

# Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Beasiswa Berbasis Web di Universitas Kristen Maranatha

Dennis Agustinus<sup>#1</sup>, Hapnes Toba<sup>\*2</sup>,

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha  
Jl. Prof. drg. Suria Sumantri No.65, Bandung 40164

<sup>1</sup>dennis\_agustinus@outlook.com

<sup>2</sup>Hapnestoba@it.maranatha.edu

**Abstract** — Nowadays, one of the problems that students have to face is financial problems. Therefore, scholarship opportunities become an important aspect to help students accomplished their study in a university. A special dedicated application is needed in order to know the information about the scholarships and to apply the scholarships as well. Moreover, such application could be useful to facilitate faculties and the Directorate of Students Affairs to manage students scholarship registration and selection process. In order to facilitate those issues, an application is developed which has the main feature to recommend the faculty about students' scholarship candidacy. The developed application employed Analytical Hierarchy Process (AHP) method to evaluate scholarship requirements, which supports the faculty to make final decision. Based on the evaluation results, this system shows its flexibility in determining difference scholarship requirements and gives relevant feedback during the decision process.

**Keywords**— AHP (Analytical Hierarchy Process), decision support system, information, scholarship.

## I. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang kian terasa bagi mahasiswa pada masa sekarang ini adalah faktor keuangan. Terdapat banyak mahasiswa yang mempunyai nilai akademik yang baik serta berprestasi, namun menghadapi kendala pada faktor ekonomi. Tidak jarang hal ini mengakibatkan cukup banyak mahasiswa yang memutuskan untuk berhenti berkuliah. Oleh karena itu, beasiswa pada masa perkuliahan menjadi sesuatu hal yang penting karena dapat membantu mahasiswa yang mengalami masalah keuangan untuk dapat tetap menggapai cita-citanya. Namun demikian, informasi perihal adanya berbagai bentuk beasiswa di lingkungan kampus tidak selalu sampai secara tepat kepada mahasiswa, serta adanya keraguan dari pihak mahasiswa terhadap peluang untuk menerima beasiswa. Beranjak dari permasalahan tersebut, informasi serta rekomendasi mengenai beasiswa perlu dapat diakses dengan mudah oleh mahasiswa. Mahasiswa perlu juga mendapatkan pengarahan atau solusi mengenai pemilihan beasiswa yang harus diambil tanpa ada keraguan. Dengan adanya rekomendasi dan informasi yang mudah didapatkan, maka mahasiswa diharapkan dapat lebih memiliki keyakinan saat mengajukan beasiswa dan memperbesar peluangnya untuk mendapatkan beasiswa.

Dalam penelitian ini diusulkan sebuah sistem untuk menyebarkan informasi dan pendukung pengambilan keputusan sehingga mahasiswa dapat dengan yakin mendaftarkan diri. Sistem yang dirancang memberikan informasi mengenai berapa besar peluang mahasiswa mendapatkan suatu beasiswa. Sistem dapat pula mengalihkan atau memberi saran lain kepada mahasiswa untuk mendapatkan bentuk beasiswa lainnya. Di dalam sistem terdapat pula fitur bagi pihak fakultas dan universitas untuk dapat melihat informasi prestasi akademik yang diraih seorang mahasiswa, dan dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam proses pengambilan keputusan.

Untuk proses pengambilan keputusan, di dalam sistem ini digunakan pendekatan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yang memungkinkan untuk dilakukannya pemeringkatan dari setiap atribut yang diisikan oleh mahasiswa. Hasil pemeringkatan tersebut dapat dilihat dan dijadikan acuan oleh fakultas atau universitas untuk dapat menentukan kandidat mahasiswa yang menerima beasiswa.

## II. KAJIAN LITERATUR

### A. Beasiswa

Beasiswa adalah suatu bentuk bantuan yang diberikan kepada seorang pelajar atau pun mahasiswa agar dapat menyelesaikan tugas atau pun sekolahnya. Sebagai sebuah bentuk apresiasi yang disampaikan kepada perorangan, beasiswa menjadi impian bagi banyak mahasiswa agar dapat melanjutkan pendidikan ke tahap yang lebih tinggi. Apresiasi yang dapat diberikan bisa berupa akses terhadap suatu fasilitas atau penghargaan berupa bantuan secara ekonomi. Secara umum, tujuan dari pemberian beasiswa kepada mahasiswa, adalah [1]:

1. Untuk dapat membantu mahasiswa agar dapat mencari ilmu yang tepat dengan bidang yang ingin dikuasai, yang utama bagi yang memiliki masalah dalam faktor keuangan.
2. Menjadikan ilmu dapat dimiliki oleh individu yang memerlukan.
3. Memberikan kesempatan kepada generasi muda agar dapat memperoleh ilmu pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi.
4. Membantu memberikan kesejahteraan dengan adanya sumber daya manusia baru yang unggul. Dan dapat menerapkan ilmu nya untuk kemajuan bangsa.

#### *B. Analytical Hierarchy Process (AHP)*

AHP adalah sebuah metode untuk kriteria yang mempunyai sifat subjektifitas agar dapat dinilai secara obyektif. Penentuan derajat penilaian AHP akan sangat menentukan proses evaluasi bertingkat yang menjadi ciri khas utama metode ini [3]-[5]. Untuk mendukung proses penilaian bertingkat tersebut, dasar-dasar AHP sebagai berikut perlu menjadi titik perhatian, yaitu:

1. Dekomposisi: membuat serangkaian masalah yang kompleks menjadi sebuah hierarki. Tujuannya untuk melakukan definisi dari hal yang umum sampai yang khusus, dalam bentuk yang sederhana dan terstruktur berfungsi sebagai sarana untuk membandingkan dari kriteria, tujuan dan alternatif.
2. Perbandingan penilaian: ditahap ini dibuat perbandingan berpasangan dari semua faktor atau elemen yang terdapat dalam hierarki dengan tujuan untuk dapat menghasilkan sebuah skala kepentingan relatif dari setiap elemen.
3. Sintesa prioritas: dapat diambil dari hasil perkalian prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria yang ada pada tingkatan di atasnya dan menambahkannya ke setiap elemen dalam tingkatan-tingkatan yang terdapat di bawahnya. Hasil dari sintesa pada akhirnya akan membentuk suatu prioritas global.

Dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan lainnya, AHP memiliki keunggulan sebagai berikut:

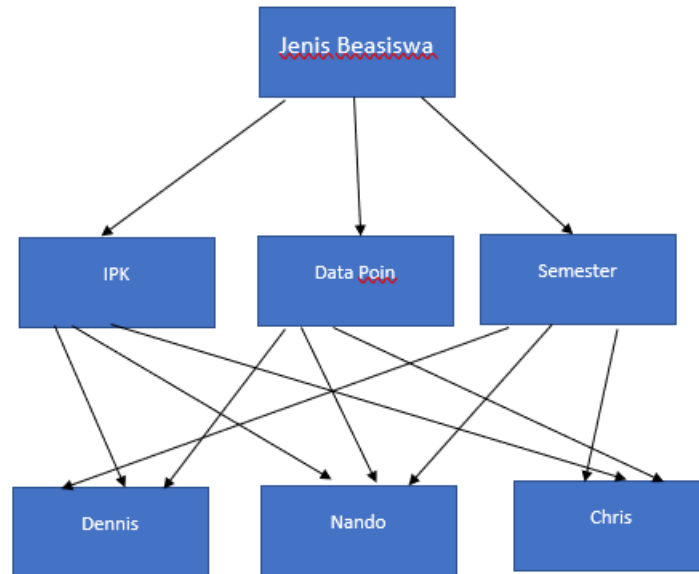
1. Kompleksitas: AHP dapat memecahkan suatu masalah yang tergolong kompleks melalui pendekatan dan pengintegrasian secara deduktif.
2. Pengukuran: AHP mewakili pemikiran yang cenderung mengelompokkan setiap elemen kedalam sistem ke dalam tingkatan yang berbeda dengan masing-masing tingkatan berisikan elemen yang serupa.
3. Konsistensi: AHP mempertimbangkan suatu nilai konsistensi yang logis dalam suatu penilaian yang digunakan untuk menentukan suatu prioritas.
4. Kesatuan: AHP dapat menjadikan sebuah permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi sebuah model yang fleksibel dan tergolong mudah dipahami.

Adapun kelemahan utama metode AHP adalah:

1. Memiliki ketergantungan pada masukan kriteria dan penentuan tingkatan-tingkatannya.
2. Pembuat keputusan dapat mengatur derajat subjektifitas yang berbeda-beda, dan jika tidak dilakukan dengan hati-hati dapat menghasilkan rekomendasi yang ambigu.

Di bawah ini disampaikan suatu contoh studi kasus pengerjaan dengan metode AHP untuk proses penentuan beasiswa:

1. Pembuatan hirarki dengan tujuan untuk menggambarkan tingkatan kriteria yang akan dievaluasi. Dalam setiap tingkatan diberikan elemen yang diperlukan saat pengambilan keputusan. Misalnya dalam contoh di Gambar 1, diberikan tingkatan jenis beasiswa, dan elemen evaluasi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), jumlah poin keaktifan, dan jumlah semester yang telah ditempuh seorang mahasiswa.



Gambar 1 Hirarki AHP

2. Tabel 1 yang merupakan data mahasiswa.

TABEL 1  
 TABEL DATA MAHASISWA PENDAFTAR BEASISWA

Nama	IPK	Data Poin	Semester
Dennis	3,8	360	6
Nando	3,5	330	5
Chris	3,3	500	7

3. Langkah berikut ini merupakan hasil normalisasi AHP dari data mahasiswa yang berada pada Tabel 1, dengan Tabel 2 dan Tabel 3 merupakan hasil normalisasi.

TABEL 2  
 TABEL NORMALISASI AHP (1)

Kriteria	IPK	Data Poin	Semester
IPK	1,00	5,00	7,00
Data Poin	0,20	1,00	5,00
Semester	0,14	0,20	1,00
	1,34	6,20	13,00

TABEL 3  
 TABEL NORMALISASI AHP (2)

Kriteria	IPK	Data Poin	Semester
IPK	0,74	0,81	0,54
Data Poin	0,15	0,16	0,38
Semester	0,11	0,03	0,08
	1,00	1,00	1,00

4. Vektor bobot berdasarkan nilai dari Tabel 1 dan hasil rata-ratanya dapat dilihat dalam Tabel 4 berikut merupakan hasil dari vektor bobot.

TABEL 4  
TABEL VECTOR BOBOT

Kriteria	IPK	Data Poin	Semester	Rata-rata
IPK	0,74	0,81	0,54	0,70
Data Poin	0,15	0,16	0,38	0,23
Semester	0,11	0,03	0,08	0,07
	1,00	1,00	1,00	

5. Perhitungan berikut merupakan hasil perkalian antar vektor dan matriks pembobotan, dari Tabel 2 dan nilai rata-rata setiap kriteria pada Tabel 4.

$$\begin{vmatrix} 1,00 & 5,00 & 7,00 \\ 0,20 & 1,00 & 5,00 \\ 0,14 & 0,20 & 1,00 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 0,696531 \\ 0,231614 \\ 0,071855 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2,357584 \\ 0,730194 \\ 0,217682 \end{vmatrix}$$

6. Uji CI (*Consistency Index*) dengan perhitungan sebagai berikut, parameter dalam perhitungan untuk mencari nilai t diambil dari rata-rata normalisasi matriks dan hasil perkalian vektor dan matriks.

$$t = \frac{1}{3} \times \left( \frac{2.357}{0.696} + \frac{0.730}{0.231} + \frac{0.217}{0.07} \right)$$

Rumus perhitungan CI adalah  $CI = (t-n)/n$ , untuk hasil  $t = 9.646$ , maka perhitungan  $CI = (9.464 - 4) / 4 = 0.19615$  ini adalah hasil dari uji CI.

7. Uji CR (*Consistency Ratio*)

TABEL 5  
TABEL DATA NILAI RI BERDASARKAN N

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	5.8	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Untuk perhitungan CR menggunakan rumus  $CR = CI/RI$ , didapatkan hasil  $CR = 0.19615/0.58 = -0.33$ . Uji CR menentukan hasil konsisten, jika hasil perhitungan CR lebih dari atau sama dengan 0.1 maka hasilnya tidak konsisten.

### C. Application Programming Interface (API)

*Application Programming Interface* (API), bertujuan untuk dapat mempermudah *developer* untuk dapat membuat aplikasi. Inti dari sebuah API merupakan pemecahan 2 bagian yang merupakan *rest server* dan *rest client* dimana *rest server* dan *rest client* dikerjakan dalam project yang berbeda sehingga tidak mengganggu sistem dalam proyek lainnya [6].

### D. Code igniter

Code Igniter sebuah framework PHP yang bersifat *open source* dan menggunakan metode MVC (*Model, View, Controller*). Code Igniter bersifat *free* dan dibuat dengan tujuan sama seperti *framework* lainnya yaitu untuk memudahkan *developer* atau *programmer* dalam membangun sebuah aplikasi berbasis *web* tanpa harus membuatnya dari awal [7]. MVC adalah teknik atau konsep yang memisahkan komponen utama menjadi tiga komponen yaitu: *model, view* dan *controller*.

- a. *Model*: merupakan bagian penanganan yang terhubung dengan pengolahan atau perubahan isi *database*, seperti misalnya mengambil data dari *database*, meng-*input* data dan pengolahan *database* lainnya. Semua instruksi yang terhubung dengan pengolahan *database* diletakkan di dalam komponen model.
- b. *View*: merupakan bagian yang menangani halaman *user interface* atau halaman yang muncul pada *user* tampilan dari *user interface* dikumpulkan pada *view* untuk memisahkannya dengan *controller* dan model sehingga memudahkan *web designer* dalam melakukan pengembangan tampilan halaman *website*.
- c. *Controller*: merupakan kumpulan instruksi aksi yang menghubungkan model dan *view*, jadi *user* tidak akan berhubungan dengan model secara langsung. Melalui *view* (tampilan), seorang *user* dapat berinteraksi dengan sistem melalui perantara *controller* yang mengolah instruksi.

Kelebihan Code Igniter:

- a. Sintaks yang terstruktur.
- b. Kemudahan dalam menggunakan.
- c. Menyediakan fasilitas *helper* dan *library* yang dapat membantu *developer* dalam membuat *pagination*, *session*, serta koneksi melalui *Uniform Resource Locator* (URL).
- d. Keamanan yang sudah baik karena pengakses aplikasi tidak berhubungan langsung dengan *database*.

### III. ANALISIS DAN IMPLEMENTASI

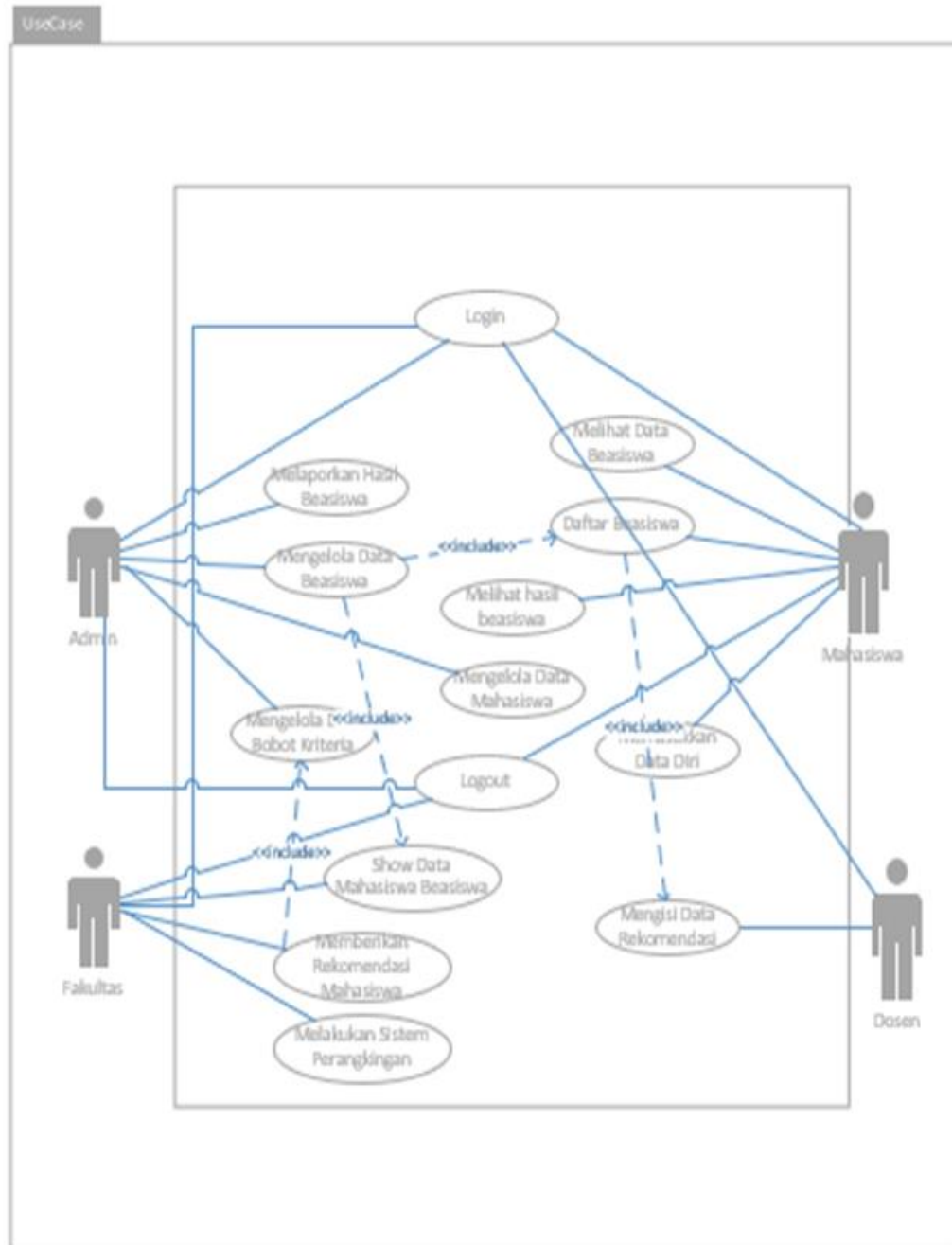
#### A. Skenario dan Cara Kerja Aplikasi

Skenario dan cara kerja dari aplikasi yang dibangun dimodelkan dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) [8]-[9]. *User* dengan *role* administrator atau pihak Direktorat Kemahasiswaan, dapat menambahkan dan mengelola data beasiswa serta mengelola proses perhitungan untuk memberikan saran dengan metode AHP. Mahasiswa melakukan *login* pada aplikasi dengan akun sistem akademik di Universitas Krsiten Maranatha. Mahasiswa dapat melihat data diri dan dapat mengubah data diri agar memudahkan mahasiswa untuk mendaftarkan beasiswa. Setelah itu, mahasiswa berhak memilih untuk mendaftarkan kepada beasiswa internal maupun eksternal, setelah mahasiswa memilih mahasiswa mendapatkan data beasiswa yang sedang aktif atau sedang berjalan tahap pendaftaran, untuk setiap beasiswa terdapat syarat utama yang merupakan IPK.

Jika IPK tidak mencukupi mahasiswa akan diberikan peringatan jika IPK tidak mencukupi, tetapi jika IPK mencukupi mahasiswa akan di arahkan ke halaman pendaftaran untuk memasukkan beberapa berkas yang diperlukan oleh beasiswa. Setelah selesai mendaftar mahasiswa dapat melihat hasil pengumuman pada menu *timeline* beasiswa dan mahasiswa dapat melihat rekam jejak beasiswa yang didaftarkan pada *history* beasiswa.

Pada halaman *timeline* beasiswa terdapat pula saran dari aplikasi dengan metode AHP apakah mahasiswa tersebut mendapatkan peluang untuk beasiswa tersebut atau tidak, sesuai dengan rentang waktu penerimaan beasiswa. Selanjutnya pada *user* dengan *role* fakultas, fakultas dapat menerima data mahasiswa yang mendaftarkan diri pada beasiswa *internal* dan dapat melihat bantuan saran pada perhitungan AHP guna menghitung besarnya peluang seorang mahasiswa untuk mendapatkan beasiswa tersebut.

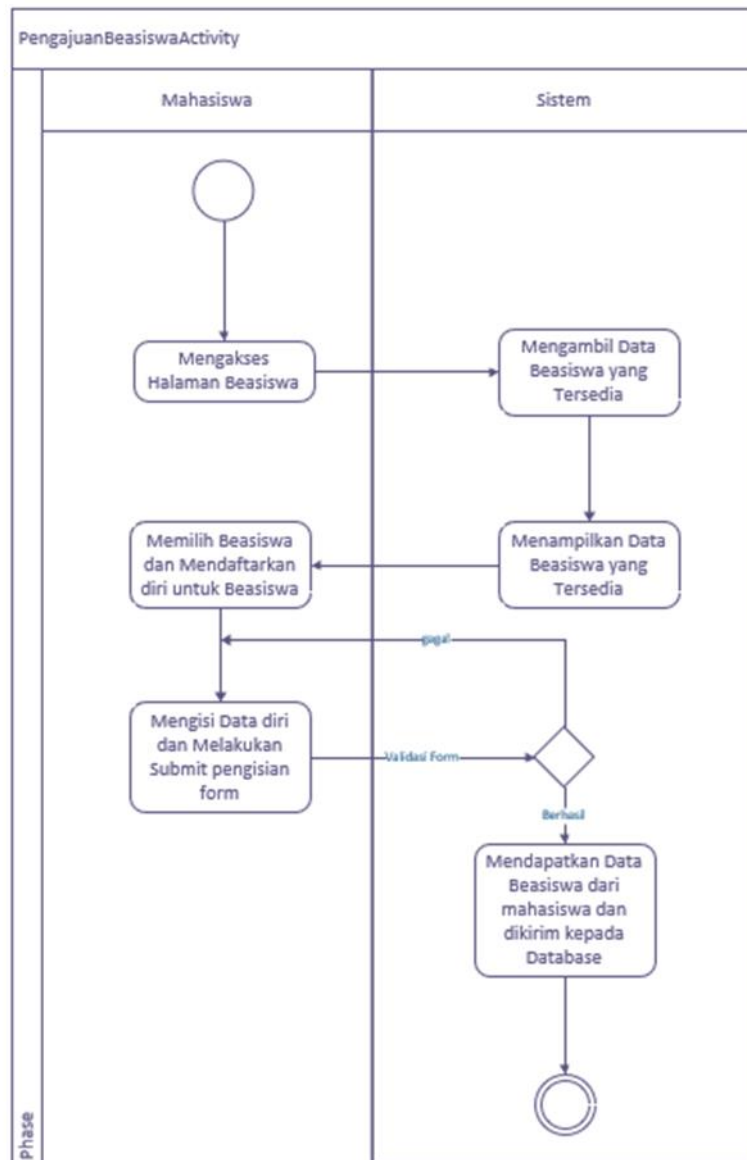
Untuk kriteria yang digunakan dalam proses perhitungan dengan metode AHP itu sendiri ditentukan oleh pihak administrator yang merupakan Direktorat Kemahasiswaan. Setelah mendapatkan data peluang mahasiswa, maka pihak fakultas dapat menentukan mahasiswa yang bisa mendapatkan beasiswa dan memberikan alasan, mengapa mahasiswa tersebut mendapatkan beasiswa, ataupun memberikan alasan untuk mahasiswa yang tidak mendapatkan beasiswa. Dengan demikian, pada sistem ini terdapat aktor utama, yaitu: Administrator, Mahasiswa, Pimpinan Fakultas, dan Dosen. Setiap aktor mempunyai kewenangan dan akses yang berbeda-beda. *Use case* sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Use Case Sistem Pengelolaan Beasiswa

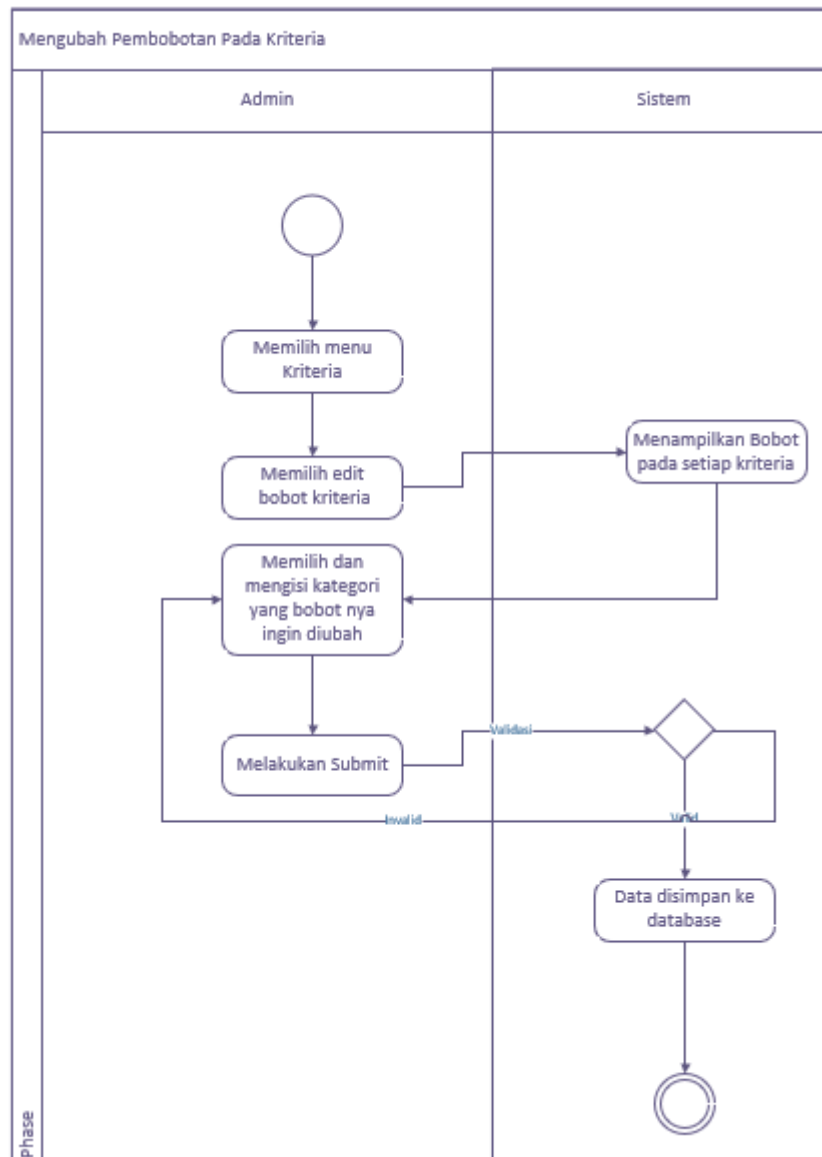
### B. Activity Diagram

Activity diagram pada sistem ini menjelaskan proses dan alur yang terdapat pada sistem. Setiap diagram akan menjelaskan mengenai alur pengguna dan pemilihan keputusan oleh sistem dan pengguna. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa mahasiswa dapat melakukan pendaftaran beasiswa dengan melihat informasi yang ada pada web, lalu dapat mengisi data-data yang diperlukan. Mahasiswa dapat melakukan submit dan data akan dikelola oleh pihak administrator.



Gambar 3 Activity Diagram Pengajuan Beasiswa

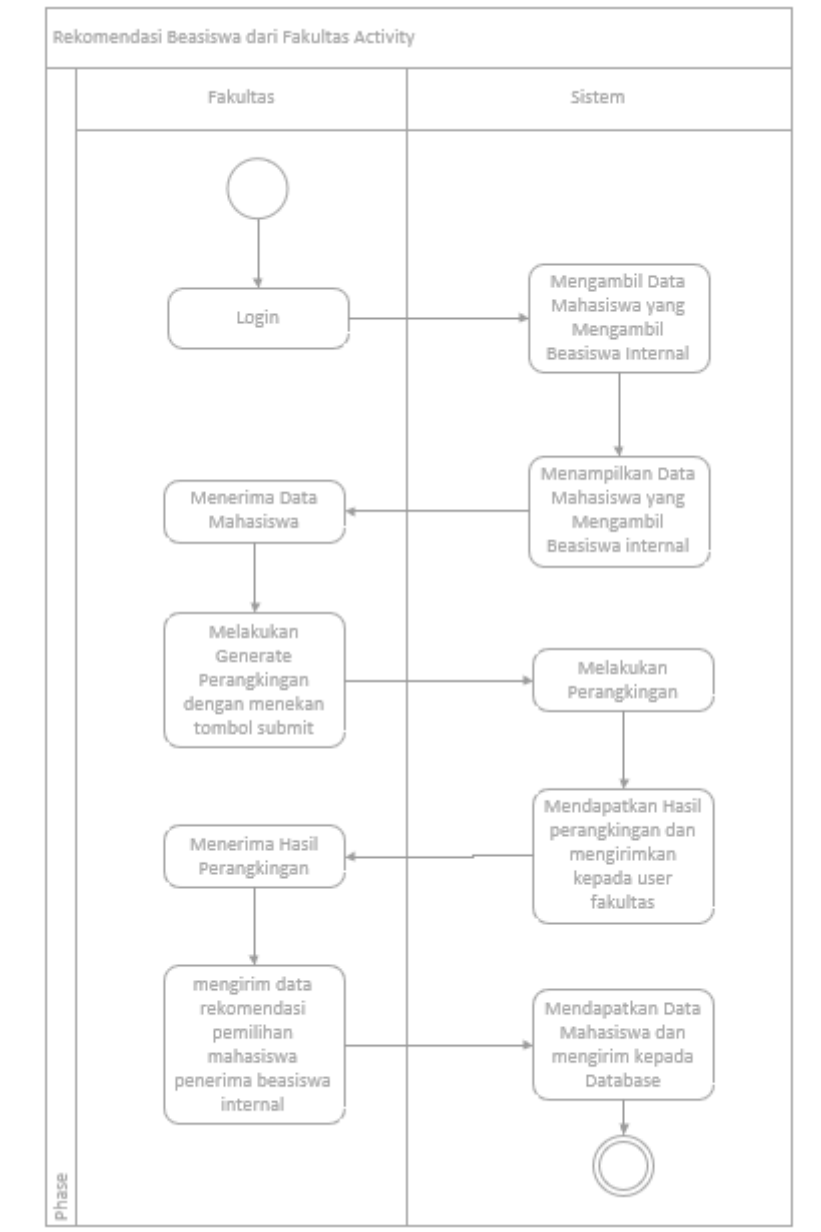
Gambar 4 memperlihatkan bahwa seorang administrator dapat melakukan perubahan pada pembobotan sesuai dengan persyaratan dari pemberi beasiswa. Administrator dapat menambahkan kategori beserta bobot yang dipakai dalam menentukan rekomendasi.



Gambar 4 Activity Diagram Mengubah Pembobotan Pada Kriteria

Dalam Gambar 5 diperlihatkan bahwa fakultas dapat memberikan rekomendasi beasiswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Selain itu, fakultas dapat mengetahui pula mahasiswa yang mempunyai poin yang lebih tinggi dari yang lainnya sehingga dapat digunakan untuk menentukan rekomendasi mahasiswa.

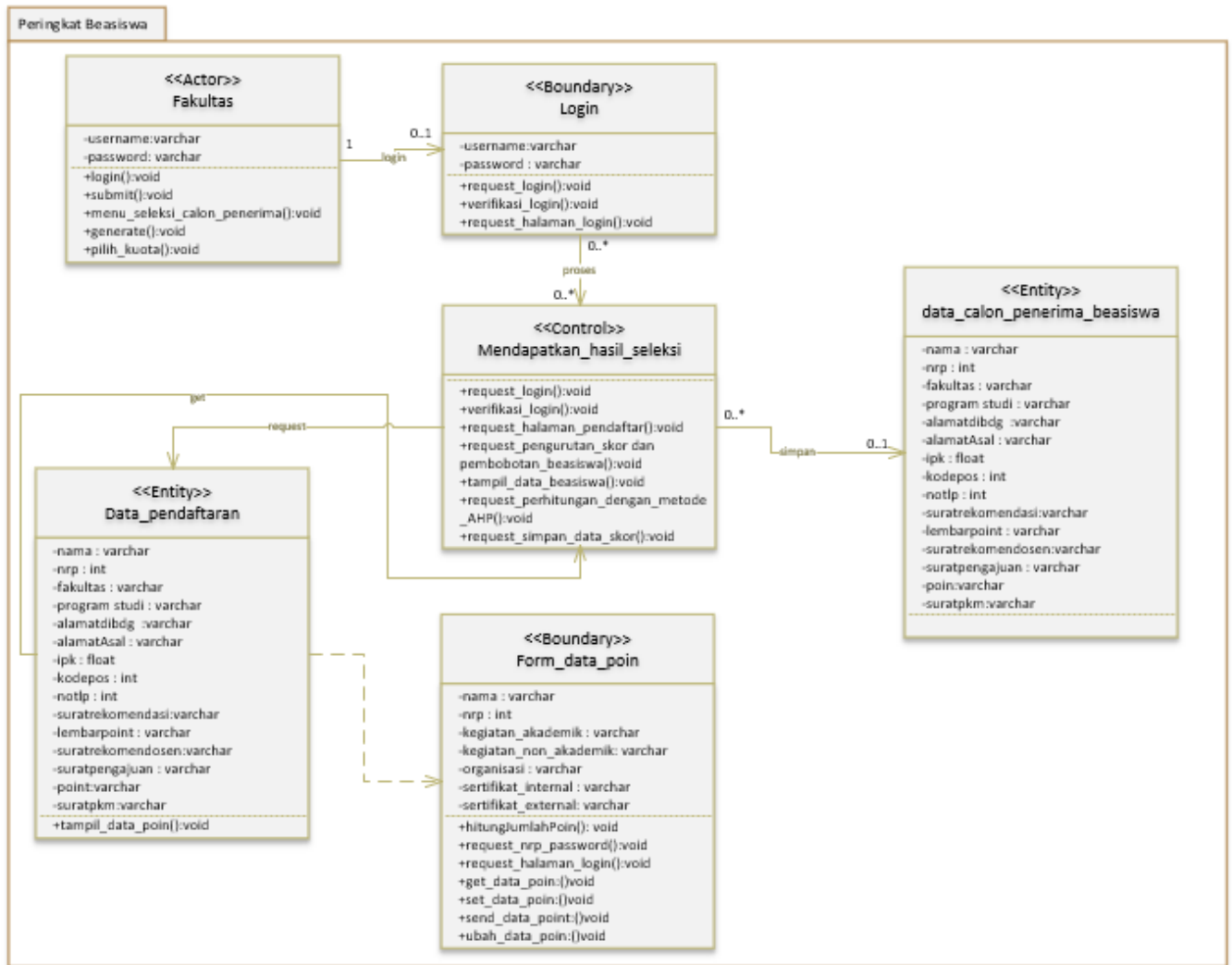




Gambar 5 Rekomendasi Beasiswa Dari Fakultas

*C. .Class Diagram*

Pada halaman beasiswa yang terdapat pada sisi fakultas, disediakan fitur bagi fakultas untuk dapat membentuk peringkat (*pe-ranking-an*) beasiswa dengan menggunakan metode AHP. Sistem akan mengambil data dari *database* untuk melakukan seleksi dan memberikan urutan kandidat penerima beasiswa sesuai kriteria yang ditentukan. Keterkaitan kelas-kelas dalam implementasi pemeringkatan di sistem beasiswa dapat dilihat melalui diagram kelas pada Gambar 6.



Gambar 6 Class Diagram Peringkat Mahasiswa

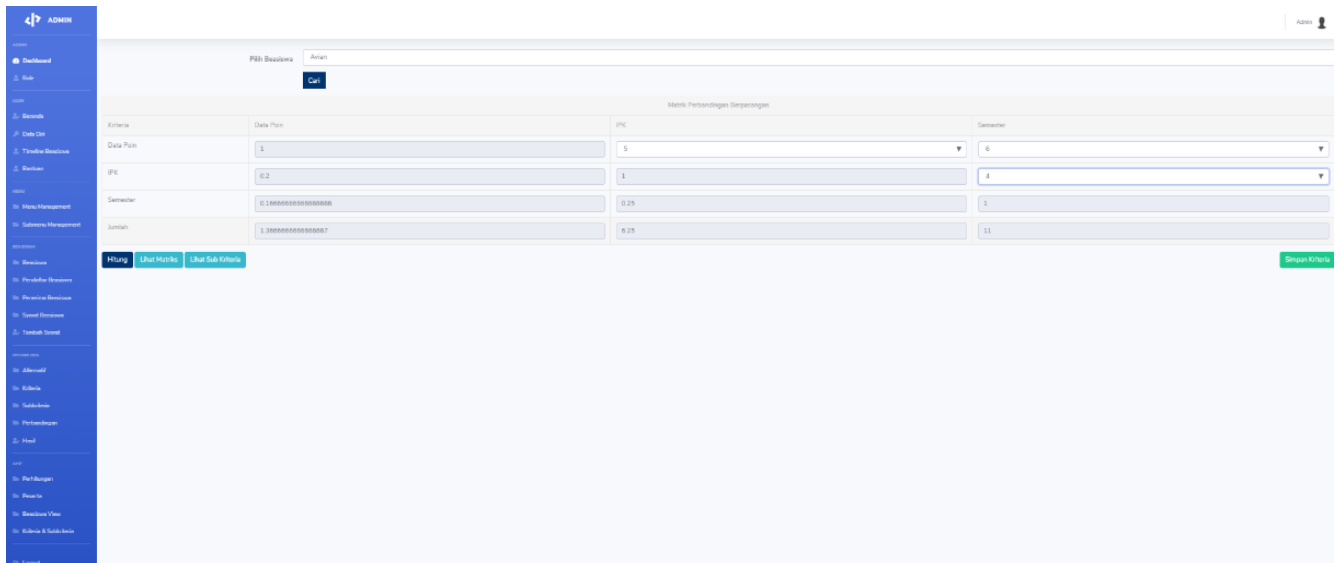
#### D. Implementasi Aplikasi

Berikut ini disampaikan *pseudocode* untuk implementasi HTTP Request atau *rest client* yang digunakan pada pembangunan sistem beasiswa ini. *Pseudocode* memperlihatkan proses *authorization* melalui API yang terhubung dengan *server* sistem akademik di Universitas Kristen Maranatha.

```

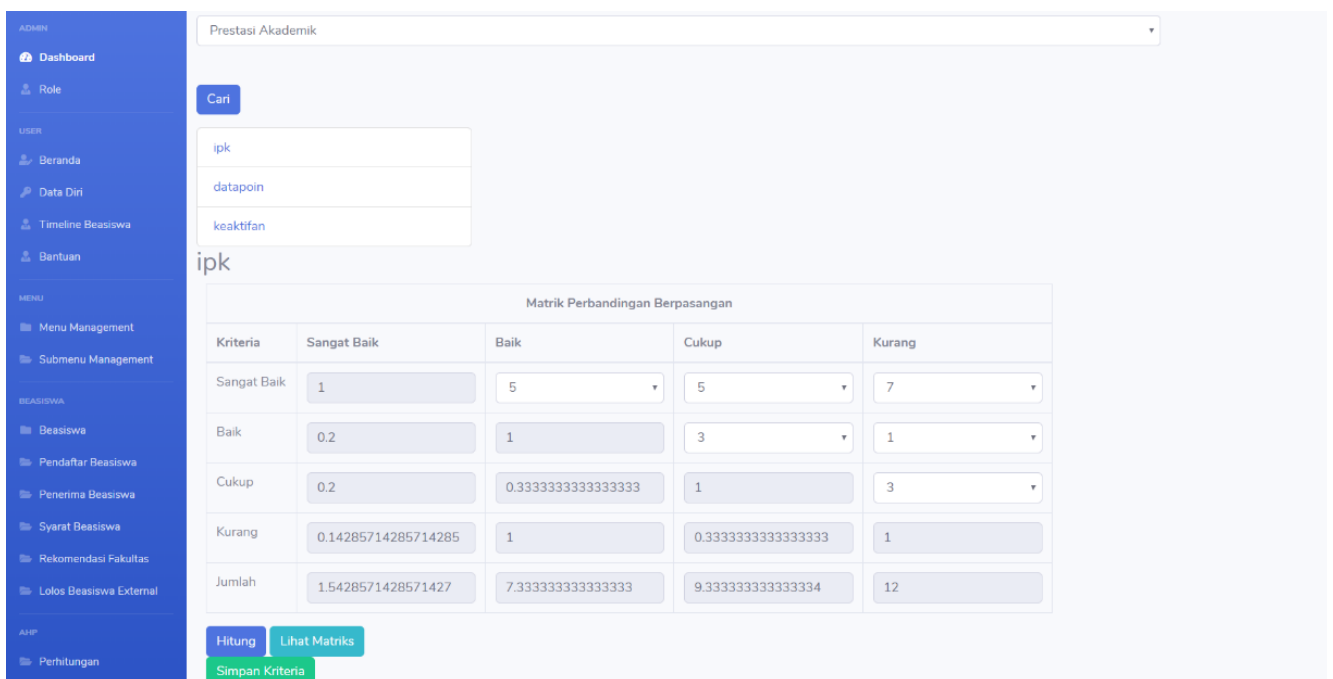
start
array login = (NRP + Password) // tampung data input mahasiswa pada array login
var nrp = get data nrp // mengambil data nrp dari user
set nrp localStorage // set nrp pada localStorage browser
//menggunakan http request ajax jquery ke API Maranatha
send Message 'ok'
get Data Token // mengambil dan menyimpan data Token Pada LocalStorage Browser
set Data Token // menyimpan data pada LocalStorage Browser
send data Token to function dataAsd // untuk mendapatkan data mahasiswa
end
    
```

Gambar 7 memberikan tampilan pengaturan bobot kriteria beasiswa. Seorang administrator dapat melakukan pengaturan bobot kriteria, dan dapat melihat matriks perhitungan antar bobot setiap kriteria serta dapat melakukan *update* data bobot kriteria.



Gambar 7 Implementasi Pembobotan Kriteria Pada Beasiswa

Gambar 8 memberikan tampilan data bobot sub-kriteria yang terdapat dalam kriteria yang ada pada persyaratan beasiswa.



Gambar 8 Implementasi Pembobotan Sub-kriteria

Gambar 9 memberikan tampilan data sub-kriteria dan dapat melakukan aksi seperti menambah, mengubah dan menghapus sub-kriteria.

Sub Kriteria	Nilai		
datapoin => 500 => 500	(2) Baik		
datapoin => 80 <= 500	(2) Baik		

Gambar 9 Data Sub-kriteria dalam Kriteria

#### IV. PENGUJIAN

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box*, *unit testing* dan survei. Dalam pengujian *black box*, semua hasilnya telah sesuai dengan skenario yang ada. Pengujian dengan survei telah dilakukan kepada 5 pejabat struktural di Program Studi S1 Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha, 15 orang mahasiswa Universitas Kristen Maranatha dan 5 orang perwakilan Direktorat Kemahasiswaan.

Berdasarkan hasil survei, aplikasi pengajuan beasiswa dapat digunakan dengan sangat mudah. Sistem ini, pengajuan beasiswa dapat dilakukan lebih efektif dan efisien dibandingkan sistem manual. Dengan adanya sistem ini, Direktorat Kemahasiswaan dipermudah dalam jal melakukan kontrol terhadap data pengajuan beasiswa dan mempermudah fakultas untuk mengontrol informasi terkait mahasiswa. Berikut merupakan fleksibilitas yang terdapat pada aplikasi:

1. Data kriteria beasiswa untuk mahasiswa mendaftarkan beasiswa dapat berubah sesuai dengan ketentuan beasiswa.
2. Nilai pembobotan dalam perhitungan AHP dapat berbeda setiap beasiswanya.

#### V. KESIMPULAN

##### A. Simpulan

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan dan berdasarkan hasil survei kepada responden dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Aplikasi dapat mengelola data beasiswa yang akan diinformasikan kepada mahasiswa. Pihak fakultas mendapatkan informasi bantuan dalam hal memilih mahasiswa untuk mendapatkan beasiswa dengan menggunakan proses perhitungan dengan metode AHP.
2. Aplikasi dapat memberikan data beasiswa yang sedang dibuka kepada *user* mahasiswa, dan *user* mahasiswa dapat mendaftarkan diri pada beasiswa serta memperoleh saran hasil perhitungan dengan metode AHP.
3. Aplikasi dapat memperoleh data *user* mahasiswa dari SAT dan dari hasil *input* dari mahasiswa, data tersebut digunakan oleh *user* administrator untuk dapat menentukan kriteria perhitungan terhadap beasiswa yang akan ditampilkan kembali dalam halaman mahasiswa sehingga mahasiswa mengetahui saran penilaian terhadap beasiswa yang sudah didaftarkan.
4. Aplikasi dapat mengelola data mahasiswa yang mendaftarkan beasiswa dan dimasukkan dalam proses perhitungan yang telah ditentukan sebelumnya oleh pihak administrator atau Direktorat Kemahasiswaan dan data hasil perhitungan akan diberikan kepada mahasiswa yang mendaftar beasiswa tersebut.

## B. Saran

Berdasarkan hal-hal yang telah dicapai dalam implementasi, diperoleh beberapa saran, yaitu:

1. Dibuatkan akun *user* untuk perusahaan sebagai pemberi beasiswa eksternal agar dapat mengetahui mahasiswa yang mendaftarkan diri pada perusahaannya.
2. Dibuatkan formulir perjanjian beasiswa sebagai bukti untuk mahasiswa dan fakultas agar mahasiswa yang menerima beasiswa dapat terlibat dalam kegiatan kompetisi yang di minta oleh fakultas.
3. Dibuatkan formulir rekomendasi dosen berupa *link* yang dapat dikirimkan pada email dosen yang berindak sebagai pemberi rekomendasi pendaftar beasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imbar, R., K. Masli, and D. Edi. "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Dengan Metode Simple Additive Weighting (Studi Kasus Di Fakultas Teknologi Informasi U.K. Maranatha)". *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, Vol. 2, no. 3, Dec. 2016.
- [2] Mu, Enrique, and Milagros Pereyra-Rojas. *Practical decision making: an introduction to the Analytic Hierarchy Process (AHP) using super decisions V2*. Springer, 2016.
- [3] Vaidya, Omkarprasad S., and Sushil Kumar. "Analytic hierarchy process: An overview of applications." *European Journal of operational research* 169.1 (2006): 1-29.  
Wisoso, Raden Ajeng Yosua Ariane Amos. *sistem pendukung keputusan dalam penentuan penerima beasiswa PT BFI Finance Indonesia TBK menggunakan metode profile matching*. Diss. Universitas Multimedia Nusantara, 2018.
- [4] Herlambang, A. D., & Kasih, J. (2019). Event Cosplay Organizer Online dengan Sistem Rekomendasi Juri menggunakan Perbandingan Metode AHP dan SAW (Studi Kasus pada Kaze Production). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(2).
- [5] Hasan, P., Utami, E., & Nasiri, A. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode AHP di STIMIK Sepuluh Nopember Jayapura. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(3), 499–510.
- [6] Mahiddini, Patrice. "Dynamic application programming interface publication for providing web services." U.S. Patent No. 9,652,314. 16 May 2017.
- [7] Das, Ripunjit, and Lakshmi Prasad Saikia. "Comparison of Procedural PHP with Codeigniter Framework." *International Journal* 6.2 (2016).
- [8] Daniel, Joseph H. "A Process for Modeling the Analysis of Information Systems with the Unified Modeling Language." *Journal of Information Systems Education* 10.2 (2020): 5.
- [9] Object Management Group. *Business Process Model and Notation Resource Page*. 9 June 2014. 12 Jan 2016. <<http://www.omg.org/bpmn/index.htm>>.