

**Proposal**  
**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN ASISTEN**  
**PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE *ADDITIVE RATIO***  
***ASSESSMENT* (ARAS)**  
**(Studi Kasus: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan**  
**Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo)**  
**Diajukan Untuk Memenuhi Satu Syarat Memproleh Gelar Sarjana Teknik**



**AYU PRATIWI**  
**E1E1 17 007**  
**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HALU OLEO**  
**KENDARI**  
**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

### Seminar Proposal

#### **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN ASISTEN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE *ADDITIVE RATIO* *ASSESSMENT* (ARAS)**

**(Studi Kasus : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Halu Oleo)**

Adalah benar dibuat oleh saya sendiri dan belum pernah dibuat dan diserahkan sebelumnya baik sebagian ataupun seluruhnya, baik oleh saya ataupun orang lain, baik di Universitas Halu Oleo ataupun institusi pendidikan lainnya.

Kendari, April 2021



**AYU PRATIWI**

**NIM. E1E1 17 007**

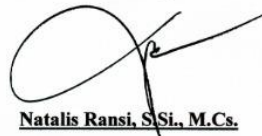
**Pembimbing I**



**Statiswaty, S.T., M.MSI.**

**NIP. 19811107 200812 2 003**

**Pembimbing II**



**Natalis Ransi, S.Si., M.Cs.**

**NIP. 19841225 201504 1 002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo**

**Sutardi, S.Kom., MT**

**NIP. 19760222 201012 1 001**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
1.7 Tinjauan Pustaka.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Sistem Pendukung Keputusan.....	7
2.2 Metode <i>Additive Ratio Assessment</i> (ARAS).....	7
2.3 Contoh Kasus .....	9
2.3.1 Data Alternatif .....	9
2.3.2 Kriteria dan Nilai Kriteria.....	10
2.3.3 Rating Kecocokan Alternatif Pada Setiap Kriteria.....	12
2.3.4 Perhitungan Metode ARAS .....	13
2.3.4.1 Pembentukan matriks keputusan .....	13
2.3.4.2 Penormalisasian matriks keputusan.....	14
2.3.4.3 Penentuan bobot matriks yang sudah dinormalisasi.....	18
2.3.4.4 Menentukan nilai fungsi optimalisasi (Si).....	22
2.3.4.5 Menentukan tingkat peringkat tertinggi dari alternatif.....	22

2.4	Hypertext Preprocessor (PHP).....	24
2.5	XAMPP.....	24
2.6	MYSQL.....	25
2.7	Website.....	25
2.8	Hypertext Markup Language (HTML).....	25
2.9	Cascading Style Sheet (CSS).....	26
2.10	Visual Studio Code.....	26
2.11	Unified Modeling Language (UML).....	26
2.12	Diagram Dalam UML.....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>32</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.1.1	Waktu Penelitian.....	32
3.1.2	Tempat Penelitian.....	32
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	32
3.3	Metode Pengembangan Sistem.....	33
3.3.1	Permulaan ( <i>Inception</i> ).....	33
3.3.2	Perluasaan / Perencanaan ( <i>Elaboration</i> ).....	33
3.3.3	Konstruksi ( <i>Construction</i> ).....	33
3.3.4	Transisi ( <i>Transition</i> ).....	34
3.4	Analisis Kebutuhan Sistem.....	34
3.4.1	Kebutuhan Fungsional.....	34
3.4.2	Kebutuhan <i>Non</i> fungsional.....	35
3.5	Analisis Perancangan Sistem.....	36
3.5.1	Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan.....	36
3.5.2	Analisis Sistem Yang Akan Dikembangkan.....	37
3.5.3	Unified Modeling Language (UML).....	38
3.6	Perancangan Antarmuka (Interface).....	52
3.6.1	Menu Daftar Akun Aspra.....	52
3.6.2	Menu <i>Login</i> .....	52

3.6.3	Menu Form Pendaftaran .....	53
3.6.4	Menu Kriteria.....	53
3.6.5	Menu Rekomendasi .....	54
3.6.6	Menu Hasil Ranging .....	54
3.6.7	Menu Data Pengguna.....	55
3.6.8	Menu Asisten Praktikum (Admin).....	56
3.6.9	Menu Asisten Praktikum (Dosen).....	56
3.6.10	Menu Tambah Akun Dosen .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Alternatif .....	10
Tabel 2.2 Kriteria .....	10
Tabel 2.3 Kriteria Nilai Praktikum.....	11
Tabel 2.4 Kriteria Nilai Mata Kuliah .....	11
Tabel 2.5 Kriteria Semester.....	11
Tabel 2.6 Kriteria Asisten Berapa Kali .....	11
Tabel 2.7 Kriteria Rekomendasi .....	12
Tabel 2.8 Kriteria IPK.....	12
Tabel 2.9 Rating Kecocokan Alternatif Pada Setiap Kriteria .....	12
Tabel 2.10 Matriks Keputusan .....	13
Tabel 2.11 Alternatif Digolongkan dari Nilai Tertinggi .....	23
Tabel 2.12 Simbol <i>Use Case Diagram</i> .....	28
Tabel 2.13 Simbol <i>Activity Diagram</i> .....	29
Tabel 2.14 Simbol <i>Class Diagram</i> .....	30
Tabel 2.15 Simbol <i>Sequence Diagram</i> .....	31
Tabel 3.1 Gannt Chart Waktu Penelitian .....	32
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras.....	35
Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	36
Tabel 3. 4 Deskripsi Use Case Login.....	38
Tabel 3.5 Deskripsi Use Case Mendaftar Aspra .....	39
Tabel 3.6 Deskripsi Use Case Menampilkan Kriteria.....	40
Tabel 3.7 Deskripsi Use Case Rekomendasi.....	41
Tabel 3.8 Deskripsi Use Case Mengolah Data Calon Aspra .....	42
Tabel 3.9 Deskripsi Use Case Mengolah Data Pengguna.....	42
Tabel 3.10 Deskripsi Use Case Mengolah Data Asisten Praktikum .....	43
Tabel 3.11 Deskripsi Use Case Menambahkan Akun.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sistem Yang Sedang Berjalan .....	36
Gambar 3.2 Sistem Yang Akan Dikembangkan .....	37
Gambar 3.3 Diagram Use Case Sistem .....	38
Gambar 3.4 Activity Diagram Login .....	45
Gambar 3.5 Activity Diagram Isi Form Pendaftaran .....	46
Gambar 3.6 Activity Diagram Kriteria .....	46
Gambar 3.7 Activity Diagram Rekomendasi .....	47
Gambar 3.8 Activity Diagram Calon Asisten .....	47
Gambar 3.9 Activity Diagram Data Pengguna .....	48
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Asisten Praktikum.....	48
Gambar 3.11 Acitivity Diagram Tambah Akun.....	49
Gambar 3.12 Class Diagram .....	49
Gambar 3.13 Sequence Diagram Login .....	50
Gambar 3.14 Sequence Diagram Mahasiswa.....	50
Gambar 3.15 Sequence Diagram Dosen .....	51
Gambar 3.16 Sequence Diagram Admin .....	51
Gambar 3.17 Menu Daftar Akun Aspra.....	52
Gambar 3.18 Menu Login.....	52
Gambar 3.19 Menu Daftar Aspra.....	53
Gambar 3.20 Menu Kriteria .....	53
Gambar 3.21 Menu Rekomendasi.....	54
Gambar 3.22 Prose Data Calon Asisten .....	54
Gambar 3.23 Menu Hasil Rangking (Pilih Asisten) .....	55
Gambar 3.24 Menu Data Pengguna (Dosen) .....	55
Gambar 3.25 Menu Data Pengguna (Mahasiswa).....	56
Gambar 3.26 Menu Asisten Praktikum (Admin) .....	56

Gambar 3. 27 Menu Asisten Praktikum (Dosen) .....	57
Gambar 3. 28 Menu Tambah Akun Dosen .....	57



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang menjadi bagian dalam kurikulum di perguruan tinggi. Dalam kegiatan praktikum tersebut peran dari asisten laboratorium praktikum tentu sangat dibutuhkan. Asisten praktikum adalah mahasiswa yang terpilih sebagai asisten tenaga pengajar kegiatan praktikum yang telah melalui beberapa tahap seleksi (Publikasi dan Informatika, 2015).

Pemilihan asisten praktikum di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo dilakukan setiap semester ganjil dan genap. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Dr. Fahmiati., S.Si., M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Kimia bahwa terdapat 7 mata kuliah praktikum untuk semester ganjil dan 4 mata kuliah praktikum untuk semester genap. Mahasiswa yang mendaftar untuk menjadi asisten praktikum terdapat kurang lebih 40 orang untuk setiap mata kuliah praktikum dengan kuota 10 orang yang akan diterima untuk setiap mata kuliah praktikum. Mahasiswa dapat mendaftar lebih dari satu mata kuliah praktikum.

Proses pemilihan asisten praktikum masih dilakukan secara manual. Dimana pemilihan asisten praktikum dilakukan melalui rapat yang dipimpin oleh kepala laboratorium dan semua dosen pengampu mata kuliah praktikum. Masalah yang dihadapi dalam proses pemilihan tersebut adalah setiap dosen melakukan perangkingan asisten praktikum terpilih secara bergilir agar tidak terdapat nama yang muncul lebih dari satu kali sehingga membutuhkan waktu yang lama dan penilaian secara subyektifitas yang tidak dapat dihindari. Dalam proses penilaian tidak terdapat kriteria-kriteria penilaian yang diprioritaskan karena keputusan asisten terpilih berdasarkan dari hasil perangkingan yang dilakukan secara bergilir. Tidak hanya itu, dampak dari covid-19 mengakibatkan

menurunnya jumlah pendaftar karena intensitas bertemu yang dibatasi dan proses pemilihan lebih lama dari biasanya. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu mempermudah proses pemilihan asisten praktikum.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur (Firayati, Sarita dan Statiswaty, 2016). SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik. Salah satu metode sistem pendukung keputusan adalah metode ARAS (Additive Ratio Assessment).

Metode ARAS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep perangkingan menggunakan *utility degree* yaitu dengan membandingkan nilai indeks keseluruhan setiap alternatif terhadap nilai indeks keseluruhan alternatif optimal (Sitompul dan Hasibuan, 2018). Prioritas alternatif dapat ditentukan sesuai dengan nilai fungsi utilitas, akibatnya akan lebih mudah untuk mengevaluasi dan memeringkat alternatif keputusan ketika metode ini digunakan (Zavadskas dan Turskis, 2011). Meskipun metode ini merupakan metode terbaru yang dikembangkan, namun metode ini efektif dan mudah dalam memecahkan masalah multi kriteria (Karabasevic *et al.*, 2018).

Berdasarkan yang telah diuraikan maka penulis mengambil topik penelitian dengan judul **“SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN ASISTEN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE ADDITIVE RATIO ASSESSMENT (ARAS)”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan asisten praktikum di laboratorium kimia FMIPA dengan menggunakan metode ARAS?

## **1.3 Batasan Masalah**

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya dilakukan dilingkup Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo.
2. Rumusan perhitungan yang digunakan adalah metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS).
3. Kriteria yang digunakan ada 6 yang telah ditentukan oleh kepala laboratorium Kimia FMIPA yaitu nilai praktikum, nilai mata kuliah, semester, asisten berapa kali, rekomendasi, dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK).
4. Aplikasi yang dibangun berbasis *website* karena penggunaan sistem hanya dilakukan satu kali setiap semester ganjil dan genap.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu kepala laboratorium dan dosen pengampu Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo dalam memilih calon asisten praktikum terpilih dengan menggunakan metode ARAS.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan sistem ini dapat membantu proses pemilihan calon asisten praktikum.

2. Dalam penerapan metode ARAS, diharapkan sistem ini dapat mempermudah dalam proses penilaian dan perangkingan calon asisten praktikum.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini digunakan untuk menjelaskan penulisan perbab sebagai berikut.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini berisi pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan dan tinjauan pustaka.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bagian ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dalam pengimplementasian metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) untuk pemilihan asisten praktikum terpilih Jurusan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bagian ini menyediakan langkah-langkah pengumpulan data, prosedur pengembangan perangkat lunak yang dilakukan dalam penelitian menggunakan bentuk kalimat pasif yang meliputi prosedur dan pengumpulan data, prosedur pengembangan perangkat lunak dan waktu serta tempat penelitian.

### **1.7 Tinjauan Pustaka**

Hasmi, Mesran and Nadeak (2018) dalam penelitiannya yang terkait “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Instruktur Fitness Menerapkan *Metode Additive Ratio Assessment* (ARAS) (Studi Kasus : Vizta Gym Medan)”. Prosedur penerimaan menjadi seorang instruktur *fitness* tidak mudah, karena harus

menjalani tahapan-tahapan yang sangat panjang, dimulai dengan *interview* dengan *manager fitness* dan berlanjut wawancara di HO atau *Home Office Fitness*. Penerapan metode ARAS dilakukan dengan cara menghitung nilai alternatif berdasarkan algoritma ARAS dan hasilnya akan diperoleh pada nilai minimumnya. Aplikasi sistem pendukung keputusan dalam menentukan Istruktur *fitness* dirancang dengan membuat rancangan input, menggunakan bahasa pemrograman berbasis *Visual Basic*, membuat *Database Mysql* sebagai media penyimpanan data yang diproses.

Sitompul and Hasibuan (2018) dalam penelitiannya yang terkait “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Tenaga Kerja Untuk *Security Service* Menggunakan Metode Aras”. Proses seleksi tenaga kerja *security* yang dilakukan oleh PT. ISS harus memenuhi beberapa kriteria yang ditentukan oleh pihak perusahaan. Dengan menerapkan metode ARAS dalam penyeleksian calon tenaga kerja *security* dapat membantu personalia dalam menentukan calon pekerja yang diterima dengan cepat dan tepat. Aplikasi sistem pendukung keputusan penyeleksian calon tenaga kerja *security* menggunakan metode ARAS telah selesai dirancang dan dapat dijadikan salah satu alternatif dalam mengambil keputusan penyeleksian calon tenaga kerja.

Fachrizal (2019) dalam penelitiannya yang terkait “Implementasi ARAS (Additive Ratio Assessment) Dalam Pemilihan Kasir Terbaik Studi Kasus Outlet Cardinal Store Plaza Medan Fair”. Prosedur penerimaan seorang kasir di perusahaan ini tidak mudah karena harus menjalani prosedur-prosedur yang harus dipenuhi, dimulai dengan *interview* dengan *manager* pusat di PT. Multi Garmen Jaya dan berlanjut wawancara di HRD Personlia ataupun *HeadStore dioutlet Cardinal Store* di Plaza Medan Fair. Penerapan metode ARAS dilakukan dengan cara menghitung nilai alternatif berdasarkan algoritma-algoritma ARAS dan hasilnya akan diperoleh pada nilai mulai dari yang maksimum sampai minimum.

Aplikasi sistem pendukung keputusan dalam menentukan pilihan kasir terbaik dirancang dengan membuat rancangan input yang terkomputerisasi mulai dari penyesuaian alternatif, hitung pembobotan, perhitungan nilai dominasi, hitung preferensi dan perhitungan nilai indeks.

Pratiwi *et al.* (2019) dalam penelitiannya yang terkait “Penerapan Metode Aras Dalam Pemilihan Asisten Perkebunan Terbaik Pada PTPN V”. Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) sangat cocok digunakan untuk menyelesaikan permasalahan diatas yaitu pemilihan asisten terbaik. Penerapan metode *Additive Ratio Assasment* (ARAS) dilakukan dengan cara menghitung nilai-nilai alternatif berdasarkan algoritma ARAS yang hasilnya bertujuan untuk mendapatkan alternatif dengan rangking tertinggi. Metode ARAS sangat cocok digunakan sebagai metode untuk menentukan alternatif yang terbaik diantara semua alternatif yang ada.

Syahputra *et al.* (2019) dalam penelitiannya yang terkait “SPK Pemilihan Konten *Youtube* Layak Tonton Untuk Anak-Anak Menerapkan Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS)”. Penelitian ini dilakukan pada dasarnya ialah untuk menentukan prioritas konten *youtube* yang layak tonton untuk anak dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Kriteria-kriteria yang telah ditentukan adalah tidak mengandung kekerasan, tidak ada unsur pornografi, menghibur, bersifat mendidik, dan bersifat kreatif. Dengan menggunakan sistem pendukung keputusan ini maka orang tua tidak perlu lagi takut akan apa yang ditonton anaknya. Bukan hanya orang tua sistem ini bisa diterapkan bagi sekolah, yayasan atau siapa saja yang membutuhkannya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) digunakan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas para pengambil keputusan, tetapi tidak untuk menggantikan penilaian para pengambil keputusan. SPK ditujukan untuk keputusan yang memerlukan penilaian atau untuk keputusan-keputusan yang sama sekali tidak dapat didukung oleh algoritma. SPK meluas dengan cepat, dari sekadar alat pendukung personal menjadi komoditas yang dipakai bersama [5]. Tahapan proses pengambilan keputusan terdiri dari beberapa langkah, yaitu: (a) Tahap Penelusuran (Intelligence), (b) Tahap Perancangan (Design), (c) Tahap Pemilihan (Choice), dan (d) Tahap Implementasi (Implementation) (Somya dan Wardoyo, 2019).

#### **2.2 Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS)**

Pendekatan *Additive Ratio Assessment* (ARAS) adalah sebuah metode yang digunakan untuk perbandingan berdasarkan kriteria-kriteria yang ada, menggunakan utility degree yaitu membandingkan nilai indeks keseluruhan setiap alternatif terhadap indeks keseluruhan alternatif optimal. Metode ini diperkenalkan oleh Zavadskas dan Turkis dari Vilnius Gediminas Technical University pada tahun 2010. Metode ARAS merupakan sebuah utilitas nilai fungsi yang menentukan efisiensi relatif kompleks dari alternatif yang layak dan sebanding dengan efek relatif nilai dan bobot kriteria yang dipertimbangkan. ARAS didasarkan pada argumen bahwa permasalahan yang rumit dapat dipahami dengan sederhana menggunakan perbandingan relative (Suryani dan Ernawati, 2020).

Langkah – langkah dalam melakukan proses perangkingan dengan metode ARAS, sebagai berikut:

1. Pembentukan *Decision Making Matrix*

Pada baris paling atas (A0) matriks keputusan merupakan nilai optimum dari setiap kriteria.

$$X = \begin{bmatrix} X_{01} & X_{0j} & \dots & X_{0n} \\ X_{i0} & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{mj} & \dots & X_{mm} \end{bmatrix} \quad (i = 0, m; \dots j = 1, n)$$

Dimana:

m = jumlah alternatif

n = jumlah kriteria

$X_{ij}$  = nilai performa dari alternatif  $i$  terhadap kriteria  $j$

$X_{0j}$  = nilai optimum dari kriteria  $j$

Jika nilai optimum kriteria  $j$  ( $X_{0j}$ ) tidak diketahui, maka:

$$X_{0j} = \frac{\max}{i}.X_{ij}, \text{ if } \frac{\max}{i}.X_{ij} \text{ is benefit}$$

$$X_{0j} = \frac{\min}{i}.X_{ij}, \text{ if } \frac{\min}{i}.X_{ij} \text{ is cost}$$

2. Pernormalisasian matriks keputusan untuk semua kriteria

Jika kriteria *Beneficial* maka dilakukan normalisasi mengikuti:

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

Dimana  $X_{ij}^*$  adalah nilai normalisasi. Jika kriteria *Non-Beneficial* maka dilakukan normalisasi mengikuti:

$$\text{Tahap 1 : } X_{ij}^* = \frac{1}{X_{ij}}$$

$$\text{Tahap 2 : } R = \frac{X_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m X_{ij}^*}$$



3. Menentukan bobot matriks yang sudah dinormalisasi

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot dihitung dengan cara mengalikan elemen matriks keputusan ternormalisasi ( $r_{ij}$ , ) dengan elemen bobot kriteria ( $w_j$ , ). Secara matematis dapat dituliskan seperti berikut.

$$D = [d_{ij}]_{m \times n} = r_{ij} \cdot W_j$$

Dimana:

$W_j$  = bobot kriteria  $j$

4. Menentukan nilai dari fungsi optimalisasi ( $S_i$ )

$$S_i = \sum_{j=1}^m d_{ij}; (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

Dimana  $S_i$  adalah nilai fungsi optimalisasi alternatif  $i$ . Nilai terbesar adalah yang terbaik, dan nilai yang paling sedikit adalah yang terburuk. Dengan memperhitungkan proses, hubungan proporsional dengan nilai dan bobot kriteria yang diteliti berpengaruh pada hasil akhir.

5. Menentukan tingkatan peringkat tertinggi dari alternatif

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}$$

Dimana  $S_i$  dan  $S_0$  merupakan nilai kriteria optimalitas, diperoleh dari persamaan sudah jelas,  $H_u$  dihitung nilai  $U_i$  berada pada interval dan merupakan persamaan yang diinginkan didahulu efisiensi relatif kompleks dari alternatif yang layak bisa ditentukan sesuai dengan nilai fungsi utilitas.

## 2.3 Contoh Kasus

### 2.3.1 Data Alternatif

Data Alternatif merupakan data yang sangat penting dalam sistem pendukung keputusan. Adapun alternatif yang digunakan dalam contoh kasus ini adalah dari nama mahasiswa yang melakukan pendaftaran pemilihan asisten laboratorium seperti pada Tabel 2.1 dibawah ini:

**Tabel 2.1 Alternatif**

No	Kode	Alternatif
1	A1	Ayu Pratiwi
2	A2	Iklil Awalda Tariza
3	A3	Ice Setiawati
4	A4	Milawati
5	A5	Anggi Yolanda
6	A6	Arif Budiono
7	A7	Muh. Fadjrul Falakh
8	A8	Syalimin
9	A9	Marlina
10	A10	Anjas Arianto

### 2.3.2 Kriteria dan Nilai Kriteria

Dalam kasus ini menentukan proses metode ARAS (*Additive Ratio Assessment*) memerlukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan bahan perhitungan dan pertimbangan. Adapun kriteria dan bobot dari masing-masing kriteria yang digunakan dalam contoh kasus ini seperti pada Tabel 2.2 dibawah ini.

**Tabel 2.2 Kriteria**

No	Kode	Kriteria	Bobot
1	C1	Nilai Praktikum	0,3
2	C2	Nilai Mata Kuliah	0,1
3	C3	Semester	0,25
4	C4	Asisten Berapa Kali	0,1
5	C5	Rekomendasi	0,2
6	C6	Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	0,05

Adapun kriteria-kriteria yang menjadi bahan perhitungan dan pertimbangan akan dikonversikan kedalam suatu nilai yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.3 Kriteria Nilai Praktikum**

<b>Nilai Kriteria Nilai Praktikum</b>	
A	3
B	2

**Tabel 2.4 Kriteria Nilai Mata Kuliah**

<b>Nilai Kriteria Nilai Mata Kuliah</b>	
A	3
B	2

**Tabel 2.5 Kriteria Semester**

<b>Nilai Kriteria Semester</b>	
Semester 3	6
Semester 4	5
Semester 5	4
Semester 6	3
Semester 7	2
Semester 8	1

**Tabel 2.6 Kriteria Asisten Berapa Kali**

<b>Nilai Kriteria Asisten Berapa Kali</b>	
0 kali	1
1 kali	2
2 kali	3
3 kali	4
4 kali	5
>4 kali	6

**Tabel 2.7 Kriteria Rekomendasi**

<b>Nilai Kriteria Rekomendasi</b>	
Rekomendasi	7
Tanpa Rekomendasi	3

**Tabel 2.8 Kriteria IPK**

<b>Nilai Kriteria IPK</b>	
3	1
3,01 - 3,20	2
3,21 - 3,40	3
3,41 - 3,60	4
3,61 - 3,80	5
3,81 - 4,00	6

### 2.3.3 Rating Kecocokan Alternatif Pada Setiap Kriteria

Dari data alternatif yang ada, langkah berikutnya adalah menentukan rating kecocokan alternatif pada setiap kriteria yang telah dibuat seperti pada Tabel 2.9 dibawah ini.

**Tabel 2.9 Rating Kecocokan Alternatif Pada Setiap Kriteria**

<b>Alternatif</b>	<b>Kriteria</b>					
	<b>Nilai Praktikum</b>	<b>Nilai Mata Kuliah</b>	<b>Semester</b>	<b>Asisten Berapa Kali</b>	<b>Rekomendasi</b>	<b>IPK</b>
A1	3	2	3	1	3	3
A2	3	3	3	1	3	3
A3	2	3	3	2	3	4
A4	2	2	3	1	7	3
A5	3	3	1	3	3	2
A6	3	3	3	1	7	3

A7	3	3	3	1	7	3
A8	2	3	3	2	3	3
A9	2	3	3	1	7	3
A10	3	3	5	1	7	2

### 2.3.4 Perhitungan Metode ARAS

Langkah-langkah penyelesaian dengan menggunakan metode ARAS (Additive Ratio Assessment) sebagai berikut.

#### 2.3.4.1 Pembentukan matriks keputusan

Nilai dari A0 diambil dari nilai maksimal untuk kriteria yang merupakan *benefit* dan nilai minimal untuk kriteria yang merupakan *cost*. Pembentukan matriks keputusan yang dapat dilihat seperti pada Tabel 2.10 dibawah ini.

**Tabel 2.10 Matriks Keputusan**

Alternatif	Kriteria					C6
	C1	C2	C3	C4	C5	
A0	3	3	1	3	7	4
A1	3	2	3	1	3	3
A2	3	3	3	1	3	3
A3	2	3	3	2	3	4
A4	2	2	3	1	7	3
A5	3	3	1	3	3	2
A6	3	3	3	1	7	3
A7	3	3	3	1	7	3
A8	2	3	3	2	3	3
A9	2	3	3	1	7	3
A10	3	3	5	1	7	2
<b>Tipe Kriteria</b>	<b>max</b>	<b>max</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>max</b>	<b>max</b>

### 2.3.4.2 Penormalisasian matriks keputusan

Normalisasi matriks keputusan pada metode ARAS memiliki rumus yaitu nilai kriteria setiap alternatif dibagi dengan total seluruh nilai kriterianya.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 & 3 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 3 & 1 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 7 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 1 & 7 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 1 & 7 & 3 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 3 & 3 & 1 & 7 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 1 & 7 & 2 \end{bmatrix}$$

Kriteria semester merupakan *cost* sehingga rumus normalisasi matrik keputusan yang digunakan adalah :  $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$

Untuk **C1** : dimana total nilai C1 adalah 29

$$R01 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/29 = 0,1034$$

$$R11 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/29 = 0,1034$$

$$R21 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/29 = 0,1034$$

$$R31 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/29 = 0,0690$$

$$R41 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/29 = 0,0690$$

$$R51 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/36 = 0,1034$$

$$R61 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/29 = 0,1034$$

$$R71 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/29 = 0,1034$$

$$R81 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/29 = 0,0690$$

$$R91 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/29 = 0,0690$$

$$R101 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/29 = 0,1034$$

Untuk **C2** : dimana total nilai C2 adalah 31

$$R02 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R12 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/31 = 0,0645$$

$$R22 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R32 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R42 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/31 = 0,0645$$

$$R52 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R62 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R72 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R82 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R92 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

$$R102 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/31 = 0,0968$$

Untuk **C3** : dimana total nilai C3 adalah 29

$$\text{Tahap 1 : } X_{ij}^* = \frac{1}{X_{ij}}$$

$$\text{Tahap 2 : } R = \frac{X_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m X_{ij}^*}$$

$$R03 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/29 = 0,0345$$

$$R13 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R23 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R33 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R43 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R53 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/29 = 0,345$$

$$R63 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R73 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R83 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R93 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

$$R103 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 0,3333/29 = 0,0115$$

Untuk **C4** : dimana total nilai C4 adalah 17

$$R04 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/17 = 0,1765$$

$$R14 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$

$$R24 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$

$$R34 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/17 = 0,1176$$

$$R44 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$

$$R54 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/17 = 0,1765$$

$$R64 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$

$$R74 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$

$$R84 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/17 = 0,1176$$

$$R94 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$

$$R104 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 1/17 = 0,0588$$



Untuk **C5** : dimana total nilai C5 adalah 57

$$R05 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 7/57 = 0,1228$$

$$R15 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/57 = 0,0526$$

$$R25 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/57 = 0,0526$$

$$R35 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/57 = 0,0526$$

$$R45 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 7/57 = 0,1228$$

$$R55 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/57 = 0,0526$$

$$R65 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 7/57 = 0,1228$$

$$R75 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 7/57 = 0,1228$$

$$R85 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/57 = 0,0526$$

$$R95 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 7/57 = 0,1228$$

$$R105 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 7/57 = 0,1228$$

Untuk **C6** : dimana total nilai C6 adalah 33

$$R06 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 4/33 = 0,1212$$

$$R16 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R26 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R36 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 4/33 = 0,1212$$

$$R46 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R56 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/33 = 0,0606$$

$$R66 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R76 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R86 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R96 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 3/33 = 0,0909$$

$$R106 = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} = 2/33 = 0,0606$$

Dari perhitungan di atas dapat diperoleh matriks keputusan yang telah dinormalisasi sebagai berikut.

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,1034 & 0,0968 & 0,0345 & 0,1765 & 0,1228 & 0,1212 \\ 0,1034 & 0,0645 & 0,0115 & 0,0588 & 0,0526 & 0,0909 \\ 0,1034 & 0,0968 & 0,0115 & 0,0588 & 0,0526 & 0,0909 \\ 0,0690 & 0,0968 & 0,0115 & 0,1765 & 0,0526 & 0,1212 \\ 0,0690 & 0,0645 & 0,0115 & 0,0588 & 0,1228 & 0,0909 \\ 0,1034 & 0,0968 & 0,0345 & 0,1765 & 0,0526 & 0,0606 \\ 0,1034 & 0,0968 & 0,0115 & 0,0588 & 0,1228 & 0,0909 \\ 0,1034 & 0,0968 & 0,0115 & 0,0588 & 0,1228 & 0,0909 \\ 0,0690 & 0,0968 & 0,0115 & 0,1765 & 0,0526 & 0,0909 \\ 0,0690 & 0,0968 & 0,0115 & 0,0588 & 0,1228 & 0,0909 \\ 0,1034 & 0,0968 & 0,0115 & 0,0588 & 0,1228 & 0,0606 \end{bmatrix}$$

#### 2.3.4.3 Penentuan bobot matriks yang sudah dinormalisasi

Langkah selanjutnya adalah penentuan bobot matriks yang sudah dinormalisasi yaitu dengan mengalikan nilai dari matrik yang telah dinormalisasi dengan bobot masing-masing kriteria.

$$D = mxn = rij.Wj$$

Dimana :  $Wj$  = Bobot

Untuk  $Wj = 0,3$  adalah bobot untuk  $C1$

$$D01 = rij.Wj = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

$$D11 = rij.Wj = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

$$D21 = rij.Wj = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

$$D31 = rij.Wj = 0,0690 \times 0,3 = 0,0207$$

$$D41 = rij.Wj = 0,0690 \times 0,3 = 0,0207$$

$$D51 = r_{ij}.W_j = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

$$D61 = r_{ij}.W_j = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

$$D71 = r_{ij}.W_j = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

$$D81 = r_{ij}.W_j = 0,0690 \times 0,3 = 0,0207$$

$$D91 = r_{ij}.W_j = 0,0690 \times 0,3 = 0,0207$$

$$D101 = r_{ij}.W_j = 0,1034 \times 0,3 = 0,0310$$

Untuk  $W_j = 0,1$  adalah bobot untuk C2

$$D02 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D12 = r_{ij}.W_j = 0,0645 \times 0,1 = 0,0065$$

$$D22 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D32 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D42 = r_{ij}.W_j = 0,0645 \times 0,1 = 0,0065$$

$$D52 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D62 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D72 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D82 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D92 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

$$D102 = r_{ij}.W_j = 0,0968 \times 0,1 = 0,0097$$

Untuk  $W_j = 0,25$  adalah bobot untuk C3

$$D03 = r_{ij}.W_j = 0,0345 \times 0,25 = 0,0086$$

$$D13 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D23 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D33 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D43 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D53 = r_{ij}.W_j = 0,0345 \times 0,25 = 0,0086$$

$$D63 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D73 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D83 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D93 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,25 = 0,0029$$

$$D103 = r_{ij}.W_j = 0,0115 \times 0,5 = 0,0029$$

Untuk  $W_j = 0,1$  adalah bobot untuk C4

$$D04 = r_{ij}.W_j = 0,1765 \times 0,1 = 0,0177$$

$$D14 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

$$D24 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

$$D34 = r_{ij}.W_j = 0,1176 \times 0,1 = 0,0118$$

$$D44 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

$$D54 = r_{ij}.W_j = 0,1765 \times 0,1 = 0,0177$$

$$D64 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

$$D74 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

$$D84 = r_{ij}.W_j = 0,1176 \times 0,1 = 0,0118$$

$$D94 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

$$D104 = r_{ij}.W_j = 0,0588 \times 0,1 = 0,0059$$

Untuk  $W_j = 0,2$  adalah bobot untuk C5

$$D05 = r_{ij}.W_j = 0,1228 \times 0,2 = 0,0246$$

$$D15 = r_{ij}.W_j = 0,0526 \times 0,2 = 0,0105$$

$$D25 = r_{ij}.W_j = 0,0526 \times 0,2 = 0,0105$$

$$D35 = r_{ij}.W_j = 0,0526 \times 0,2 = 0,0105$$

$$D45 = r_{ij}.W_j = 0,1228 \times 0,2 = 0,0246$$

$$D55 = r_{ij}.W_j = 0,0526 \times 0,2 = 0,0105$$

$$D65 = r_{ij}.W_j = 0,1228 \times 0,2 = 0,0246$$

$$D75 = r_{ij}.W_j = 0,1228 \times 0,2 = 0,0246$$

$$D85 = r_{ij}.W_j = 0,0526 \times 0,2 = 0,0105$$

$$D95 = r_{ij}.W_j = 0,1228 \times 0,2 = 0,0246$$

$$D105 = r_{ij}.W_j = 0,1228 \times 0,2 = 0,0246$$

Untuk  $W_j = 0,05$  adalah bobot untuk  $C_6$

$$D06 = r_{ij}.W_j = 0,1212 \times 0,05 = 0,0061$$

$$D16 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D26 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D36 = r_{ij}.W_j = 0,1212 \times 0,05 = 0,0061$$

$$D46 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D56 = r_{ij}.W_j = 0,0606 \times 0,05 = 0,0030$$

$$D66 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D76 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D86 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D96 = r_{ij}.W_j = 0,0909 \times 0,05 = 0,0045$$

$$D106 = r_{ij}.W_j = 0,0606 \times 0,05 = 0,0030$$

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh hasil matriks sebagai berikut.

$$D = \begin{bmatrix} 0,0310 & 0,0097 & 0,0086 & 0,0177 & 0,0246 & 0,0061 \\ 0,0310 & 0,0065 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0105 & 0,0045 \\ 0,0310 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0105 & 0,0045 \\ 0,0207 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0118 & 0,0105 & 0,0061 \\ 0,0207 & 0,0065 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0246 & 0,0045 \\ 0,0310 & 0,0097 & 0,0086 & 0,0177 & 0,0105 & 0,0030 \\ 0,0310 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0246 & 0,0045 \\ 0,0310 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0246 & 0,0045 \\ 0,0207 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0118 & 0,0105 & 0,0045 \\ 0,0207 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0246 & 0,0045 \\ 0,0310 & 0,0097 & 0,0029 & 0,0059 & 0,0246 & 0,0030 \end{bmatrix}$$

#### 2.3.4.4 Menentukan nilai fungsi optimalisasi (Si)

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai dari fungsi optimalisasi, dengan menjumlahkan nilai kriteria pada setiap alternatif dari hasil perkalian matriks dengan bobot yang telah dilakukan sebelumnya.

$$Si = \sum_{j=1}^m dij; (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

$$S0 = 0,0310 + 0,0097 + 0,0086 + 0,0177 + 0,0246 + 0,0061 = 0,0977$$

$$S1 = 0,0310 + 0,0065 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0105 + 0,0045 = 0,0613$$

$$S2 = 0,0310 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0105 + 0,0045 = 0,0645$$

$$S3 = 0,0207 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0118 + 0,0105 + 0,0061 = 0,0617$$

$$S4 = 0,0207 + 0,0065 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0246 + 0,0045 = 0,0651$$

$$S5 = 0,0310 + 0,0097 + 0,0086 + 0,0177 + 0,0105 + 0,0030 = 0,0805$$

$$S6 = 0,0310 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0246 + 0,0045 = 0,0786$$

$$S7 = 0,0310 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0246 + 0,0045 = 0,0786$$

$$S8 = 0,0207 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0118 + 0,0105 + 0,0045 = 0,0601$$

$$S9 = 0,0207 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0246 + 0,0045 = 0,0683$$

$$S10 = 0,0310 + 0,0097 + 0,0029 + 0,0059 + 0,0246 + 0,0030 = 0,0771$$

#### 2.3.4.5 Menentukan tingkat peringkat tertinggi dari alternatif

Langkah selanjutnya adalah menentukan tingkatan peringkat tertinggi dari setiap alternatif, dengan cara membagi nilai alternatif terhadap alternatif 0 (A0)

$$K_i = \frac{Si}{S0}$$

Diketahui : S0 adalah 0,0977

$$K0 = \frac{Si}{S0} = 0,0977/0,0977 = 1$$

$$K1 = \frac{Si}{S0} = 0,0613/0,0977 = 0,6281$$

$$K2 = \frac{Si}{S0} = 0,0645/0,0977 = 0,6609$$

$$K3 = \frac{Si}{S0} = 0,0617/0,0977 = 0,6314$$

$$K4 = \frac{Si}{s0} = 0,0651/0,0977 = 0,6671$$

$$K5 = \frac{Si}{s0} = 0,0805/0,0977 = 0,8246$$

$$K6 = \frac{Si}{s0} = 0,0786/0,0977 = 0,8053$$

$$K7 = \frac{Si}{s0} = 0,0786/0,0977 = 0,8053$$

$$K8 = \frac{Si}{s0} = 0,0601/0,0977 = 0,6159$$

$$K9 = \frac{Si}{s0} = 0,0683/0,0977 = 0,6998$$

$$K10 = \frac{Si}{s0} = 0,0771/0,0977 = 0,7898$$

Maka dari hasil perhitungan tingkatan peringkat tertinggi dari alternatif. Dimana nilai dari masing-masing alternatif dibagi dengan A0 sehingga menghasilkan nilai Utility yang akan dijadikan tingkatan peringkat dengan nilai tertinggi yang terpilih.

**Tabel 2.11 Alternatif Digolongkan dari Nilai Tertinggi**

Alternatif	Nilai (K)	Rangking
A5	0,8246	1
A6	0,8053	2
A7	0,8053	3
A10	0,7898	4
A9	0,6998	5
A4	0,6671	6
A2	0,6609	7
A3	0,6314	8
A1	0,6281	9
A8	0,6159	10

Hasil perhitungan pemilihan asisten laboratorium menggunakan metode ARAS mendapatkan 5 peringkat teratas yaitu A5, A6, A7, A10, dan A9. Alternatif ke 5 adalah Anggi Yolanda berada di peringkat satu.

## **2.4 Hypertext Preprocessor (PHP)**

PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah web dan bias digunakan pada HTML. PHP merupakan singkatan dari “PHP : Hypertext Preprocessor”, dan merupakan bahasa yang disertakan dalam dokumen HTML, sekaligus bekerja di sisi server (server-side HTML-embedded scripting). Artinya sintaks dan perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa, sehingga script-nya tak tampak disisi client (Laisina, Haurissa dan Hatala, 2018).

PHP dirancang untuk dapat bekerja sama dengan database server dan dibuat sedemikian rupa sehingga pembuatan dokumen HTML yang dapat mengakses database menjadi begitu mudah. Tujuan dari bahasa scripting ini adalah untuk membuat aplikasi di mana aplikasi tersebut yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada web browser, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan di server (Laisina, Haurissa dan Hatala, 2018).

## **2.5 XAMPP**

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang



mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. Untuk mendapatkannya dapat mendownload langsung dari web (Laisina, Haurissa dan Hatala, 2018).

## 2.6 MYSQL

Pada perkembangannya, MYSQL disebut juga SQL yang merupakan singkatan dari Structured Query Language. SQL merupakan bahasa terstruktur yang khusus digunakan untuk mengolah database. SQL pertama kali didefinisikan oleh American National Standards Institute (ANSI) pada tahun 1986. MYSQL adalah sebuah sistem manajemen database yang bersifat *open source* (Novendri, Saputra dan Firman, 2019).

SQL juga merupakan bahasa pemrograman yang dirancang khusus untuk mengirimkan suatu perintah query (pengaksesan data berdasarkan pengalamatan tertentu) terhadap sebuah database. Kebanyakan software database mengimplementasikan SQL secara sedikit berbeda, tapi seluruh database SQL mendukung subset standar yang ada (Novendri, Saputra dan Firman, 2019).

## 2.7 Website

*Website* atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman. Hubungan antara satu halaman *web* dengan halaman *web* yang lainnya disebut *hyperlink*, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut hypertext.

## 2.8 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML adalah singkatan dari *HyperText Markup Language* yaitu bahasa pemrograman standar yang digunakan untuk membuat sebuah halaman *web*, yang

kemudian dapat diakses untuk menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah *web Internet (Browser)*. HTML dapat juga digunakan sebagai *link-link* antara file-file dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan *localhost*, atau link yang menghubungkan antar situs dalam dunia internet (Nawadwipa, 2020).

## 2.9 *Cascading Style Sheet (CSS)*

CSS adalah singkatan dari *Cascading Style Sheets*, berisi rangkaian instruksi yang menentukan bagaimana suatu *text* akan tertampil di halaman *web*. Perancangan desain *text* dapat dilakukan dengan mendefinisikan *fonts* (huruf), *colors* (warna), margins (ukuran), latar belakang (*background*), ukuran *font (font sizes)* dan lain-lain. Elemen-elemen seperti *colors* (warna), *fonts* (huruf), *sizes* (ukuran) dan spacing (jarak) disebut juga *styles*. *Cascading Style Sheets* juga bisa berarti meletakkan *styles* yang berbeda pada lapisan yang berbeda. CSS terdiri dari *style sheet* yang memberitahukan *browser* bagaimana suatu dokumen akan disajikan.

## 2.10 *Visual Studio Code*

Visual Studio Code (VS Code) ini adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code (seperti C++, C#, Python, Go, Java, dst).

## 2.11 *Unified Modeling Language (UML)*

UML (*Unified Modelling Language*) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Abstraksi konsep dasar UML terdiri dari *structural classification*, *dynamic behavior*, dan

model *management* dapat kita pahami main *concepts* sebagai term yang akan muncul pada saat membuat diagram dan *view* adalah kategori dari diagram tersebut. UML mendefinisikan diagram-diagram sebagai *Use Case diagram*, *Class diagram*, *Statechart diagram*, *Activity diagram*, *Sequence diagram*, *Collaboration diagram*, *Component diagram*, dan *deployment diagram* (Nugroho, 2014).

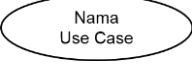
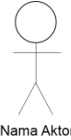



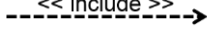
## 2.12 Diagram Dalam UML

UML merupakan *tool* yang tepat untuk memodelkan sebuah rancangan perangkat lunak. Seperti hanya *tool* untuk memodelkan perangkat lunak terstruktur, UML pun memiliki diagram-diagram tertentu dan terstandar. Notasi yang digunakan dalam pemodelan UML yaitu:

### 1. *Use Case Diagram*

*Use Case diagram* menampilkan sekumpulan *use Case* dan *actor* (pelaku) dan hubungan diantara *use Case* dan *actor* tersebut. *Use Case diagram* digunakan untuk penggambaran *use Case* statik dari suatu *system*. *Use Case* menjelaskan apa yang dilakukan sistem (atau subsistem) tetapi tidak menspesifikasikan cara kerjanya. *Flow of event* digunakan untuk menspesifikasikan kelakuan dari *use Case*. *Flow of event* menjelaskan *use Case* dalam bentuk tulisan dengan sejelas-jelasnya, diantaranya bagaimana, kapan *use Case* dimulai dan berakhir, ketika *use Case* berinteraksi dengan aktor, obyek apa yang digunakan, alur dasar dan alur *alternative* (Kiswanto, 2016).

Tabel 2.12 Simbol *Use Case Diagram*


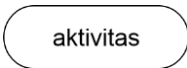



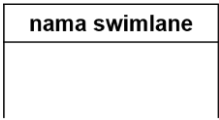
Simbol	Nama	Deskripsi
	<i>Use Case</i>	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal <i>frase</i> nama <i>use Case</i> .
	Aktor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat.
	Asosiasi	Komunikasi antara aktor dan <i>use Case</i> yang berpartisipasi pada <i>use Case</i> atau <i>use Case</i> memiliki interaksi dengan aktor.
	Ekstensi ( <i>extend</i> )	Relasi <i>use Case</i> tambahan ke sebuah <i>use Case</i> dimana <i>use Case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use Case</i> tambahan itu.
	Generalisasi	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use Case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari yang lainnya.
	Menggunakan ( <i>include</i> )	Relasi <i>use Case</i> tambahan ke sebuah <i>use Case</i> dimana <i>use Case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use Case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use Case</i> ini.

Sumber: (Kiswanto, 2016)

## 2. *Activity Diagram*

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses pada perangkat lunak. Yang perlu di perhatikan adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan yang di lakukan aktor (Kiswanto, 2016).

**Tabel 2.13 Simbol *Activity Diagram***

Simbol	Nama	Deskripsi
	Status Awal	Status awal aktivitas sistem.
	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
	Percabangan ( <i>decision</i> )	Asosiasi percabangan digunakan untuk mendefinisikan jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
	Penggabungan ( <i>join</i> )	Asosiasi penggabungan digunakan untuk mendefinisikan beberapa aktivitas yang digabungkan menjadi satu.
	Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem.
	<i>Swimlane</i>	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

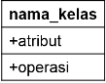





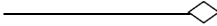
Sumber: (Kiswanto, 2016)

## 3. *Class Diagram*

*Class Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menampilkan beberapa kelas yang ada dalam sistem perangkat lunak yang akan dikembangkan.

*Class Diagram* menunjukkan antar kelas dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan.

**Tabel 2.14 Simbol *Class Diagram***

Simbol	Nama	Deskripsi
	<i>Class</i>	Kelas pada struktur sistem.
	Antarmuka ( <i>interface</i> )	Sama dengan konsep antarmuka dalam pemrograman berorientasi objek.
	Asosiasi	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
	Asosiasi Berarah ( <i>directed association</i> )	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
	Generalisasi	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus).
	Kebergantungan ( <i>dependency</i> )	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.
	Agregasi ( <i>aggregation</i> )	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian ( <i>whole part</i> ).


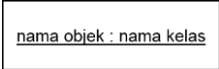

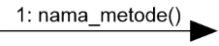
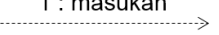
Sumber: (Kiswanto, 2016)

#### 4. *Sequence diagram*

Suatu *sequence diagram* adalah suatu diagram interaksi yang menekankan pada pengaturan waktu dari pesan-pesan. *Sequence diagram* berasosiasi dengan *use Case* selama proses pengembangan. Dalam *Unified Model Language*

(UML), objek dalam *sequence diagram* digambar dengan segiempat yang berisi nama objek yang diberi garis bawah. Objek dapat diberi nama dengan tiga cara : (nama objek), (nama objek dan *class*) atau hanya nama *class* (*anonymous object*) (Kiswanto, 2016). Berikut notasi *sequence diagram* seperti pada gambar dibawah ini.

**Tabel 2.15 Simbol *Sequence Diagram***

Simbol	Nama	Deskripsi
	Garis Hidup ( <i>lifeline</i> )	Menyatakan kehidupan suatu objek.
	Objek	Menyatakan objek yang berinteraksi.
	Waktu Aktif	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya.
	Pesan Tipe <i>Call</i>	Menyatakan suatu objek memanggil operasi atau metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri.
	Pesan Tipe <i>Send</i>	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/ masukan/ informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.

Sumber: (Kiswanto, 2016)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

##### 3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penilitan tugas akhir dilaksanakan mulai dari bulan April 2021 sampai dengan Juli 2021. Rincian kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1 Gannt Chart Waktu Penelitian**

No	Uraian	Waktu (2021)															
		April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	<i>Inception</i>																
2.	<i>Elaboration</i>																
3.	<i>Construction</i>																
4.	<i>Transition</i>																

##### 3.1.2 Tempat Penelitian

Adapun tempat penelitian tugas akhir yang akan dilakukan di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo.

#### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

##### a. Kajian Pustaka

Kajian pustaka adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengumpulan data pendukung penelitian yang akan dijadikan referensi. Data dapat berupa buku, *paper*, jurnal, skripsi dan sebagainya.



b. Wawancara

Wawancara merupakan percakapan yang dilakukan antara dua orang atau lebih oleh pewawancara kepada narasumber. Tujuan dari metode ini untuk mendapatkan informasi terkait permasalahan pemilihan asisten praktikum dan data yang akan dimasukkan di aplikasi **“SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN ASISTEN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE *ADDITIVE RATIO ASSESSMENT* (ARAS)”**. Narasumber dari wawancara ini adalah Ibu Dr. Fahmiati., S.Si., M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA UHO.

### 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam sistem ini adalah metode *Rational Unified Process* (RUP). Dalam metode ini, terdapat empat tahap pengembangan perangkat lunak, yaitu:

#### 3.3.1 Permulaan (*Inception*)

Pada fase ini dilakukan proses pengidentifikasian sistem, dilakukan dengan analisis kebutuhan akan aplikasi, melakukan kajian terhadap penelitian yang terkait dengan metode *Additive Ratio Assessment*.

#### 3.3.2 Perluasaan / Perencanaan (*Elaboration*)

Setelah menentukan ruang lingkup penelitian, tahap ini akan dilakukan perancangan dan analisis sistem menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*.

#### 3.3.3 Konstruksi (*Construction*)

Proses yang dilakukan pada tahap ini yaitu membangun aplikasi dengan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, mulai dari tampilan *interface*

sampai implementasi rancangan UML. Proses yang juga dilakukan pada tahap ini yaitu penerapan coding metode *Additive Ratio Assessment* pada sistem.

#### **3.3.4 Transisi (*Transition*)**

Pada tahap *transition* difokuskan untuk melakukan proses pengujian terhadap aplikasi. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian menggunakan black box terhadap aplikasi yang meliputi pengujian pemilihan asisten praktikum yang diambil dari data calon asisten dan asisten praktikum terpilih di tahun sebelumnya.

### **3.4 Analisis Kebutuhan Sistem**

Analisis kebutuhan sistem bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem dimana aplikasi dibangun, meliputi perangkat lunak, dan hasil analisis terhadap sistem serta elemen-elemen sistem. Pembahasan yang ada pada analisis sistem ini yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan *nonfungsional*.

#### **3.4.1 Kebutuhan Fungsional**

Analisis kebutuhan fungsional adalah segala bentuk data yang dibutuhkan oleh sistem agar sistem dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang dibangun. Setelah melalui tahapan analisis, maka telah ditetapkan kebutuhan-kebutuhan untuk membangun sistem meliputi *input*, proses, dan *output*.

##### **a. Analisis Kebutuhan *Input***

*Input* dari aplikasi yang dibangun terdiri dari:

1. Informasi data mahasiswa calon asisten praktikum Jurusan Kimia, Universitas Halu Oleo
2. Informasi data dosen pengampu mata kuliah praktikum Jurusan Kimia, Universitas Halu Oleo

**b. Analisi Kebutuhan Proses**

Kebutuhan proses pada proses analisis sistem ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan pada sistem, dimana aplikasi dibangun meliputi perangkat lunak dan analisis terhadap sistem.

**c. Analisis Kebutuhan Output**

*Output* dari aplikasi ini adalah kepala laboratorium dan dosen pengampu dapat mengetahui urutan ranking mahasiswa yang terpilih menjadi asisten praktikum di masing-masing mata kuliah praktikum.

**3.4.2 Kebutuhan Nonfungsional**

Analisis kebutuhan *nonfungsional* adalah sebuah langkah dimana seorang pembangun aplikasi menganalisis sumber daya yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi yang akan dibangun. Analisis kebutuhan *nonfungsional* yang dilakukan dibagi dalam dua tahap, yaitu analisis kebutuhan perangkat keras dan analisis kebutuhan perangkat lunak.

**a. Kebutuhan Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan pada pembangunan sistem ini, sebagai berikut:

**Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras**

No	Nama Perangkat	Spesifikasi
1.	<i>PC</i>	Acer TravelMate B117-M
2.	<i>Processor</i>	Intel® Celeron® CPU N3060 @ 1.60GHz
3.	<i>Memory</i>	4 GB
4.	<i>Storage</i>	465,75 GB
5.	<i>Monitor</i>	11,6 inch

### b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada pembangunan sistem ini, sebagai berikut:

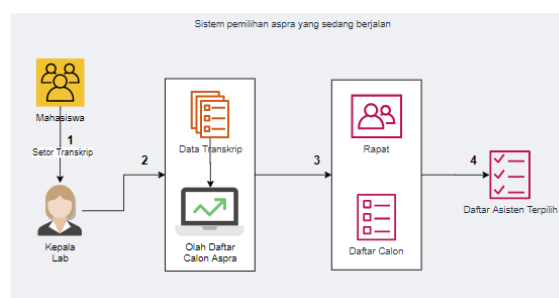
**Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Lunak**

No.	Nama Perangkat	Fungsi	Spesifikasi
1.	<i>Windows</i>	<i>Operating System</i>	Windows 10 Pro
2.	<i>Xampp</i>	<i>Universal development environment</i>	Versi 5.6.31
3.	<i>Apache</i>	<i>Web Server</i>	Apache 2.4.39
4.	<i>Mysql</i>	<i>Database Management</i>	
5.	<i>PHP</i>	Bahasa pemograman web	PHP 7.2.20
6.	<i>Visual Studio Code</i>	<i>Text editor</i>	Versi 1.46.0
7.	<i>Codeigniter</i>	<i>Framework PHP</i>	Codegniter 3.1.11
8.	<i>Chrome</i>	<i>Web Browser</i>	Versi 89.0.4389.90

## 3.5 Analisis Perancangan Sistem

### 3.5.1 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan seperti pada gambar berikut.

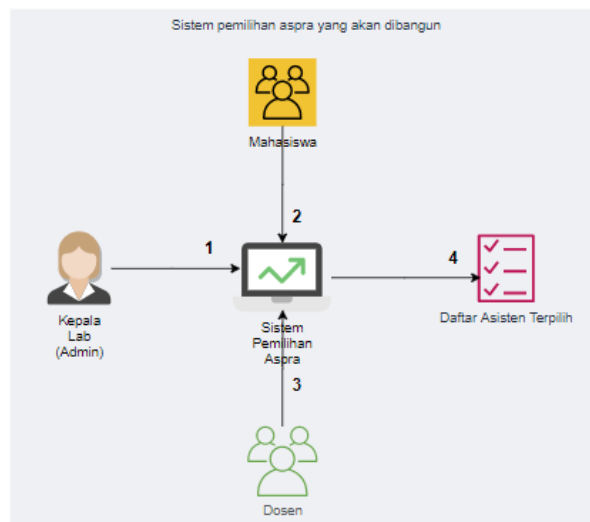


**Gambar 3.1 Sistem Yang Sedang Berjalan**

1. Mahasiswa mengumpulkan transkrip nilai kepada kepala laboratorium kimia
2. Kepala laboratorium membuat daftar calon asisten praktikum untuk setiap mata kuliah praktikum
3. Daftar calon asisten praktikum akan dipilih melalui rapat yang diadakan oleh kepala laboratorium dan dosen pengampu mata kuliah praktikum.
4. Dosen secara bergilir melakukan perangkanan asisten praktikum terpilih. Nama yang telah dipilih tidak bisa dipilih oleh dosen selanjutnya.

### 3.5.2 Analisis Sistem Yang Akan Dikembangkan

Analisi sistem yang akan dikembangkan seperti pada gambar berikut.



**Gambar 3.2 Sistem Yang Akan Dikembangkan**

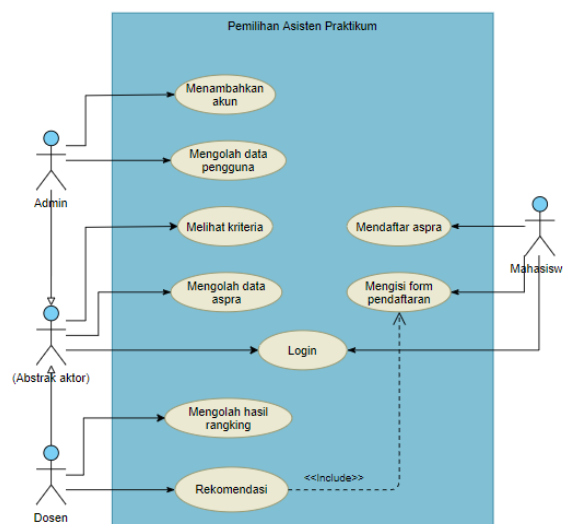
1. Admin (kepala laboratorium) membuka pendaftaran
2. Mahasiswa login ke dalam sistem, mengisi form pendaftaran
3. Dosen mengisi kriteria rekomendasi, sistem menampilkan hasil rangking, kemudian dosen akan memberikan keputusan asisten praktikum terpilih
4. Daftar asisten praktikum terpilih tampil di halaman admin dan dosen

### 3.5.3 Unified Modeling Language (UML)

Aplikasi dibangun dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Pada sistem ini menggunakan diagram yang terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram* dan *Sequence Diagram*.

## 5. Use Case Diagram

*Use case diagram* sebuah diagram yang dapat merepresentasikan interaksi yang terjadi antara user dengan sistem. *Use case diagram* ini mendeskripsikan siapa saja yang menggunakan sistem dan bagaimana cara mereka berinteraksi dengan sistem. *Use case diagram* dari sistem yang akan dibangun seperti pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Diagram Use Case Sistem**

Deskripsi dari masing-masing *use case* seperti pada gambar berikut.

#### 1. Deskripsi *use case login*

Adapun deskripsi *use case login* seperti pada Tabel 3.4.

**Tabel 3. 4 Deskripsi Use Case Login**

Nama	Login
Deskripsi singkat	User melakukan login terlebih dahulu agar dapat mengakses sistem

Kondisi awal	User memasukkan password dan username
Kondisi akhir	Login berhasil
Situasi error	Ketika user salah memasukkan username atau password
Status sistem saat terjadi kesalahan	Menampilkan kembali halaman login dan muncul pesan teks “username atau password yang dimasukkan salah”
Aktor	Admin, dosen, dan mahasiswa
Pemicu	User membutuhkan username dan password untuk masuk ke sistem
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. User memasukkan username dan password</li> <li>2. Login berhasil, user dapat mengakses sistem</li> </ol>
Proses alternatif	User gagal login atau belum memiliki akun

2. Deskripsi *use case* mengisi form pendaftaran

Adapun deskripsi *use case* mendaftar aspra seperti pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Deskripsi Use Case Mengisi Form Pendaftaran**

Nama	Mengisi form pendaftaran
Deskripsi singkat	Mahasiswa melakukan pendaftaran asisten praktikum
Kondisi awal	Mahasiswa login menggunakan akun yang telah terdaftar
Kondisi akhir	Data berhasil disimpan dan dikirim ke halaman dosen
Situasi error	-

Status sistem saat terjadi kesalahan	-
Aktor	Mahasiswa
Pemicu	-
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: 1. Mahasiswa berhasil login 2. Mengisi form pendaftaran dan memilih mata kuliah praktikum yang diinginkan serta mengupload transkrip nilai
Proses alternatif	Mahasiswa dapat memilih lebih dari satu mata kuliah praktikum

### 3. Deskripsi use case menampilkan kriteria

Adapun deskripsi *use case* menampilkan kriteria pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Deskripsi Use Case Menampilkan Kriteria**

Nama	Menampilkan kriteria
Deskripsi singkat	Menu kriteria berisi kriteria penilaian, bobot kriteria serta nilai tiap kriteria, membuka dan menutup pendaftaran
Kondisi awal	Sistem menampilkan menu kriteria ketika berhasil login
Kondisi akhir	User dapat melihat kriteria penilaian calon asisten praktikum dan memberi info pendaftaran
Situasi error	-
Status sistem saat terjadi kesalahan	-
Aktor	Admin dan dosen
Pemicu	-
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: 1. Admin dan dosen berhasil login



	2. Menampilkan menu kriteria 3. Admin dapat membuka dan menutup pendaftaran
Proses alternatif	-

#### 4. Deskripsi use case rekomendasi

Deskripsi *use case* rekomendasi seperti pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Deskripsi Use Case Rekomendasi**

Nama	Mengolah data calon asisten
Deskripsi singkat	Dosen dapat mengolah data calon asisten
Kondisi awal	Dosen memilih menu rekomendasi, dosen mengisi kriteria rekomendasi
Kondisi akhir	Data disimpan dan terkirim ke halaman admin
Situasi error	Ketika dosen belum mengisi semua kriteria rekomendasi
Status sistem saat terjadi kesalahan	Muncul pesan teks di halaman dosen “rekomendasi belum selesai”
Aktor	Dosen
Pemicu	Dosen mengisi kriteria rekomendasi dan hasil rekomendasi tampil di halaman admin
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. User memilih menu calon asisten</li> <li>2. Dosen memasukkan tahun akademik</li> <li>3. Dosen memberikan penilaian rekomendasi</li> </ol>
Proses alternatif	-

5. Deskripsi *use case* mengolah hasil ranking

Deskripsi *use case* mengolah data calon aspra seperti pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Deskripsi Use Case Mengolah Hasil Ranking**

Nama	Mengolah hasil ranking
Deskripsi singkat	Dosen dapat mengolah hasil ranking yang telah direkomendasikan
Kondisi awal	Memproses menu hasil ranking
Kondisi akhir	Menyimpan hasil ranking
Situasi error	-
Status sistem saat terjadi kesalahan	-
Aktor	Dosen
Pemicu	-
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: 1. Dosen memilih menu hasil ranking 2. Menekan tombol proses 3. Tampil hasil ranking 4. Dosen memberi keputusan asisten terpilih dan menyimpannya
Proses alternatif	-

6. Deskripsi *use case* mengolah data pengguna

Deskripsi *use case* mengolah data pengguna seperti pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9 Deskripsi Use Case Mengolah Data Pengguna**

Nama	Mengolah data pengguna
Deskripsi singkat	Admin dapat mengolah data dosen dan mahasiswa
Kondisi awal	Admin memilih menu data pengguna
Kondisi akhir	Tampil data pengguna dosen dan

	mahasiswa
Situasi error	-
Status sistem saat terjadi kesalahan	-
Aktor	Admin
Pemicu	Admin mengolah data dosen atau mahasiswa
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: 1. Admin memilih menu data pengguna 2. Memilih untuk melihat data dosen atau mahasiswa
Proses alternatif	-

7. Deskripsi *use case* mengolah data asisten praktikum

Adapun deskripsi *use case* mengolah data asisten praktikum seperti pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10 Deskripsi Use Case Mengolah Data Asisten Praktikum**

Nama	Mengolah data asisten praktikum
Deskripsi singkat	User mengolah data asisten praktikum terpilih
Kondisi awal	User memilih menu asisten praktikum
Kondisi akhir	Tampil data asisten praktikum terpilih
Situasi error	User tidak mengisi tahun akademik mata kuliah praktikum
Status sistem saat terjadi kesalahan	Kembali ke halaman asisten praktikum
Aktor	Admin dan dosen
Pemicu	Admin dan dosen mengolah data asisten praktikum
Proses standar	Adapun proses standar yaitu: 1. Admin dan dosen memilih menu

	<p>data asisten praktikum</p> <p>2. Admin memasukkan tahun akademik dan mata kuliah praktikum, kemudian data akan ditampilkan</p> <p>3. Dosen memasukkan tahun akademik dan data tampil sesuai mata kuliah praktikum dosen tersebut</p>
Proses alternatif	-

#### 8. Deskripsi use case menambahkan akun

Adapun deskripsi *use case* menambahkan akun seperti pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Deskripsi Use Case Menambahkan Akun**

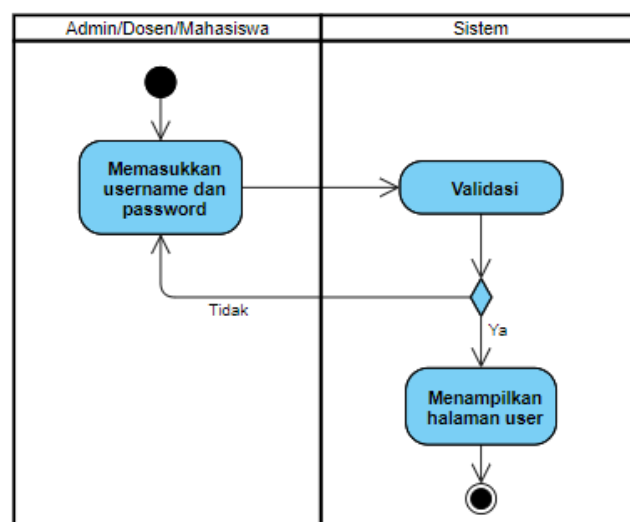
Nama	Menambahkan akun
Deskripsi singkat	Admin menambahkan akun pengguna
Kondisi awal	Admin memilih menu tambah akun
Kondisi akhir	Akun berhasil ditambahkan
Situasi error	Nama atau nim telah digunakan
Status sistem saat terjadi kesalahan	Kembali ke halaman tambah akun
Aktor	Admin
Pemicu	-
Proses standar <sup>3</sup>	<p>Adapun proses standar yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin memilih menu tambah akun</li> <li>2. Mengisis data pengguna</li> <li>3. Akun berhasil ditambahkan</li> </ol>
Proses alternatif	Akun telah terdaftar

## 2. Activity Diagram

*Activity diagram* menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, proses paralel yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Berikut ini adalah *activity diagram* yang akan menggambarkan alir aktivitas sistem.

### a. Activity Diagram Login

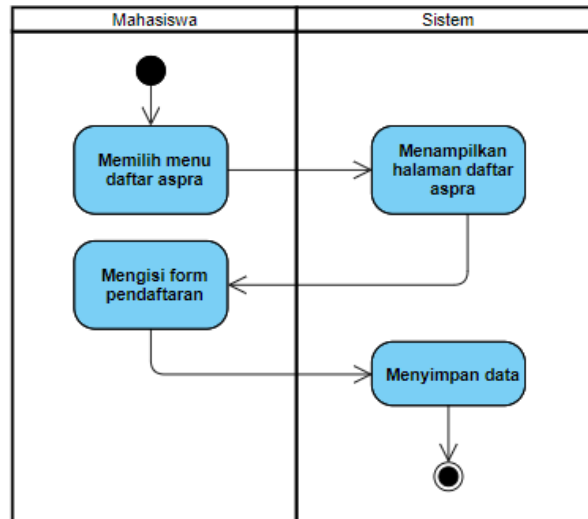
Gambar 3.4 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan aktivitas admin, dosen, dan mahasiswa ketika memasukkan *username* dan *password*, lalu sistem akan melakukan validasi.



**Gambar 3.4 Activity Diagram Login**

### b. Activity Diagram Isi Form Pendaftaran

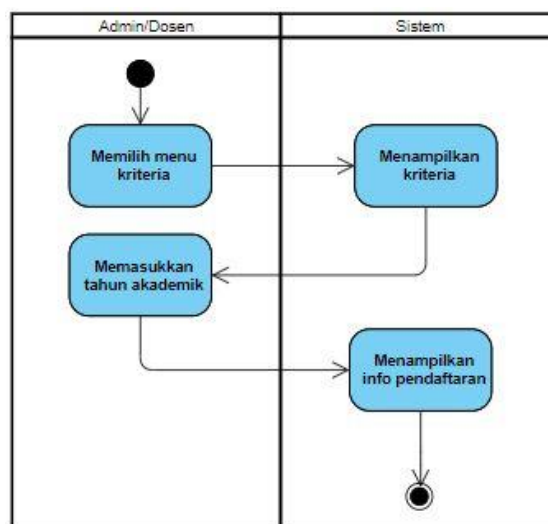
Gambar 3.5 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan aktivitas mahasiswa ketika memasukkan nilai dari kriteria penilaian dan mengupload transkrip nilai.



**Gambar 3.5 Activity Diagram Isi Form Pendaftaran**

**c. Activity Diagram Kriteria**

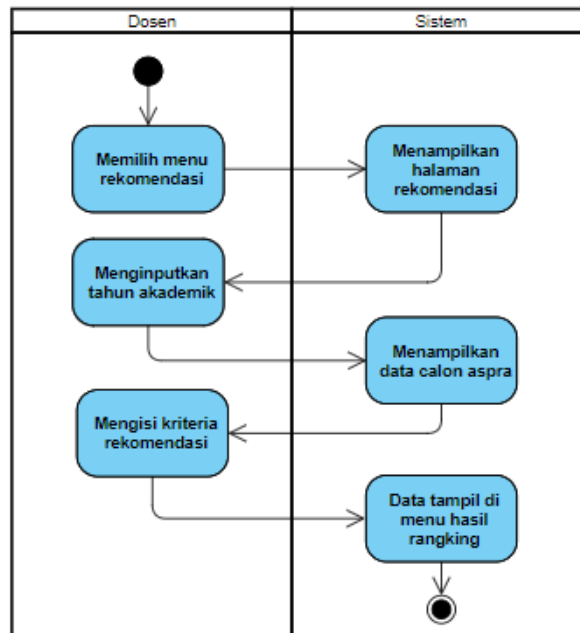
Gambar 3.6 merupakan diagram aktivitas yang tampil pertama ketika admin masuk ke dalam sistem dan pada diagram aktivitas ini admin dapat memberi info pendaftaran kepada mahasiswa.



**Gambar 3.6 Activity Diagram Kriteria**

**d. Activity Diagram Rekomendasi**

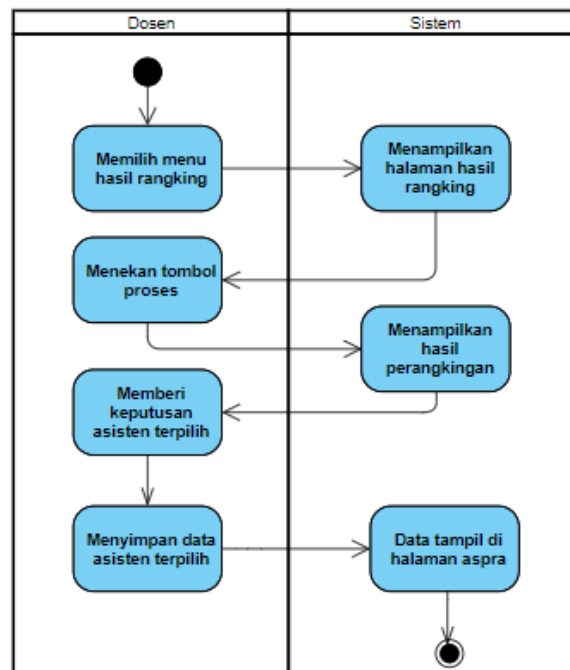
Gambar 3.7 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan aktivitas dosen ketika memberikan nilai rekomendasi.



**Gambar 3.7 Activity Diagram Rekomendasi**

**e. Activity Diagram Hasil Ranking**

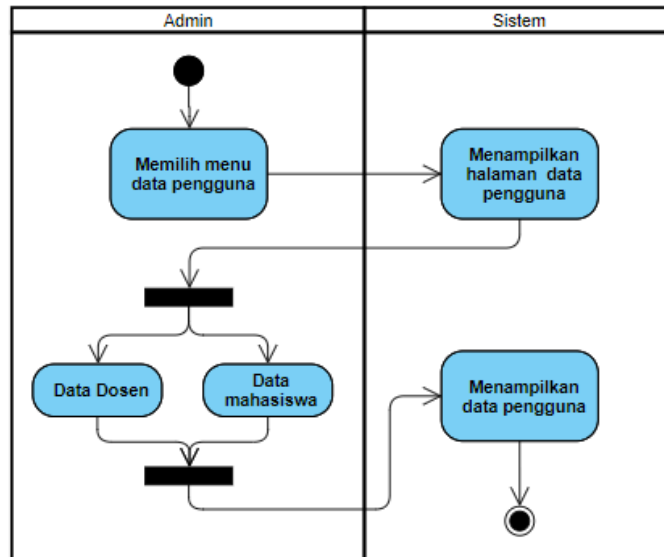
Gambar 3.8 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan kegiatan dosen ketika mengolah hasil ranking calon asisten paktikum.



**Gambar 3.8 Activity Diagram Calon Asisten**

**f. Activity Diagram Data Pengguna**

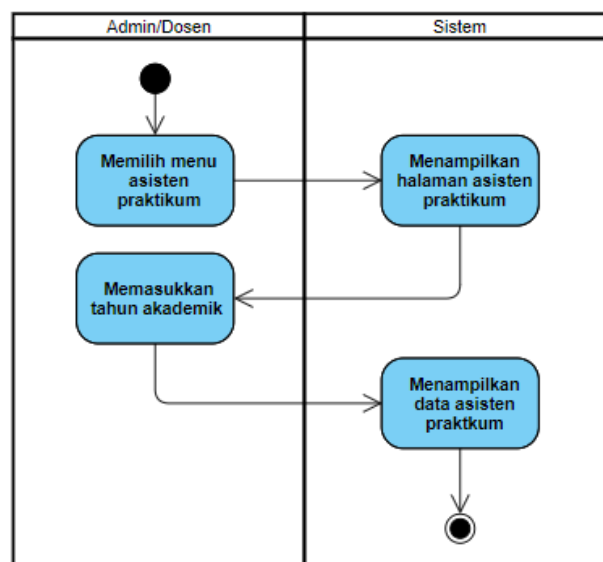
Gambar 3.9 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan kegiatan admin ketika mengolah data pengguna yaitu data dosen dan mahasiswa.



**Gambar 3.9 Activity Diagram Data Pengguna**

**g. Activity Diagram Asisten Praktikum**

Gambar 3.10 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan kegiatan admin dan dosen ketika mengolah data asisten praktikum terpilih.

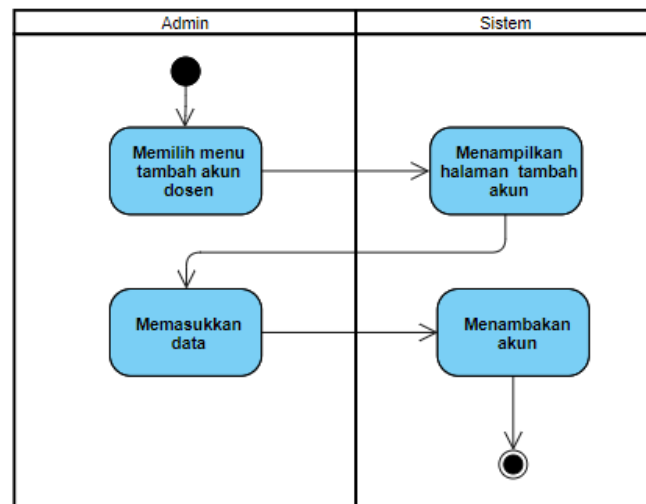


**Gambar 3.10 Activity Diagram Asisten Praktikum**



### h. Activity Diagram Tambah Akun

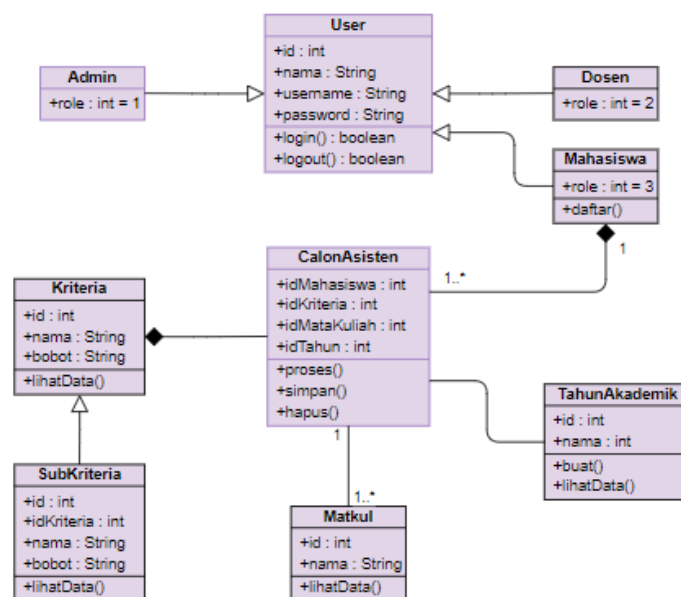
Gambar 3.11 merupakan diagram aktivitas yang menunjukkan kegiatan admin ketika akan menambah akun dosen.



Gambar 3.11 Acitivity Diagram Tambah Akun

### 3. Class Diagram

Class diagram menunjukkan hubungan antar class dalam sistem yang sedang dibangun yang dapat dilihat pada Gambar 3.12 berikut.



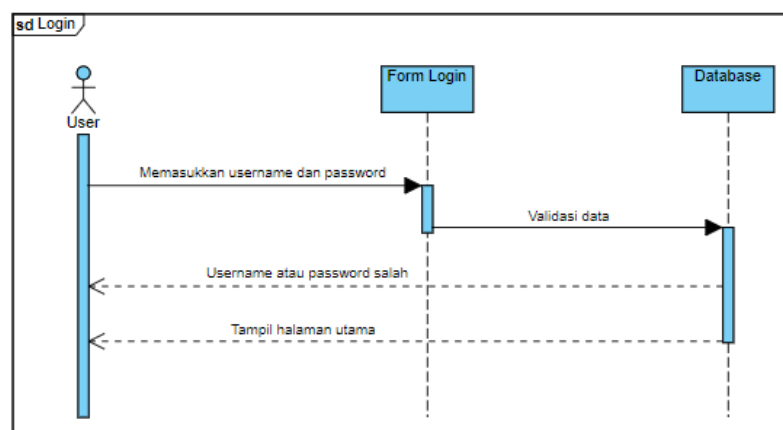
Gambar 3.12 Class Diagram

#### 4. *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem yang digambarkan terhadap waktu. Berikut ini merupakan *sequence diagram* yang akan menggambarkan antar objek dan sistem.

##### a. *Sequence Diagram Login*

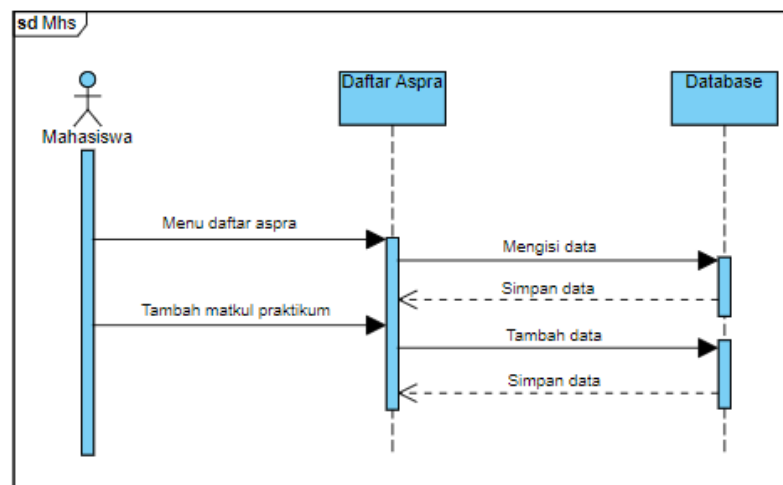
Gambar 3.13 merupakan *sequence diagram login* yang menunjukkan proses *login user*.



**Gambar 3.13 *Sequence Diagram Login***

##### b. *Sequence Diagram Mahasiswa*

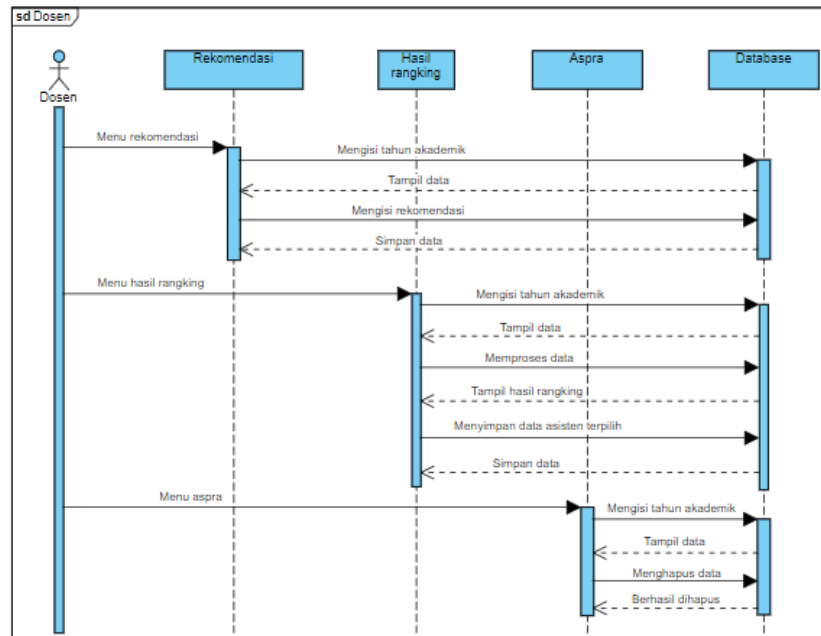
Gambar 3.14 merupakan *sequence diagram* untuk mahasiswa yang menunjukkan proses mahasiswa dalam melakukan pendaftaran.



**Gambar 3.14 *Sequence Diagram Mahasiswa***

c. **Sequence Diagram Dosen**

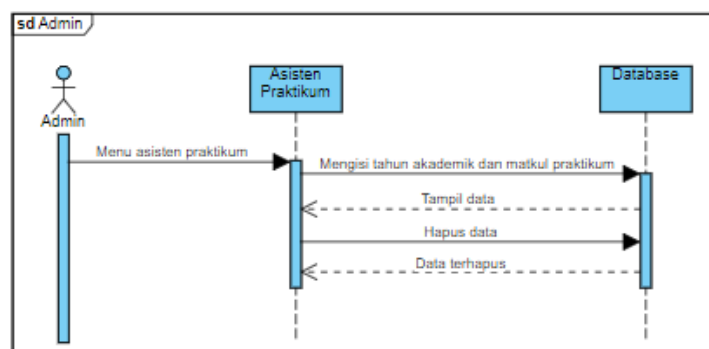
Gambar 3.15 merupakan *sequence diagram* untuk dosen yang menunjukkan proses dosen dalam memberikan rekomendasi dan melihat daftar aspra.



**Gambar 3.15 Sequence Diagram Dosen**

d. **Sequence Diagram Admin**

Gambar 3.16 merupakan *sequence diagram* untuk admin yang menunjukkan proses admin dalam mengolah data calon asisten dan asisten praktikum terpilih.



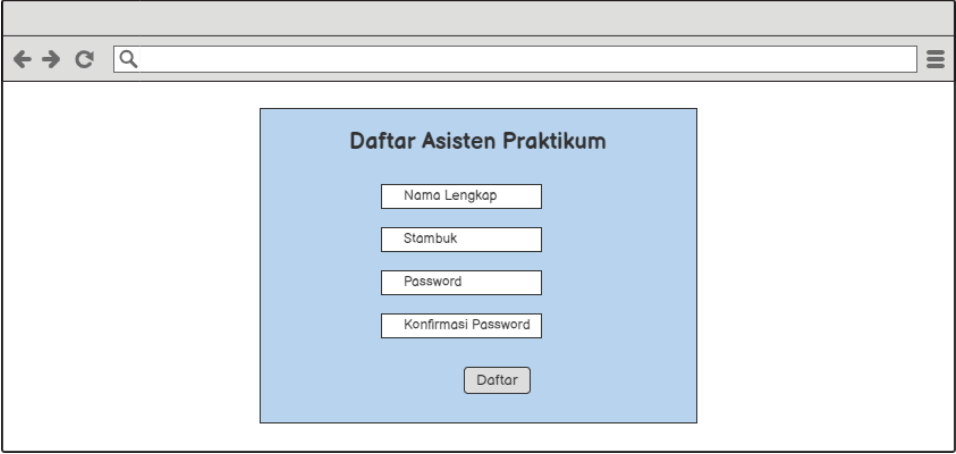
**Gambar 3.16 Sequence Diagram Admin**

### 3.6 Perancangan Antarmuka (Interface)

Rancangan antar muka merupakan desain awal dari sistem yang akan berinteraksi langsung dengan pengguna. Rancangan ini diperlukan agar sistem yang dibangun bisa lebih terarah dan jelas dari sisi tampilan.

#### 3.6.1 Menu Daftar Akun Aspra

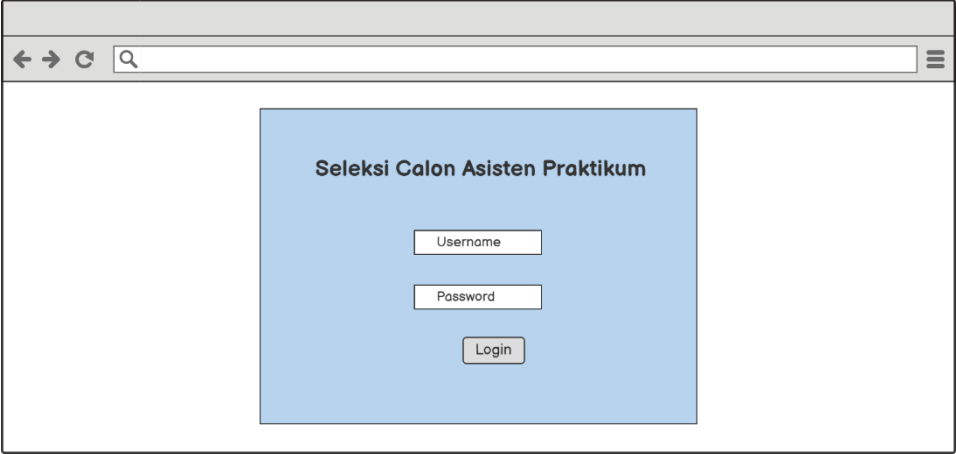
Mahasiswa harus mendaftar terlebih dahulu agar dapat *login* ke dalam sistem. Menu daftar aspra seperti pada gambar berikut.



**Gambar 3.17 Menu Daftar Akun Aspra**

#### 3.6.2 Menu Login

Pengguna dapat masuk ke sistem dengan memasukkan *username* dan *password*. Pengguna dalam sistem ini ada tiga yaitu admin (kepala laboratorium), dosen, dan mahasiswa.



**Gambar 3.18 Menu Login**

### 3.6.3 Menu Form Pendaftaran

Mahasiswa yang ingin mendaftar sebagai asisten praktikum masuk ke sistem dengan menggunakan akun yang telah terdaftar sebagai pengguna kemudian memilih menu daftar aspra. Menu daftar seperti pada gambar berikut.

**Gambar 3.19 Menu Daftar Aspra**

### 3.6.4 Menu Kriteria

Kriteria penilaian akan tampil di halaman awal admin. Pada menu kriteria admin memasukkan tahun akademik, membuka pendaftaran, dan menutup pendaftaran. Info pendaftaran akan dikirimkan ke halaman mahasiswa. Tampilan menu kriteria seperti pada gambar berikut.

No	Kriteria Penilaian	Bobot Kriteria	Nilai Kriteria
1	Nilai Praktikum		
2	Nilai Mata Kuliah		
3	Semester		
4	Asisten Berapa Kali		
5	IPK		
6	Rekomendasi		

**Gambar 3.20 Menu Kriteria**

### 3.6.5 Menu Rekomendasi

Kriteria penilaian rekomendasi dilakukan oleh dosen pada menu rekomendasi. Menu rekomendasi seperti pada gambar berikut.

No	NIM	Nama	Nilai Praktik	Nilai Matkul	Semester	Asisten Berapa Kali	IPK	Rekomendasi	Aksi
1	E1E117007	Ayu	A	B	5	0	3.30	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak	<a href="#">Edit Hapus</a>
2	E1E117006	Aisyah	A	A	5	2	3.02	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak	<a href="#">Edit Hapus</a>

**Gambar 3.21 Menu Rekomendasi**

### 3.6.6 Menu Hasil Ranging

Menu calon asisten hanya dapat diakses oleh dosen. Nilai kriteria yang telah diisi oleh mahasiswa dan nilai rekomendasi yang telah diisi oleh dosen akan disimpan pada menu hasil ranging. Data calon asisten sebelum diproses seperti pada gambar berikut.

No	NIM	Nama	Nilai Praktik	Nilai Matkul	Semester	Asisten Berapa Kali	IPK	Rekomendasi
1	E1E117006	Aisyah	A	A	5	2	3.02	Iya
2	E1E117007	Ayu	A	B	5	0	3.30	Tidak

**Gambar 3.22 Prose Data Calon Asisten**

Hasil perangkingan data calon asisten yang telah diproses akan tampil pada menu hasil rangking. Gambar hasil perangkingan seperti pada gambar berikut.

No	NIM	Nama	NA	Peringkat	Pilih
1	E1E117006	Aisyah	0.8766	1	o
2	E1E117007	Ayu	0.7882	2	o
3					
4					

**Gambar 3.23 Menu Hasil Rangking (Pilih Asisten)**

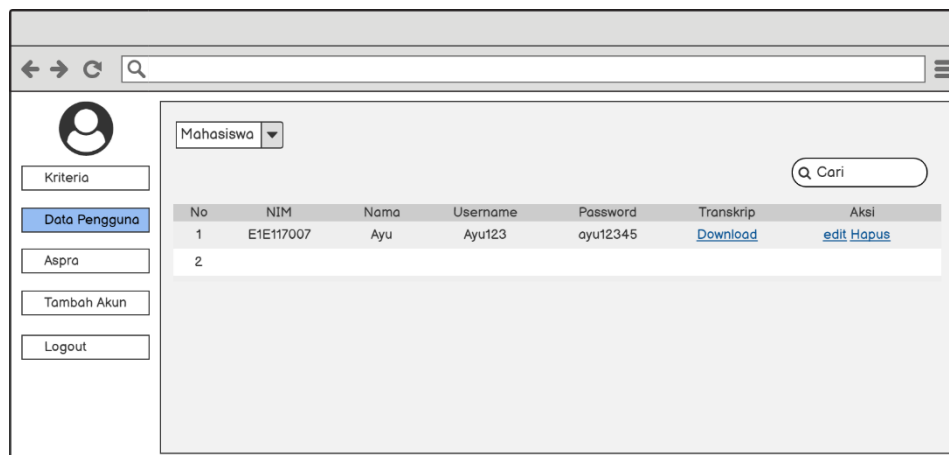
### 3.6.7 Menu Data Pengguna

Menu data pengguna hanya terdapat pada halaman admin. Admin dapat mengolah data pengguna yaitu dosen dan mahasiswa. Tampilan data pengguna dosen seperti pada gambar berikut.

No	Nama	Dosen Praktikum	Username	Password	Aksi
1	Ibu Fahmi	Kimia Organik I	Fahmi123	fahmi12345	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
2	Ibu Risna	Kimia Organik II	Risna123	risna12345	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>

**Gambar 3.24 Menu Data Pengguna (Dosen)**

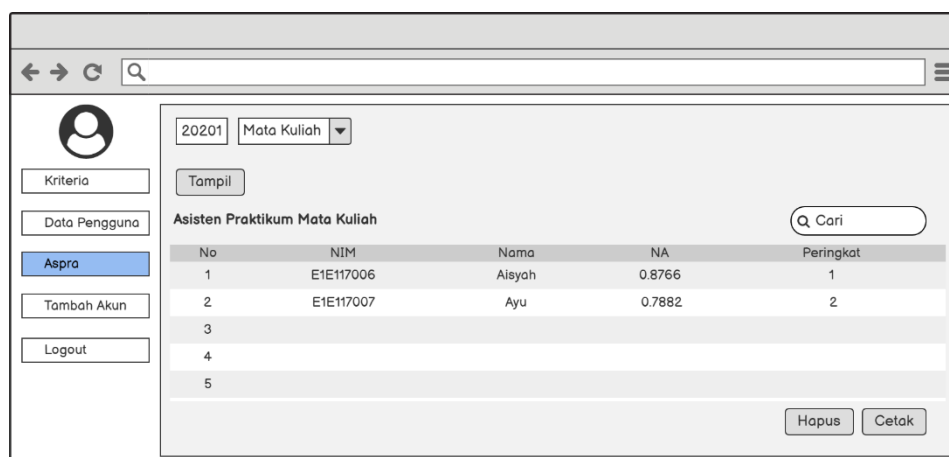
Tampilan data pengguna mahasiswa sedikit berbeda dari tampilan data pengguna dosen yaitu terdapat menu cari. Tampilan data pengguna mahasiswa seperti pada gambar berikut.



**Gambar 3.25 Menu Data Pengguna (Mahasiswa)**

### 3.6.8 Menu Asisten Praktikum (Admin)

Data calon asisten yang telah diproses akan tampil pada menu asisten praktikum. Menu asisten praktikum dapat diakses oleh admin dan dosen. Admin dapat menghapus dan mencetak hasil perangkingan asisten praktikum. Tampilan menu asisten praktikum seperti pada gambar berikut.



**Gambar 3.26 Menu Asisten Praktikum (Admin)**

### 3.6.9 Menu Asisten Praktikum (Dosen)

Menu asisten praktikum untuk halaman dosen sedikit berbeda dengan dengan admin yaitu dosen tidak perlu memasukkan mata kuliah praktikum. Tampilan menu asisten praktikum untuk dosen seperti pada gambar berikut.



20201

Tampil

Asisten Praktikum Mata Kuliah

Q Cari

No	NIM	Nama	NA	Peringkat
1	E1E117006	Aisyah	0.8766	1
2	E1E117007	Ayu	0.7882	2
3				
4				

Hapus Cetak

**Gambar 3. 27 Menu Asisten Praktikum (Dosen)**

### 3.6.10 Menu Tambah Akun Dosen

Menu tambah akun hanya terdapat pada halaman admin. Mahasiswa yang belum memiliki akun harus membawa transkrip nilai untuk mendapatkan akun agar dapat mengakses sistem. Tampilan tambah akun seperti pada gambar berikut.

Dosen

Nama Dosen

Dosen Praktikum

Username

Password

Batal Tambah

**Gambar 3. 28 Menu Tambah Akun Dosen**

## DAFTAR PUSTAKA

- Fachrizal, R. (2019) “IMPLEMENTASI ARAS ( Additive Ratio Assessment )  
DALAM PEMILIHAN KASIR TERBAIK STUDI KASUS OUTLET  
CARDINAL STORE PLAZA MEDAN FAIR,” *Sainteks*, (Januari), hal.  
501–510.
- Firayati, Sarita, M. I. dan Stasiswaty (2016) “Metode Weighted Product (WP),”  
*semanTik*, 2(1), hal. 247–256. doi: 10.1109/42.640738.
- Hasmi, M. A., Mesran, M. dan Nadeak, B. (2018) “Sistem Pendukung Keputusan  
Penerimaan Instruktur Fitness Menerapkan Metode Additive Ratio  
Assessment (Aras) (Studi Kasus : Vizta Gym Medan),” *KOMIK (Konferensi  
Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 2(1), hal. 121–129. doi:  
10.30865/komik.v2i1.918.
- Karabasevic, D. *et al.* (2018) “Selection of software testing method by using  
ARAS method,” *Tehnika*, 73(5), hal. 724–729. doi:  
10.5937/tehnika1805724k.
- Kiswanto (2016) “SISTEM INFORMASI AKADEMIK SUB-SISTEM:  
UTILITY DAN EPSBED,” *Journal of Chemical Information and Modeling*,  
53(9), hal. 1689–1699.
- Laisina, L. H., Haurissa, M. a. . dan Hatala, Z. (2018) “Sistem Informasi Data  
Jemaat GPM Gidion Waiyari Ambon dan Jemaat GPM Halong Anugerah  
Ambon,” *Jurnal Simetrik*, 8(2), hal. 139–144. Tersedia pada: [http://ejournal-  
polnam.ac.id/index.php/JurnalSimetrik/article/view/189/144](http://ejournal-polnam.ac.id/index.php/JurnalSimetrik/article/view/189/144).
- Novendri, M. S., Saputra, A. dan Firman, C. E. (2019) “Aplikasi Inventaris  
Barang Pada Mts Nurul Islam Dumai Menggunakan Php Dan Mysql,”  
*Lentera Dumai*, 10(2), hal. 46–57.
- Nugroho:2014 (tanpa tanggal) “BOOK\_Adi Nugroho\_Rekayasa perangkat  
lunak\_Pengantar.pdf.”

- Pratiwi, F. *et al.* (2019) “Penerapan Metode Aras Dalam Pemilihan Asisten Perkebunan Terbaik Pada PTPN V,” *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) SAINTEKS 2019*, hal. 651–662.
- Publikasi, N. dan Informatika, P. S. (2015) “Putri Dyah Apsari Sudjalwo M . Kom.”
- Sitompul, T. R. dan Hasibuan, N. A. (2018) “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Tenaga Kerja Untuk Security Service Menggunakan Metode Aras,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 2(1), hal. 1–9. doi: 10.30865/mib.v2i1.812.
- Somya, R. dan Wardoyo, R. (2019) “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Asisten Dosen Menggunakan Kombinasi Metode Profile Matching dan TOPSIS Berbasis Web Service,” *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 5(1), hal. 44–50. doi: 10.23917/khif.v5i1.7924.
- Suryani, A. A. dan Ernawati, D. (2020) “Pemilihan Mitra Kerja Pemanfaatan Limbah Jonjot Menggunakan Metode Aras (Additive Ratio Assessment) Di Perum Xyz,” *Juminten*, 1(4), hal. 37–48. doi: 10.33005/juminten.v1i4.104.
- Syahputra, H. *et al.* (2019) “SPK Pemilihan Konten Youtube Layak Tonton Untuk Anak-Anak Menerapkan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS),” *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), hal. 678–685. Tersedia pada: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/215/210>.
- Zavadskas, E. K. dan Turskis, Z. (2011) “Metode penilaian rasio aditif baru ( ARAS ) dalam keputusan multikriteria - pembuatan,” 8619.