permasalahan yang lebih kompleks dengan jumlah kriteria dan alternatif yang jauh lebih banyak.
2. Dapat di aplikasikan dengan menggunakan metode lain seperti WP atau SAW untuk membandingkan hasilnya.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munthafa A E & Mubarak H. 2017. Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi.
- [2] Mujilawati S & Setiyati E. 2012 Penerapan Algoritma AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk Pengambilan Keputusan dalam Seleksi Calon Peserta Olimpiade Sains Nasional bidang Matematika.
- [3] Situmorang H. 2015. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Sains Tingkat Kabupaten Langkat Pada Madrasah Aliyah Negeri (Man) 2 Tanjung Pura Dengan menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw).
- [4] Sonatha Y & Azmi M. 2010. Penerapan Metode AHP dalam Menentukan Mahasiswa Berprestasi *The Implementation of AHP's Method to Determine Student's Achievement*.
- [5] Pressman, R.S. Yogyakarta: Andi. 2015. Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I.