

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan proposal skripsi ini penulis membutuhkan data dan informasi yang lengkap yang akan digunakan sebagai bahan untuk mendukung kebenaran materi uraian dan pembahasan.

1.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah di SMK GUSDUR Desa Gununganyar Kecamatan Soko Kabupaten Tuban. Tak hanya di situ peneliti juga berpindah-pindah untuk menemukan rujukan dan data-data pendukung penelitian lainnya. Kasus yang terjadi adalah Pemilihan dan penetapan siswa ini menjadi proses yang lama dan rumit karena SMK GUSDUR masih melakukan secara manual, hal ini memungkinkan terpilihnya siswa tidak mencapai *standart* yang diinginkan dan tidak memperoleh kandidat yang baik. Objek yang di bahas dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh berdasarkan pemilihan siswa berprestasi kelas 11 dan 12 pada tahun ajaran 2022 hingga 2023 yang didapat dari sekolah SMK GUSDUR. Selanjutnya, mempelajari, membahas, dan menjabarkan hasil pengamatan studi tersebut yang dituangkan dalam penulisan karya tulis berupa penelitian ini.

1.1 Waktu Penelitian

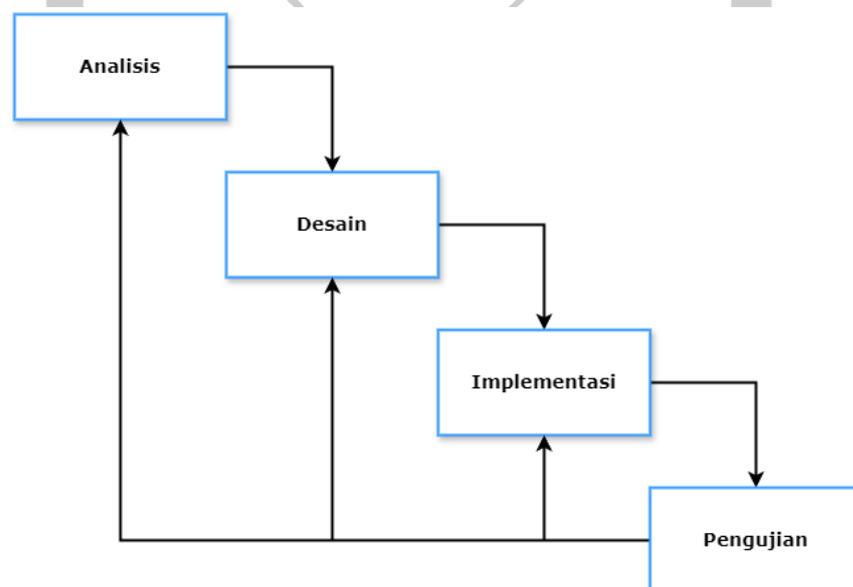
Waktu penelitian penulisan proposal skripsi ini mulai dari bulan Januari sampai Juni 2024. Dengan alokasi waktu yang diberikan penulis dapat melakukan observasi, implementasi dan penulisan skripsi ini.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No.	Kegiatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Analisis						
2	Desain						
3	Implementasi						
4	Testing						

1.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) digunakan untuk memilih siswa berprestasi. Metode ini memanfaatkan prinsip *fuzzy logic* untuk mengambil keputusan berdasarkan pengetahuan yang tidak pasti atau tidak tegas. Untuk menerapkan metode tersebut, diperlukan perancangan sistem yang terintegrasi dengan proses SDLC (*Software Development Life Cycle*). SDLC merupakan proses dalam pengembangan perangkat lunak atau proses yang dapat mengubah sistem perangkat lunak dengan memanfaatkan beberapa metode yang telah digunakan (Badrul, 2021). Sedangkan Pengembangan *software* menggunakan Metode *Waterfall* bisa diartikan sebagai salah satu Model dari upaya pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan secara terperinci dan terurut, yang dimulai dari analisis, desain, implementasi, testing. Sehingga bisa disimpulkan bahwa penelitian yang menggunakan model *Waterfall* selalu mempunyai ciri khas yaitu pengerjaan pada 1 fase harus diselesaikan dahulu sebelum melanjutkan pekerjaan pada fase berikutnya. Dengan begitu, hasil yang akan didapatkan dalam penelitian ini akan lebih terfokus pada masing masing fase. Sehingga penelitian pada setiap fase akan lebih maksimal karena urutan pekerjaan yang dilakukan sudah efektif.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Pada gambar diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa tahap tahap yang akan dilalui dalam penggunaan metode *Waterfall* ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Analisis

Analisis kebutuhan adalah tahap yang dilakukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Proses ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai harapan pengguna terhadap aplikasi yang akan dikembangkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi

Dalam metode observasi ini, penulis merencanakan kunjungan langsung kesekolah SMK GUSDUR dan mengumpulkan data dari proses kunjungan tersebut untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penelitian pemilihan siswa berprestasi di sekolah ini.

2. Wawancara (*Interview*)

Pada metode kali ini penulis melakukan proses tanya jawab kepada narasumber yaitu dengan kepala sekolah SMK GUSDUR yang berguna untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini.

3. Studi Pustaka (*Literature Study*)

Dalam melakukan penelitian ini, penulis juga menggali pengetahuan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan karya ilmiah lainnya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih luas dan mendalam yang dapat mendukung proses penelitian.

Data yang diperoleh dari penelitian ini yakni data siswa yang diperoleh berdasarkan pemilihan siswa berprestasi kelas 11 dan 12 pada tahun ajaran 2022 hingga 2023 yang dapat dilihat pada lembar lampiran 3.

Pada proses analisis ini, semua data dan informasi yang diperlukan untuk Sistem Pendukung Keputusan dalam pemilihan siswa berprestasi dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto* di SMK GUSDUR diperoleh dengan melakukan observasi langsung di sekolah. Melalui observasi ini, penulis dapat mengidentifikasi kendala-kendala yang mungkin dialami oleh sekolah dalam proses pemilihan siswa berprestasi. Data pada tahun ajaran 2022/2023 sebelumnya mengenai pemilihan siswa berprestasi juga dikumpulkan selama observasi, yang nantinya akan digunakan bersama dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam Sistem Pendukung

Keputusan untuk memberikan rekomendasi atau dukungan keputusan terhadap pemilihan siswa berprestasi pada masa yang akan datang.

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, diperlukan analisis kebutuhan perangkat lunak yang meliputi *Fungsional Requirement* (FR) dan *Non-Fungsional Requirement* (NFR). *Fungsional Requirement* merujuk pada pertanyaan-pertanyaan mengenai apa yang harus dilakukan oleh sistem, yang harus menggambarkan dengan detail layanan-layanan yang dapat diberikan kepada pengguna. Sementara itu, *Non-Fungsional Requirement* menetapkan batasan-batasan terhadap sistem yang sedang dikembangkan, proses pengembangannya, dan memastikan bahwa sistem memenuhi batasan-batasan eksternal yang diperlukan.

Tabel 3.2 Analisis *Fungsional* dan *Non-Fungsional*

No.	Fitur	Kode	Keterangan
1	<i>Login</i>	FR001	Sistem dapat menyimpan <i>Username</i> .
		FR002	Sistem dapat menyimpan <i>Password</i> .
		FR003	Jika <i>Username</i> dan <i>Password</i> benar maka sistematis akan menampilkan halaman utama/ <i>indeks</i> .
		FR004	Jika <i>Username</i> atau <i>Password</i> salah maka akan muncul notifikasi tidak bisa masuk kehalaman utama/ <i>indeks</i> .
2	<i>Dashboard</i>	NFR001	Aplikasi dapat diakses dengan berbagai browser.
		FR005	Sistem mampu menampilkan menu sistem dari SPK pemilihan siswa berprestasi.
3	Data Variabel	NFR002	Pengguna dapat melihat menu tentang sistem.
		FR006	Pengguna harus dapat menambah, mengubah, dan menghapus variabel dalam sistem.
		FR007	Sistem harus menyediakan antarmuka pengguna untuk memasukkan detail variabel.
4	Data Himpunan <i>Fuzzy</i>	NFR003	Variabel dalam sistem harus diamankan dengan menggunakan enkripsi dan perlindungan data yang memadai untuk penyimpanan dan akses yang aman.
		FR008	Pengguna harus dapat menambah, mengubah, dan menghapus himpunan <i>fuzzy</i> dalam sistem.
		FR009	Sistem harus menyediakan antarmuka pengguna untuk memasukkan detail himpunan <i>fuzzy</i> .
		NFR004	Himpunan <i>fuzzy</i> harus didefinisikan secara jelas dan terdokumentasi dengan baik agar domain

No.	Fitur	Kode	Keterangan
			nilai variabel dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna dan pengembang sistem.
5	Data Keputusan	FR0010	Pengguna harus dapat menambah, mengubah, dan menghapus keputusan dalam sistem.
		FR0011	Sistem harus menyediakan antarmuka untuk memasukkan detail keputusan.
		NFR005	Data keputusan harus disimpan dengan aman dan diakses dengan kontrol akses yang tepat untuk mencegah akses atau perubahan data yang tidak sah oleh pihak yang tidak berwenang.
6	Data Aturan	FR012	Pengguna harus dapat menambah, mengubah, dan menghapus aturan dalam sistem
		FR013	Sistem harus menyediakan antarmuka untuk memasukkan detail aturan.
		NFR006	Sistem harus mampu menangani aturan dengan panjang yang beragam dan kompleksitas yang tinggi.
7	Data Siswa	FR014	Pengguna harus dapat menambah, mengubah, dan menghapus data siswa dalam sistem.
		FR015	Sistem harus menyediakan antarmuka untuk memasukkan detail data siswa.
		NFR007	Sistem harus dapat menangani jumlah data siswa yang besar dan menyediakan pencarian.
8	Data Penilaian	FR015	Pengguna harus dapat mengubah data penilaian siswa dalam sistem.
		FR016	Sistem harus menyediakan antarmuka untuk memasukkan penilaian.
		NFR008	Menu Penilaian harus responsif dan dapat mengelola volume data besar dengan waktu tanggapan yang cepat. Performa ini penting agar pengguna dapat mengakses dan mengelola data penilaian secara efisien.
9	Data Perhitungan	FR017	Pengguna harus dapat melihat hasil perhitungan berdasarkan data yang dimasukkan dan aturan yang ditetapkan.
		NFR009	Menu harus responsif dan mampu mengelola proses perhitungan dengan waktu tanggapan yang cepat.
10	Data Hasil Akhir	FR018	Pengguna harus dapat melihat hasil akhir dari proses pengambilan keputusan dengan jelas.
		NFR010	Sistem harus memiliki tampilan yang mudah dipahami untuk hasil akhir.
11	Pengguna	FR018	Sistem harus dapat mengelola struktural data pengguna secara keseluruhan.
		FR019	Sistem dapat menampilkan data pengguna secara keseluruhan.

No.	Fitur	Kode	Keterangan
		NFR010	Informasi pengguna harus disimpan secara aman dan hanya dapat diakses oleh pengguna yang berwenang.
12	Profil	FR020	Sistem harus dapat menampilkan dan mengelola data diri pengguna secara pribadi.
13	<i>Logout</i>	FR021	Sistem mampu <i>Log-out</i> .

Dalam penelitian ini, akan dikembangkan sebuah aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan siswa berprestasi. Sistem ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi dalam menentukan siswa berprestasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh pengguna.

B. Analisis Kebutuhan *Software*

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi sistem pendukung keputusan ini merupakan kombinasi dari beberapa software terkait, sehingga dengan adanya sistem pendukung keputusan tersebut diharapkan dapat mempermudah dalam pembuatan aplikasi yang telah dirancang. Kebutuhan software pada pembuatan aplikasi ini yaitu:

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut adalah spesifikasi minimum perangkat keras yang diperlukan agar sistem dapat berjalan dengan optimal dan tanpa kendala:

a. Laptop dengan spesifikasi

- Processor AMD Dual Core A9 9420 3.0GHz up to 3.6GHz
- Memory RAM 4 GB
- Harddisk 1 T

b. Monitor, mouse dan keyboard

2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan dan pengoperasian sistem ini akan mempengaruhi kinerja maksimal sistem. Beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam pengoperasian sistem ini antara lain:

- a. *Windows 10*
- b. *MySQL*
- c. *Bootstrap 4*

d. CodeIgniter 3

C. Analisis Kebutuhan Pengguna

Pengguna dalam sistem ini ada satu orang sehingga memiliki akses penuh terhadap pengelolaan dari dasar hingga menyeluruh dari sistem. Sistem yang dikembangkan ini memiliki 13 fitur yang mana untuk detail fitur dan pembatasan hak akses dapat dilihat pada tabel 3.2. Analisis yang dilakukan difokuskan khusus untuk admin, yaitu pengguna yang memiliki hak akses penuh terhadap semua fitur dalam sistem. Beberapa keterangan pada tabel 3.2 diantaranya C = *Create*, R = *Read*, U = *Update*, D = *Delete*, X = Fitur memang tidak ada, \checkmark = dapat mengakses fitur tersebut, dan \times = tidak dapat mengakses fitur tersebut.

Tabel 3.3 Hak Akses Pengguna Terhadap Fitur

HAK AKSES	AKSES	Login	Dashboard	variabel	Himpunan	Keputusan	Aturan	Siswa	Penilaian	Perhitungan	Hasil	Pengguna	Profil	Logout
	C	\times	\times	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\times	\times	\times	\checkmark	\checkmark
R	\checkmark													
U	\times	\times	\checkmark	\times	\times	\checkmark	\checkmark	\times						
D	\times	\times	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\times	\times	\times	\checkmark	\checkmark	\times

D. Analisis Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Pemilihan metode yang tepat sangat penting dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan siswa berprestasi. Dalam penelitian ini, metode *Fuzzy Tsukamoto* dipilih karena beberapa alasan yang kuat, baik dari segi kelebihan maupun relevansinya dengan tujuan penelitian.

Metode *Fuzzy Tsukamoto* memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya sangat relevan untuk diterapkan dalam SPK menentukan siswa berprestasi.

- 1) metode ini mampu menangani data yang bersifat tidak pasti dan ambigu, yang sering ditemukan dalam penilaian prestasi siswa, dengan fungsi keanggotaan yang memungkinkan representasi lebih fleksibel dan realistis terhadap data yang tidak tepat.

- 2) *Fuzzy Tsukamoto* menggunakan pendekatan berbasis aturan yang mudah dimengerti dan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan, menjadikan proses penilaian lebih transparan dan dapat dipertanggungjawabkan.
- 3) Hasil penilaian berupa nilai crisp yang dihasilkan melalui proses *defuzzifikasi* memberikan keluaran yang lebih halus dan tidak kaku, mencerminkan kondisi nyata dengan lebih baik dibandingkan metode manual.
- 4) Metode ini memungkinkan penggunaan berbagai kriteria penilaian dengan tingkat keanggotaan yang berbeda-beda, memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam membangun model penilaian yang kompleks dan komprehensif.
- 5) Menggunakan aturan-aturan yang jelas dan terdefinisi, *Fuzzy Tsukamoto* mengurangi subjektivitas dalam proses penilaian, memastikan bahwa penilaian dilakukan berdasarkan data dan aturan yang telah ditetapkan.
- 6) Proses penilaian dengan *Fuzzy Tsukamoto* lebih cepat dan efisien karena dilakukan secara otomatis oleh sistem, mengurangi beban kerja manual dan memungkinkan penilaian dilakukan lebih sering dan dengan jumlah data yang lebih besar.
- 7) Semua aturan dan proses yang terdokumentasi dengan baik memberikan transparansi yang lebih tinggi, memungkinkan hasil penilaian dijelaskan dan dipertanggungjawabkan dengan jelas kepada semua pihak yang berkepentingan.
- 8) Metode ini mampu mengintegrasikan berbagai kriteria seperti akademik, non-akademik, dan perilaku dalam satu model penilaian yang komprehensif, sehingga cocok untuk menangani data yang kompleks dalam penilaian prestasi siswa.

Dengan berbagai kelebihan tersebut, *Fuzzy Tsukamoto* adalah metode yang tepat untuk diterapkan dalam SPK menentukan siswa berprestasi. Metode ini diharapkan memberikan hasil yang lebih akurat, objektif, dan dapat diandalkan, sesuai dengan tujuan penelitian.

a. Menentukan Data Rentang Kriteria

Sebelum melakukan penghitungan dengan sistem inferensi *fuzzy*, perlu ditentukan terlebih dahulu data rentang nilai kriteria yang akan dijadikan data penilaian siswa berprestasi yang telah didapat di sekolah SMK GUSDUR. Berdasarkan data yang didapat, maka dibuatlah rentang nilai kriteria dari 5 kriteria yaitu K1 adalah Nilai Karya Tulis, K2 adalah Nilai Rata-rata Rapor, K3 adalah Nilai Kehadiran, K4 adalah Nilai Tingkah Laku, dan K5 adalah Nilai Bahasa Asing. Berdasarkan data yang didapat, maka berikut penjelasan mengenai rentang nilai penilaian siswa berprestasi yang ditampilkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Rentang nilai kriteria penilaian siswa

Kriteria	Range Nilai
K1 (Nilai Karya Tulis)	10-100
K2 (Nilai Rata-rata Rapor)	10-100
K3 (Nilai Kehadiran)	10-100
K4 (Nilai Tingkah Laku)	10-100
K5 (Nilai Bahasa Asing)	10-100

Pada dasarnya logika *fuzzy* memiliki tahapan pengerjaan sebagai berikut (Chandra et al., 2015):

1. Menentukan variabel linguistik
2. Membentuk fungsi keanggotaan
3. Membentuk *rule base*
4. Mengubah data *crisp* menjadi nilai *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan
5. Melakukan evaluasi *rule* pada *rule base*
6. Menggabungkan hasil yang didapatkan pada setiap *rule*
7. Mengubah output data menjadi nilai non *fuzzy*

Himpunan fuzzy dapat diartikan sebagai suatu kesatuan yang mewakili keadaan tertentu dalam sebuah variabel fuzzy. Pada penelitian ini, digunakan himpunan fuzzy dengan 2 nilai linguistik yaitu Rendah dan Tinggi. Pembentukan himpunan fuzzy ini disesuaikan dengan data siswa. Nilai linguistik disatukan dengan fuzzy set, yang masing-masing memiliki fungsi keanggotaan yang telah

didefinisikan (Hadi & Firdaus Mahmudy, 2015). Data himpunan fuzzy dan nilai linguistiknya disajikan pada Tabel 3 berikut ini:

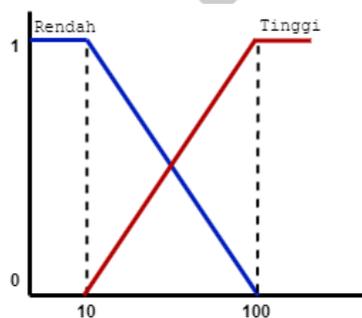
Tabel 3.5 Himpunan *Fuzzy*

Variabel Input	Nilai Linguistik
K1	Rendah
	Tinggi
K2	Rendah
	Tinggi
K3	Rendah
	Tinggi
K4	Rendah
	Tinggi
K5	Rendah
	Tinggi

b. Fuzzyfikasi

Proses *fuzzyfikasi* merupakan perhitungan nilai crisp atau nilai input menjadi derajat keanggotaan. Perhitungan dalam proses *fuzzyfikasi* berdasarkan batas-batas fungsi keanggotaan (RESTUPUTRI, 2015). Berikut ini adalah fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dengan 5 kriteria input:

1. Himpunan *Fuzzy* K1 (Nilai Karya Tulis)



Gambar 3.2 Himpunan *Fuzzy* K1

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel K1 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 didefinisikan dibawah ini:

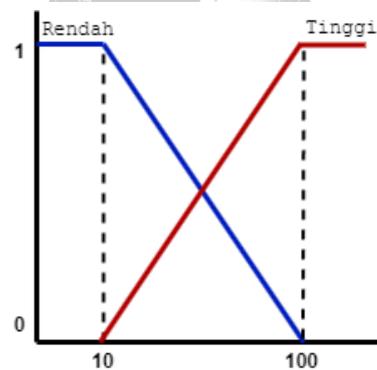
Dengan derajat keanggotaan **rendah** :

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{100 - x}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 0 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **tinggi** :

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \\ \frac{x - 10}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

2. Himpunan *Fuzzy* K2 (Nilai Rata-rata Rapor)



Gambar 3.3 Himpunan *Fuzzy* K2

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel K2 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 didefinisikan dibawah ini:

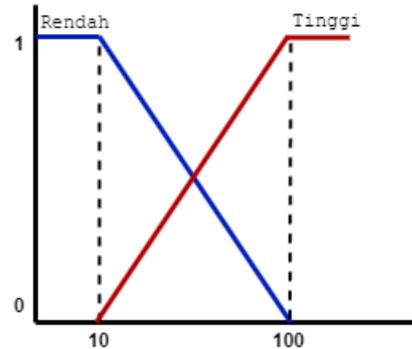
Dengan derajat keanggotaan **rendah** :

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{100 - x}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 0 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **tinggi** :

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \\ \frac{x - 10}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

3. Himpunan *Fuzzy* K3 (Nilai Kehadiran)



Gambar 3.4 Himpunan *Fuzzy* K3

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel K3 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 didefinisikan dibawah ini:

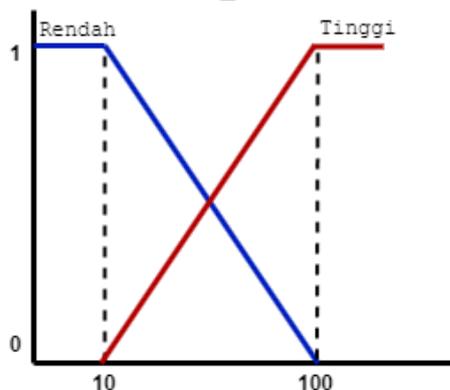
Dengan derajat keanggotaan **rendah** :

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{100 - x}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 0 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **tinggi** :

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \\ \frac{x - 10}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

4. Himpunan *Fuzzy* K4 (Nilai Tingkah Laku)



Gambar 3.5 Himpunan *Fuzzy* K4

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel K4 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5 didefinisikan dibawah ini:

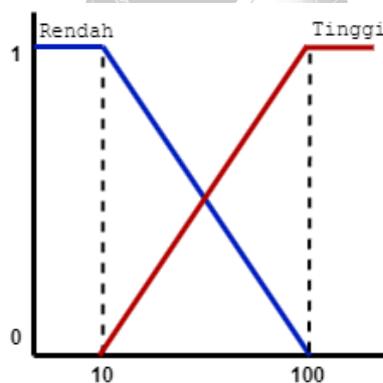
Dengan derajat keanggotaan **rendah** :

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{100 - x}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 0 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **tinggi** :

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \\ \frac{x - 10}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

5. Himpunan Fuzzy K5 (Nilai Bahasa Asing)



Gambar 3.6 Himpunan Fuzzy K5

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel K5 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.6 didefinisikan dibawah ini:

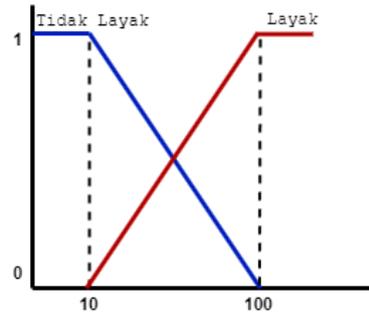
Dengan derajat keanggotaan **rendah** :

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{100 - x}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 0 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **tinggi** :

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \\ \frac{x - 10}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

6. Himpunan Hasil Fuzzy



Gambar 3.7 Himpunan Hasil *Fuzzy*

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel hasil *fuzzy* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7 didefinisikan dibawah ini:

Dengan derajat keanggotaan **tidak layak** :

$$\mu_{\text{tidak layak}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{100 - x}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 0 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **layak** :

$$\mu_{\text{layak}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \\ \frac{x - 10}{100 - 10} & ; 10 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$

c. *Sistem Inferensi Fuzzy*

Menentukan aturan (rule) dalam *Fuzzy Tsukamoto* atau sistem *fuzzy* lainnya tidak hanya berdasarkan logika sederhana tetapi juga bisa berasal dari pengetahuan pakar atau analisis data historis. Berikut penjelasan bagaimana aturan-aturan tersebut bisa dibentuk:

1. Aturan-aturan *fuzzy* sering kali dibentuk berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dari pakar dalam bidang tertentu. Misalnya, guru atau administrator sekolah yang berpengalaman mungkin memiliki intuisi tentang bagaimana berbagai faktor seperti nilai akademik, partisipasi, dan perilaku mempengaruhi prestasi siswa. Contoh: Guru mungkin tahu bahwa siswa dengan nilai akademik tinggi dan partisipasi tinggi cenderung memiliki prestasi tinggi, bahkan jika perilakunya hanya cukup.

2. Analisis data historis dapat dianalisis untuk menemukan pola dan hubungan antara variabel input dan output. Teknik data mining atau machine learning dapat digunakan untuk mengidentifikasi aturan-aturan ini. Contoh: Analisis data dari tahun-tahun sebelumnya mungkin menunjukkan bahwa siswa dengan kombinasi nilai akademik sedang dan partisipasi tinggi memiliki prestasi yang cukup baik, meskipun perilakunya tidak selalu sempurna.
3. Logika dan Kebijakan, Beberapa aturan mungkin didasarkan pada kebijakan atau logika yang diterapkan oleh institusi. Contoh: Sekolah mungkin memiliki kebijakan bahwa siswa dengan nilai akademik rendah tetapi dengan perilaku dan partisipasi yang sangat baik masih layak mendapat pengakuan sebagai siswa berprestasi.

Basis aturan atau rule base disajikan pada Tabel 3.6 berikut ini:

Tabel 3.6 Basis Aturan atau *Rule Base*

Rule	Karya Tulis	Rata rata rapor	Kehadiran	Tingkah laku	Bahasa asing	Keterangan
1	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Layak
2	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Layak
3	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Tidak Layak
4	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Layak
5	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tidak Layak
6	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Layak
7	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Layak
8	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Layak
9	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Tidak Layak
10	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Layak
11	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Tidak Layak
12	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Layak
13	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Layak
14	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Layak
15	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Layak

<i>Rule</i>	Karya Tulis	Rata rata rapor	Kehadiran	Tingkah laku	Bahasa asing	Keterangan
16	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Layak
17	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Layak
18	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tidak Layak
19	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Layak
20	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Layak

Penjelasan Kombinasi Aturan(*Rule*) ditentukan dengan tinggi-tinggi-tinggi-tinggi-tinggi menjadi layak: Kombinasi ini jelas menunjukkan siswa yang unggul di semua aspek. Tinggi-tinggi-tinggi-rendah-rendah menjadi layak: nilai karya tulis, rapor, kehadiran tinggi bisa menutupi tingkah laku dan bahasa yang hanya rendah.

Dengan demikian, aturan *fuzzy* tidak hanya berasal dari logika sederhana tetapi juga dari pengetahuan pakar, analisis data historis, dan kebijakan yang ada. Aturan-aturan ini dirancang untuk mencerminkan kenyataan kompleks dalam penilaian prestasi siswa

d. Penerapan Contoh Kasus

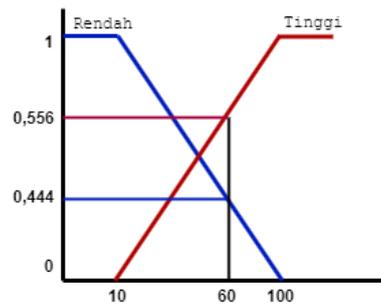
Berikut ini disajikan satu data siswa di SMK GUSDUR yang akan dijadikan nilai input pada setiap kriteria yang telah ditentukan aturan-aturannya. data Siswa Asep Pranomo dari kelas 12 untuk diuji nilai kelayakannya dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan ketentuan data sebagai berikut:

Tabel 3.7 Data Nilai Siswa Sampel

Kriteria	Nilai
Nilai Karya Tulis	60
Nilai Rata – Rata Rapor	80
Nilai Kehadiran	80
Nilai Tingkah Laku	70
Nilai Bahasa Asing	60

Proses *fuzzyfikasi* dilakukan untuk mendapatkan nilai crisp fungsi keanggotaan pada setiap kriteria yang dihitung dengan rumus yang ditentukan.

1. Nilai untuk kriteria Karya Tulis [60] pada siswa Asep Pranomo

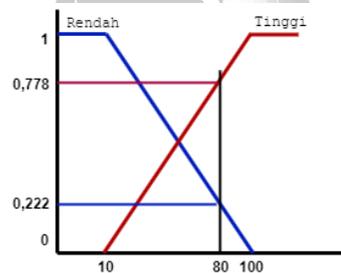


Gambar 3.8 Kurva Nilai Karya Tulis

$$\mu_{Rendah}(60) = \frac{b-x}{b-\alpha} = \frac{100-60}{100-10} = \frac{40}{90} = 0,444$$

$$\mu_{Tinggi}(60) = \frac{x-\alpha}{b-\alpha} = \frac{60-10}{100-10} = \frac{50}{90} = 0,556$$

2. Nilai untuk kriteria Rata-rata Raport [80] pada siswa Asep Pranomo

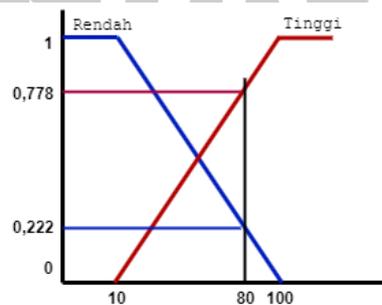


Gambar 3.9 Kurva Nilai Rata-rata Raport

$$\mu_{Rendah}(80) = \frac{b-x}{b-\alpha} = \frac{100-80}{100-10} = \frac{20}{90} = 0,222$$

$$\mu_{Tinggi}(80) = \frac{x-\alpha}{b-\alpha} = \frac{80-10}{100-10} = \frac{70}{90} = 0,778$$

3. Nilai untuk kriteria Kehadiran [80] pada siswa Asep Pranomo

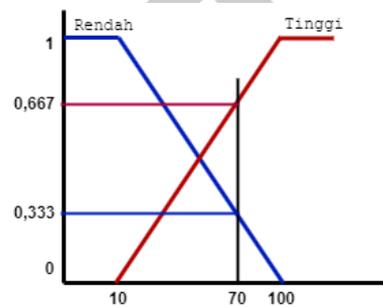


Gambar 3.10 Kurva Nilai Kehadiran

$$\mu_{Rendah}(80) = \frac{b-x}{b-\alpha} = \frac{100-80}{100-10} = \frac{20}{90} = 0,222$$

$$\mu_{Tinggi}(80) = \frac{x-\alpha}{b-\alpha} = \frac{80-10}{100-10} = \frac{70}{90} = 0,778$$

4. Nilai untuk kriteria Tingkah Laku [70] pada siswa Asep Pranomo

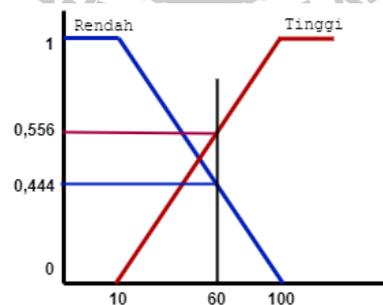


Gambar 3.11 Kurva Nilai Tingkah Laku

$$\mu_{Rendah}(70) = \frac{b-x}{b-\alpha} = \frac{100-70}{100-10} = \frac{30}{90} = 0,333$$

$$\mu_{Tinggi}(70) = \frac{x-\alpha}{b-\alpha} = \frac{70-10}{100-10} = \frac{60}{90} = 0,667$$

5. Nilai untuk kriteria Bahasa Asing [60] pada siswa Asep Pranomo



Gambar 3.12 Kurva Nilai Bahasa Asing

$$\mu_{Rendah}(60) = \frac{b-x}{b-\alpha} = \frac{100-60}{100-10} = \frac{40}{90} = 0,444$$

$$\mu_{Tinggi}(60) = \frac{x-\alpha}{b-\alpha} = \frac{60-10}{100-10} = \frac{50}{90} = 0,556$$

Langkah selanjutnya melakukan perhitungan yang telah di tentukan basis aturan yang ada pada Tabel 3.6.

Rule 1 : *If K1 Tinggi and K2 Tinggi and K3 Tinggi and K4 Tinggi and K5 Tinggi then fuzzyfikasi (z)*

$$\begin{aligned} [R1]\alpha - \text{predikat}_1 &= \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Tinggi} \\ &= \min(\mu_{Tinggi}[60] \cap \mu_{Tinggi}[80] \cap \mu_{Tinggi}[80] \cap \mu_{Tinggi}[70] \\ &\quad \cap \mu_{Tinggi}[60]) \end{aligned}$$

$$= \min(0,556 ; 0,778 ; 0,778 ; 0,667 ; 0,556)$$

$$\alpha - \text{predikat}_1 = 0,556$$

$$z1 = z_{Max} - \alpha - \text{predikat}_1 * (z_{Max} - z_{Min})$$

$$= 100 - 0,556 * (100 - 10)$$

$$= 100 - (0,556 * 90)$$

$$z1 = 50$$

Rule 2 : *If K1 Tinggi and K2 Rendah and K3 Tinggi and K4 Rendah and K5 Tinggi then fuzzyfikasi (z)*

$$\begin{aligned} [R2]\alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Rendah} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Rendah} \cap \mu_{Tinggi} \\ &= \min(\mu_{Tinggi}[60] \cap \mu_{Tinggi}[80] \cap \mu_{Rendah}[80] \cap \mu_{Tinggi}[70] \\ &\quad \cap \mu_{Rendah}[60]) \end{aligned}$$

$$= \min(0,556 ; 0,222 ; 0,778 ; 0,333 ; 0,556)$$

$$\alpha - \text{predikat}_2 = 0,222$$

$$z2 = z_{Max} - \alpha - \text{predikat}_2 * (z_{Max} - z_{Min})$$

$$= 100 - 0,222 * (100 - 10)$$

$$= 100 - (0,222 * 90)$$

$$z2 = 80$$

Rule 3 : *If K1 Tinggi and K2 Rendah and K3 Tinggi and K4 Rendah and K5 Rendah then fuzzyfikasi (z)*

$$\begin{aligned} [R3]\alpha - \text{predikat}_3 &= \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Rendah} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Rendah} \cap \mu_{Rendah} \\ &= \min(\mu_{Tinggi}[60] \cap \mu_{Rendah}[80] \cap \mu_{Tinggi}[80] \cap \mu_{Rendah}[70] \\ &\quad \cap \mu_{Rendah}[60]) \end{aligned}$$

$$= \min(0,556 ; 0,222 ; 0,778 ; 0,333 ; 0,444)$$

$$\alpha - \text{predikat}_3 = 0,222$$

$$z3 = z_{Max} - \alpha - \text{predikat}_3 * (z_{Max} - z_{Min})$$

$$= 100 - 0,222 * (100 - 10)$$

$$= 100 - (0,222 * 90)$$

$$z3 = 80$$

Rule 4 : *If K1 Rendah and K2 Tinggi and K3 Tinggi and K4 Tinggi and K5 Rendah then fuzzyfikasi (z)*

$$[R4] \alpha - predikat_4 = \mu_{Rendah} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Tinggi} \cap \mu_{Rendah}$$

$$= \min(\mu_{Rendah}[60] \cap \mu_{Tinggi}[80] \cap \mu_{Tinggi}[80] \cap \mu_{Tinggi}[70] \cap \mu_{Rendah}[60])$$

$$= \min(0,444 ; 0,778 ; 0,778 ; 0,667 ; 0,444)$$

$$\alpha - predikat_4 = 0,444$$

$$z4 = zMax - \alpha - predikat_4 * (zMax - zMin)$$

$$= 100 - 0,444 * (100 - 10)$$

$$= 100 - (0,444 * 90)$$

$$z3 = 60$$

Untuk perhitungan nilai z pada rule 5 sampai dengan rule 20 dilakukan dengan cara yang sama. Sehingga menghasilkan nilai *fuzzyfikasy* z seperti dibawah ini.

$$[R5] z5= 80$$

$$[R6] z6= 80$$

$$[R7] z7= 80$$

$$[R8] z8= 80$$

$$[R9] z9= 70$$

$$[R10] z10= 80$$

$$[R11] z11= 80$$

$$[R12] z12= 60$$

$$[R13] z13= 80$$

$$[R14] z14= 80$$

$$[R15] z15= 70$$

$$[R16] z16= 60$$

$$[R17] z17= 80$$

$$[R18] z18= 80$$

$$[R19] z19= 80$$

[R20] z20= 80

e. *Defuzifikasi*

Langkah terakhir adalah proses *defuzzifikasi* dimana mencari nilai output berupa nilai crisp (z). Metode yang digunakan dalam proses ini adalah metode *Center Average Defuzzyfier*. Metode tersebut dituliskan dalam Persamaan 1 (RESTUPUTRI, 2015).

$$z = \frac{(\alpha_{predikat_1} * z_1) + (\alpha_{predikat_2} * z_2) + (\alpha_{predikat_3} * z_3) + \alpha_{predikat_n} * z_n}{\alpha_{predikat_1} + \alpha_{predikat_2} + \alpha_{predikat_3} + \alpha_{predikat_n}}$$

dimana :

$\alpha_{predikat}$: nilai min pada setiap rule

z_1-z_n : nilai z pada setiap rule

$$z = \frac{(0,556 * 50) + (0,222 * 80) + (0,222 * 80) + \dots + \alpha_{20} * z_{20}}{0,556 + 0,222 + 0,222 + \dots + \alpha_{20}}$$

$$z = \frac{403,333}{5,667}$$

$$z = 71,176$$

Sehingga, nilai kinerja pegawai sesuai dengan data diatas adalah 71,176. Selanjutnya dapat dikategorikan sebagai siswa yang **LAYAK**

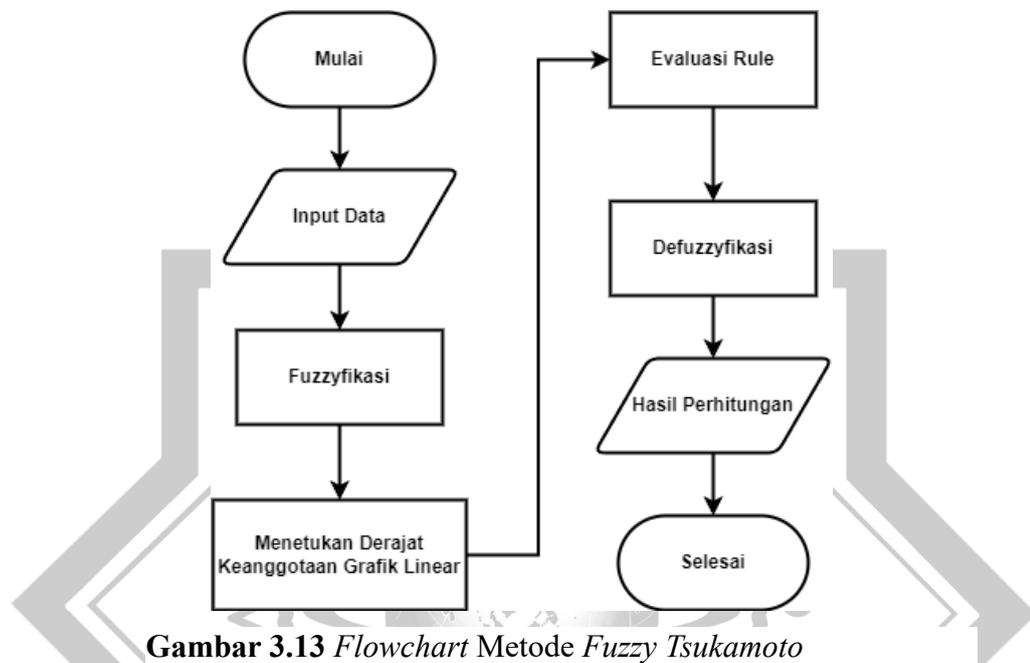
3.3.2 Desain

Pada tahap Desain Sistem, perancangan dilakukan untuk mempersiapkan sistem agar siap untuk diimplementasikan. Pada fase ini, penulis merancang arsitektur sistem sesuai dengan urutan perencanaan pada metode *waterfall*. Dalam fase desain ini, penulis membuat rancangan sistem yang diwujudkan dalam bentuk diagram atau gambar-gambar yang menggambarkan struktur dan komponen-komponen sistem yang akan dibangun.

Proses ini melibatkan pembuatan diagram arsitektur sistem yang menggambarkan struktur keseluruhan dan interaksi antar komponen. Basis data dirancang untuk mendukung kebutuhan penyimpanan dan pengelolaan data, termasuk skema, tabel, dan relasi antar tabel. Antarmuka pengguna (UI) juga dirancang untuk memastikan kemudahan penggunaan, termasuk pembuatan mockup.

A. FlowChart (Diagram Alir)

Pada penelitian ini Flowchart yang diusulkan disajikan dalam Gambar 3.13 berikut:



Gambar 3.13 Flowchart Metode Fuzzy Tsukamoto

Berdasarkan Gambar tersebut langkah perancangan metode Fuzzy Tsukamoto pada sistem pemilihan siswa berprestasi di SMK GUSDUR yaitu :

1. Mulai
Merupakan tahapan awal proses penentuan siswa berprestasi.
2. Input Data
Merupakan proses input data siswa dan input data nilai.
3. Fuzzyfikasi
Pada *fuzzyfikasi* ini merupakan proses mengubah variabel numerik menjadi variabel *linguistik*.
4. Menentukan Derajat Keanggotaan
Dalam tahapan ini merupakan proses untuk menentukan derajat keanggotaan.
5. Evaluasi Rule
Tahapan ini merupakan tahap penalaran yang masih dalam bentuk *fuzzy*, yaitu berupa derajat keanggotaan keluaran. Dimana dari derajat keanggotaan tersebut akan dievaluasi pada tiaptiap rule. Rule tersebut dinyatakan dalam bentuk “**IF...THEN**”.

6. *Defuzzyfikasi*

Pada tahap ini merupakan proses perubahan data-data *fuzzy* menjadi data-data numerik.

7. Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan merupakan output dari hasil *defuzzyfikasi* atau hasil sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan siswa yang berprestasi.

8. Selesai

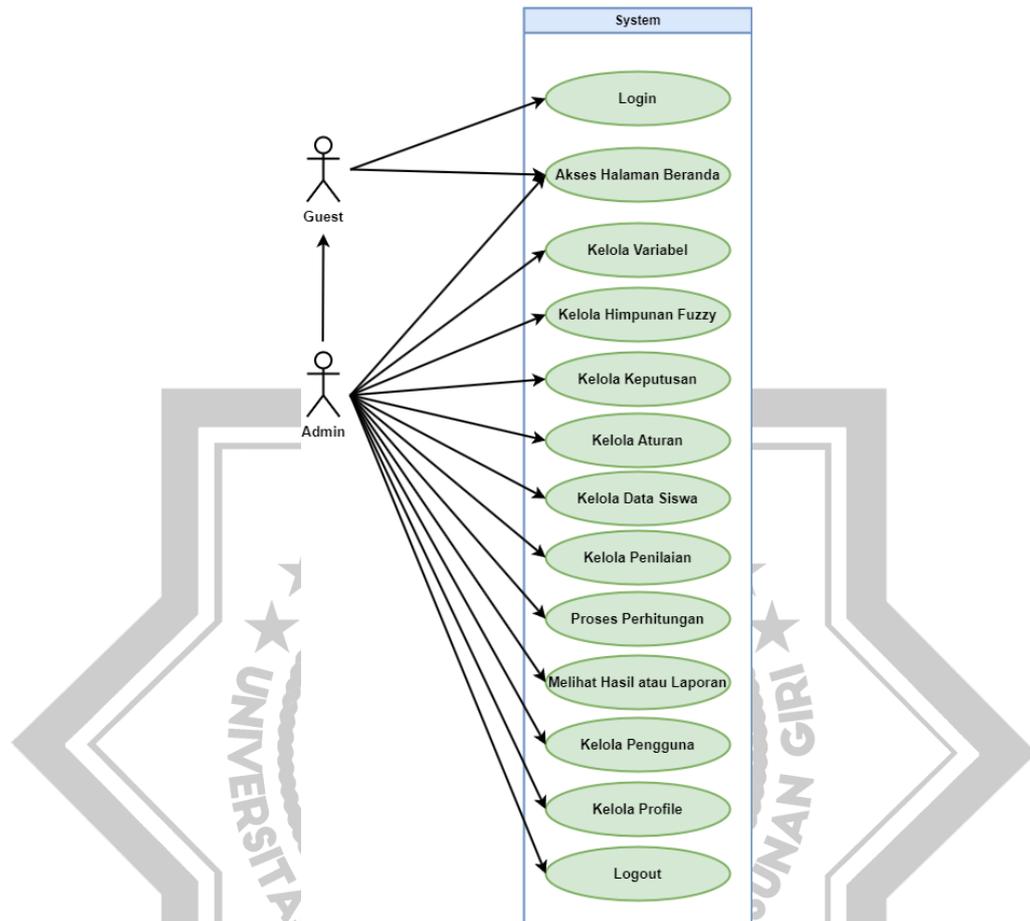
Merupakan akhir dari proses pengambilan keputusan.

B. *Unified Modeling Language (UML)*

Bagian ini membahas tentang penggunaan *Unified Modeling Language (UML)* dalam desain aplikasi. UML merupakan bahasa pemodelan yang digunakan untuk sistem atau perangkat lunak yang berbasis objek. Menurut penjelasan oleh MulKhoir dkk, (2018)., UML tidak hanya berfokus pada diagram saja, tetapi juga memberikan gambaran tentang konteksnya. UML merupakan kumpulan alat yang digunakan untuk mengabstraksi sebuah sistem atau perangkat lunak berbasis objek. Penggunaan UML juga dapat mempermudah pengembangan aplikasi secara berkelanjutan.

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram adalah metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi dengan cara memvisualisasikan kebutuhan fungsional dari sistem tersebut. Diagram use case menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem, sehingga dapat digunakan untuk mendeskripsikan langkah-langkah dalam suatu sistem, lingkungan di sekitarnya, dan hubungan antar sistem. Dalam *Use Case Diagram* ini, aktivitas seperti perhitungan proses, pengelolaan data siswa, dan pengelolaan kriteria, yang memerlukan *login*, ditempatkan di bawah aktor Admin. Hal ini menunjukkan bahwa Admin adalah turunan dari Pengguna dan memiliki hak akses khusus setelah login sebagai Pengguna dan terdeteksi sebagai Admin. Sementara itu, aktor Pengguna hanya berhubungan dengan use case login dan aktivitas lain yang tidak memerlukan login. *Use case* dapat dilihat pada Gambar 3.14 berikut:



Gambar 3.14 Usecase Diagram

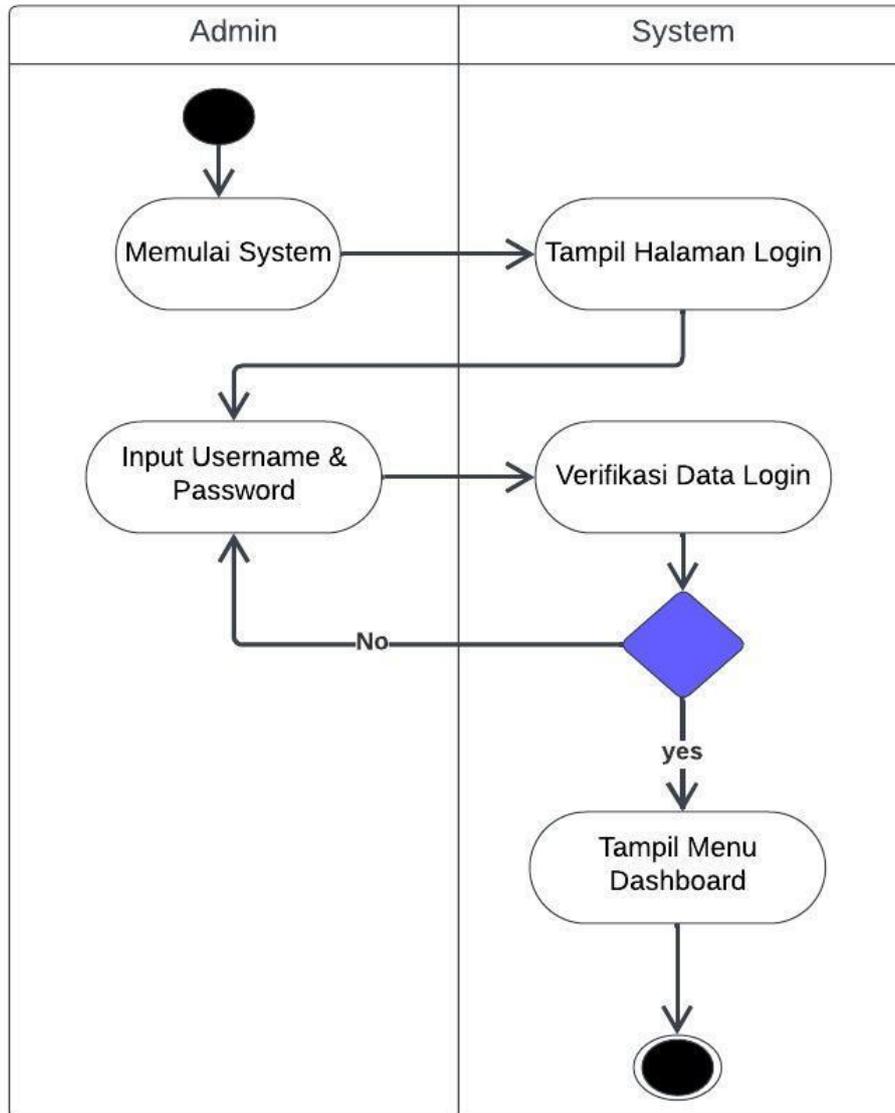
2. Activity Diagram

Diagram aktivitas adalah representasi *visual* yang menggambarkan urutan langkah-langkah dan aliran fungsionalitas dari sebuah sistem. Pada tahap pemodelan bisnis, diagram aktivitas dapat digunakan untuk menampilkan alur kerja bisnis atau aliran proses kerja dalam bisnis (*business workflow*). Selain itu, diagram aktivitas juga dapat digunakan untuk mengilustrasikan urutan kejadian atau aliran peristiwa (*flow of events*).

a. Activity Diagram Login

Activity Diagram untuk *login* biasanya digunakan untuk menggambarkan proses masuk kedalam sistem atau aplikasi. Ini termasuk langkah-langkah seperti memasukkan nama pengguna dan kata sandi, namun jika informasi yang dimasukkan pengguna tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan yang

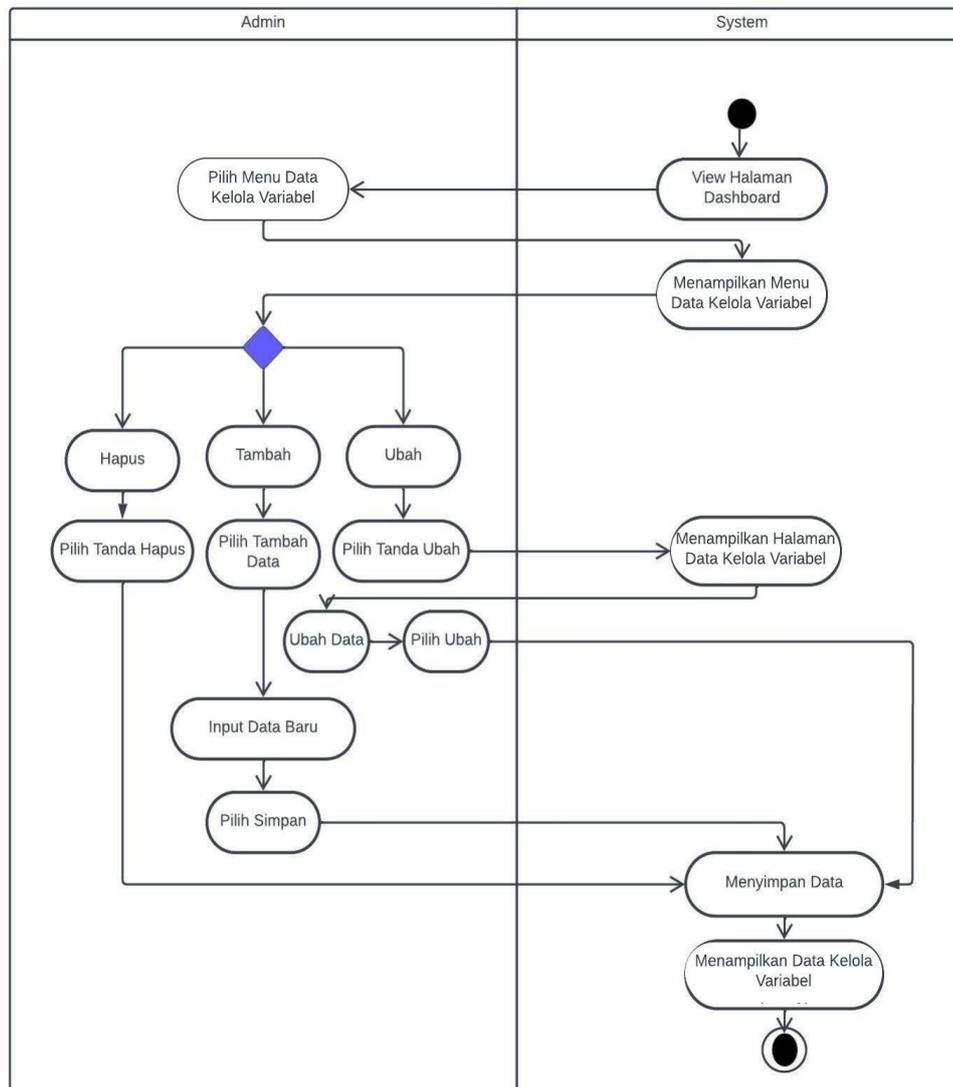
sesuai, seperti "Username atau Password salah". Pengguna dapat mencoba login ulang, dan mengakses halaman utama atau dashboard setelah berhasil login.



Gambar 3.15 Activity Diagram Login

b. *Activity Diagram Kelola Data Variabel*

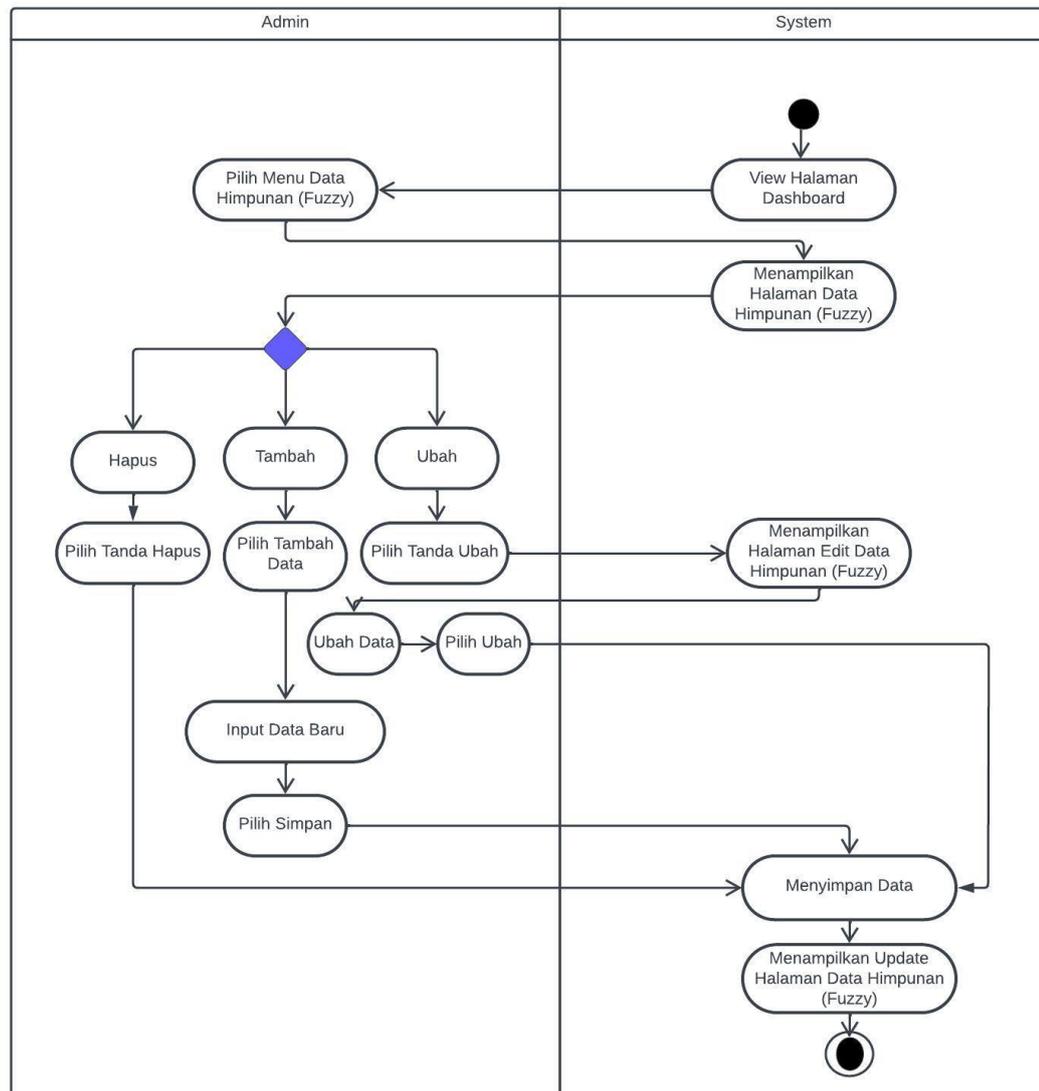
Activity Diagram untuk Kelola Data Variabel biasanya menggambarkan langkah-langkah dalam proses pengelolaan data variabel, termasuk penambahan, penghapusan, dan perubahan variabel.



Gambar 3.16 *Activity Diagram Kelola Data Variabel*

c. *Activity Diagram* Kelola Data Himpunan

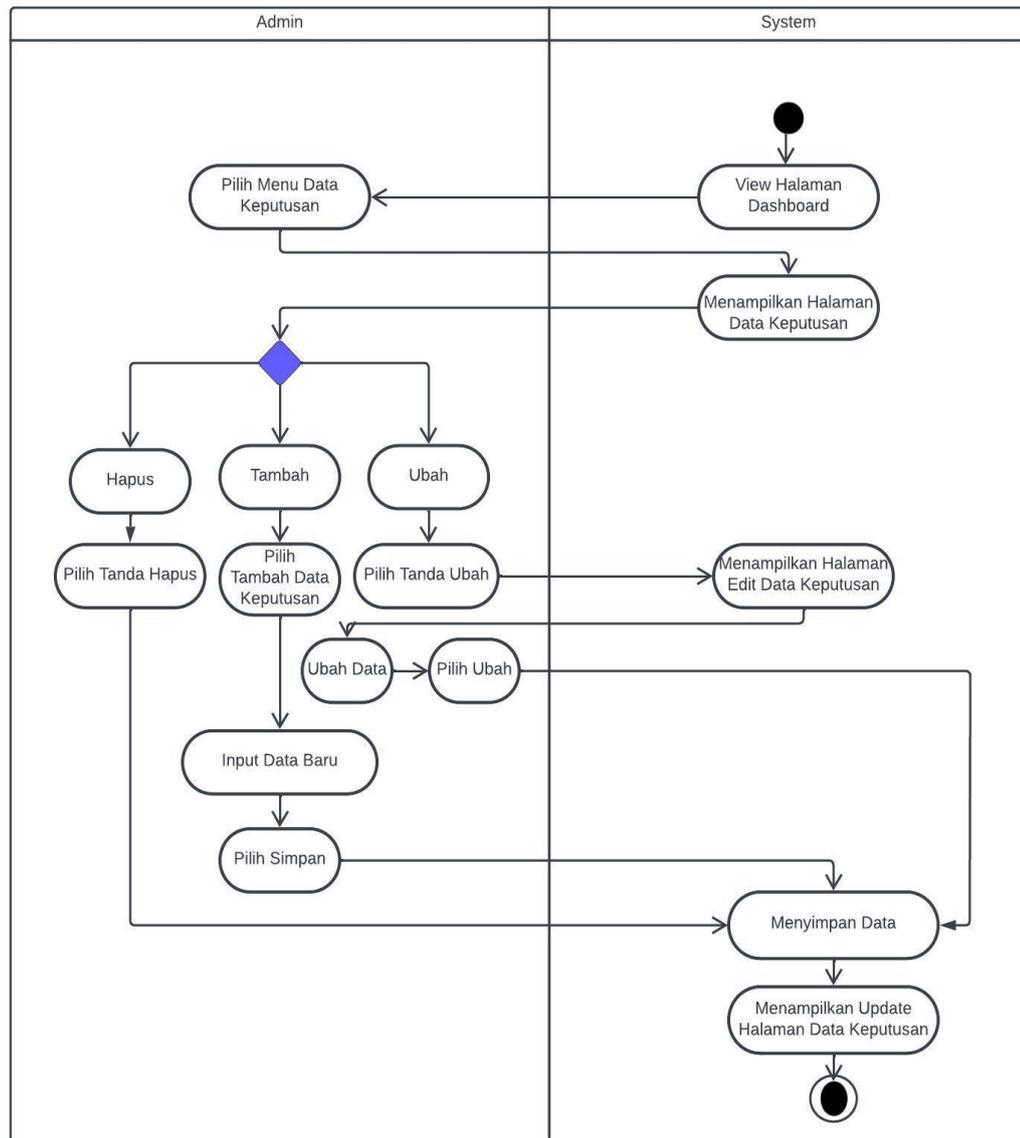
Activity Diagram untuk Kelola Data Himpunan menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data himpunan, seperti penambahan, penghapusan, atau pembaruan elemen dalam himpunan.



Gambar 3.17 *Activity Diagram* Kelola Data Himpunan

d. *Activity Diagram* Kelola Data Keputusan

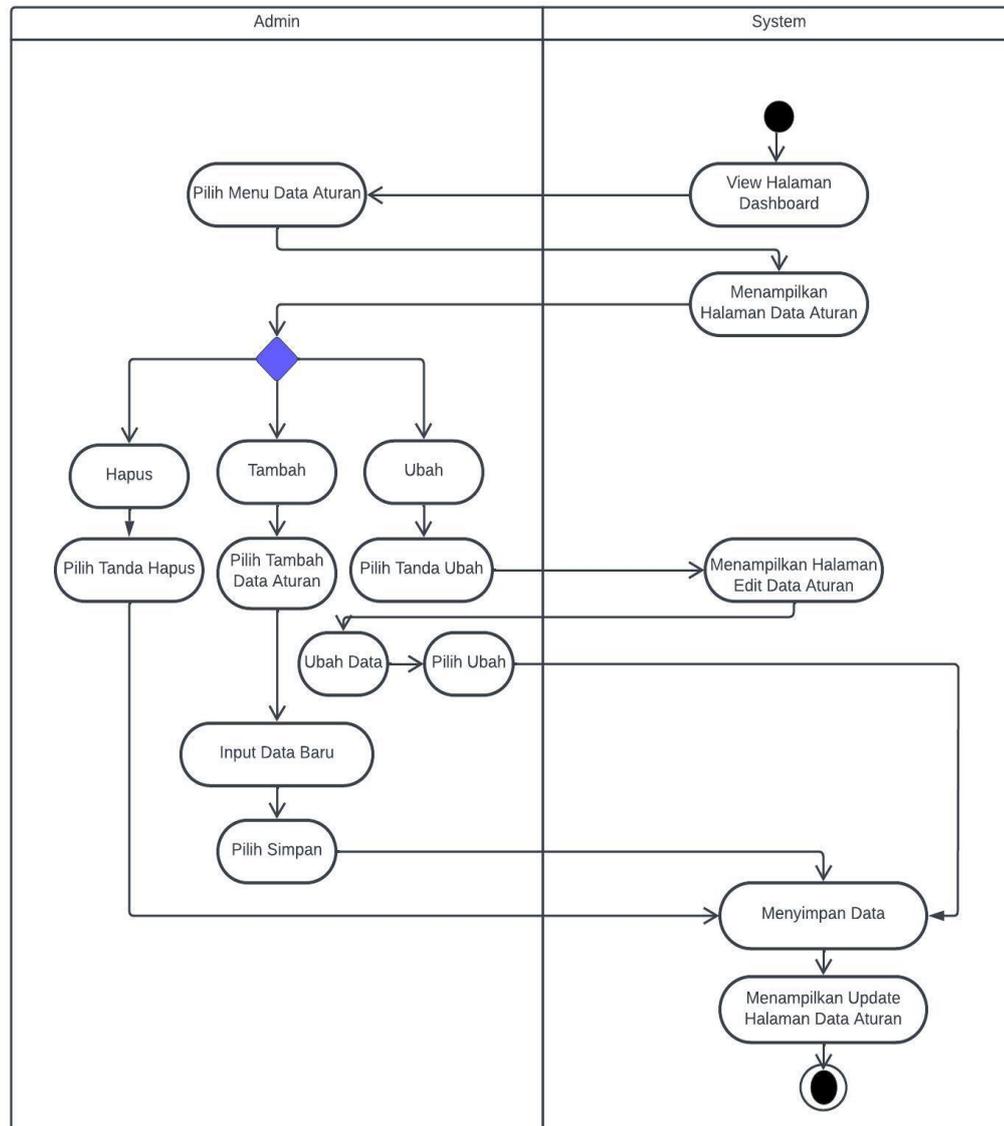
Activity Diagram untuk Kelola Data Keputusan menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data keputusan, seperti pembuatan, penyimpanan, pembaruan, dan penghapusan keputusan dalam sistem.



Gambar 3.18 *Activity Diagram* Kelola Data Keputusan

e. *Activity Diagram* Kelola Data Aturan

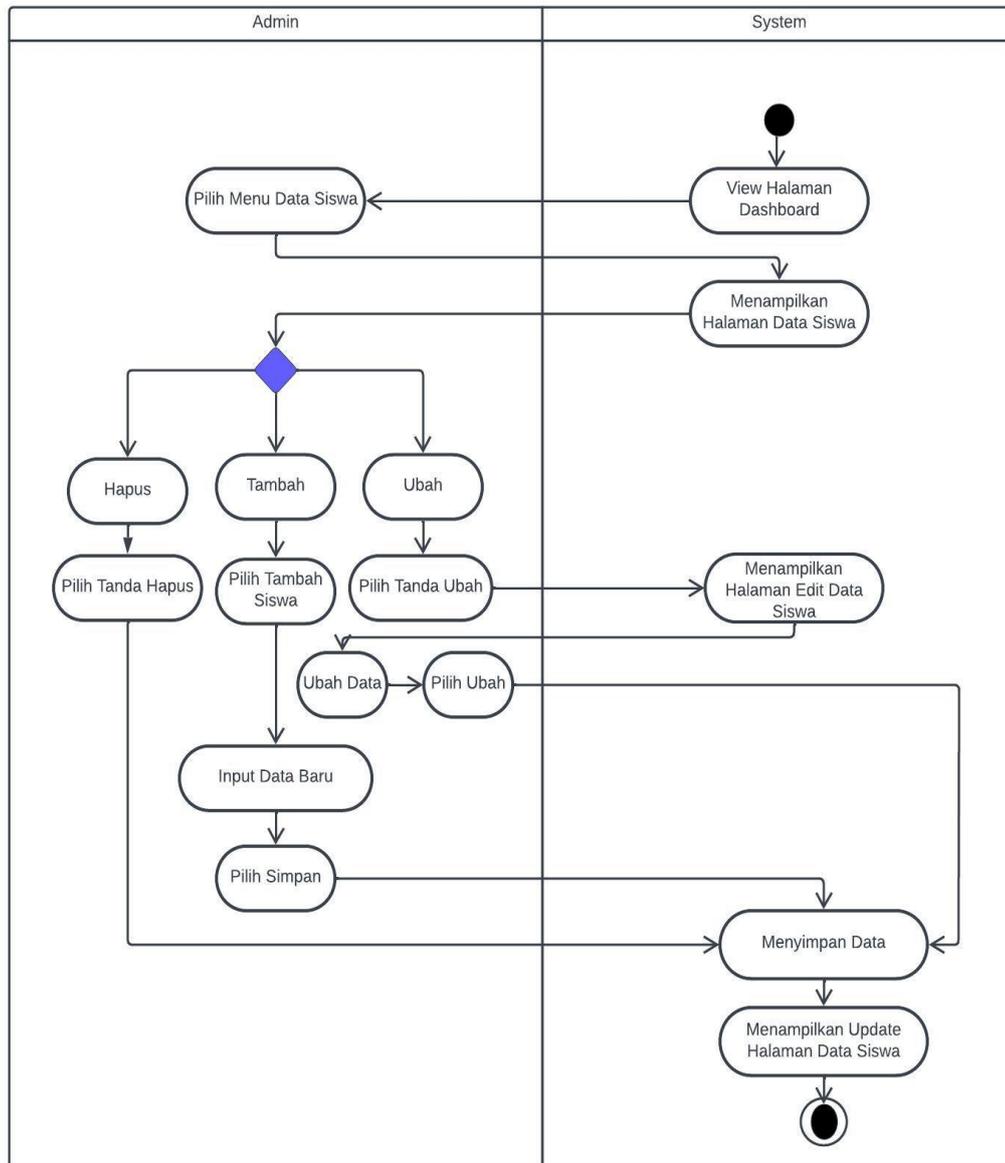
Activity Diagram untuk Kelola Data Aturan menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data aturan, termasuk pembuatan, penyimpanan, pembaruan, dan penghapusan aturan dalam sistem.



Gambar 3.19 *Activity Diagram* Kelola Data Aturan

f. *Activity Diagram* Kelola Data Siswa

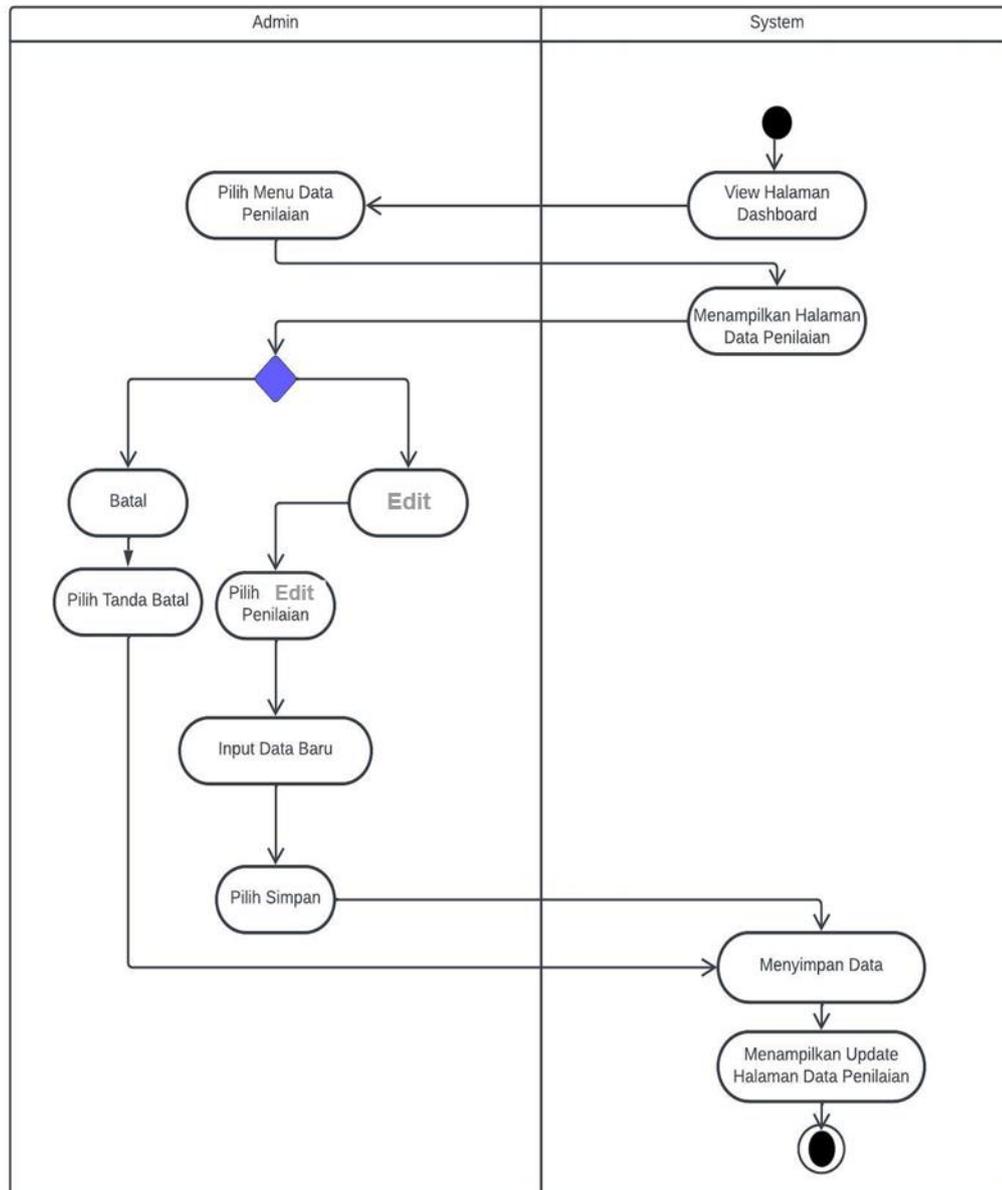
Activity Diagram untuk Kelola Data Siswa menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data siswa, termasuk pembuatan, penyimpanan, pembaruan, dan penghapusan data siswa dalam suatu sistem.



Gambar 3.20 *Activity Diagram* Kelola Data Siswa

g. *Activity Diagram* Kelola Data Penilaian

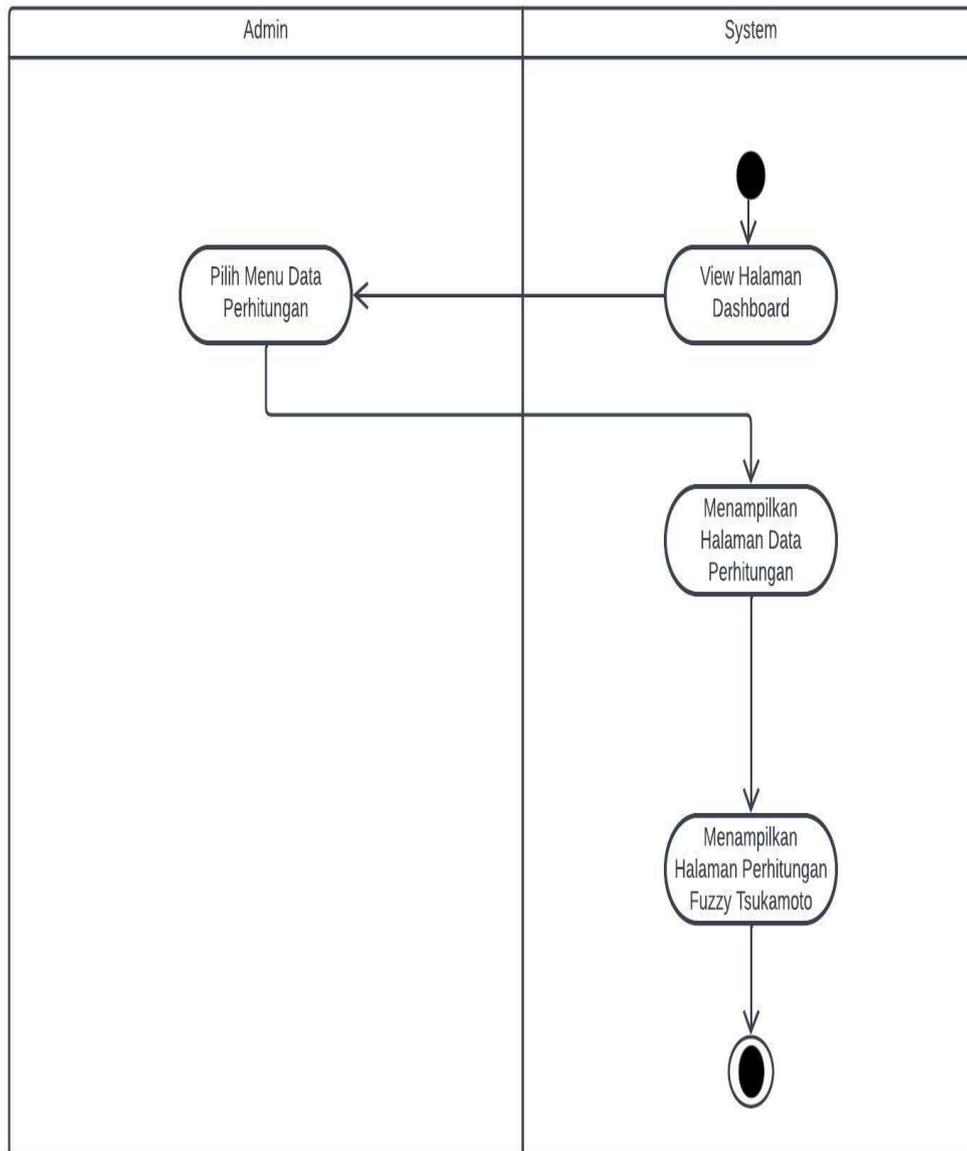
Activity Diagram untuk Kelola Data Penilaian menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data penilaian, termasuk pembuatan, penyimpanan, pembaruan pada data penilaian dalam suatu sistem.



Gambar 3.21 *Activity Diagram* Kelola Data Penilaian

h. *Activity Diagram* Data Perhitungan

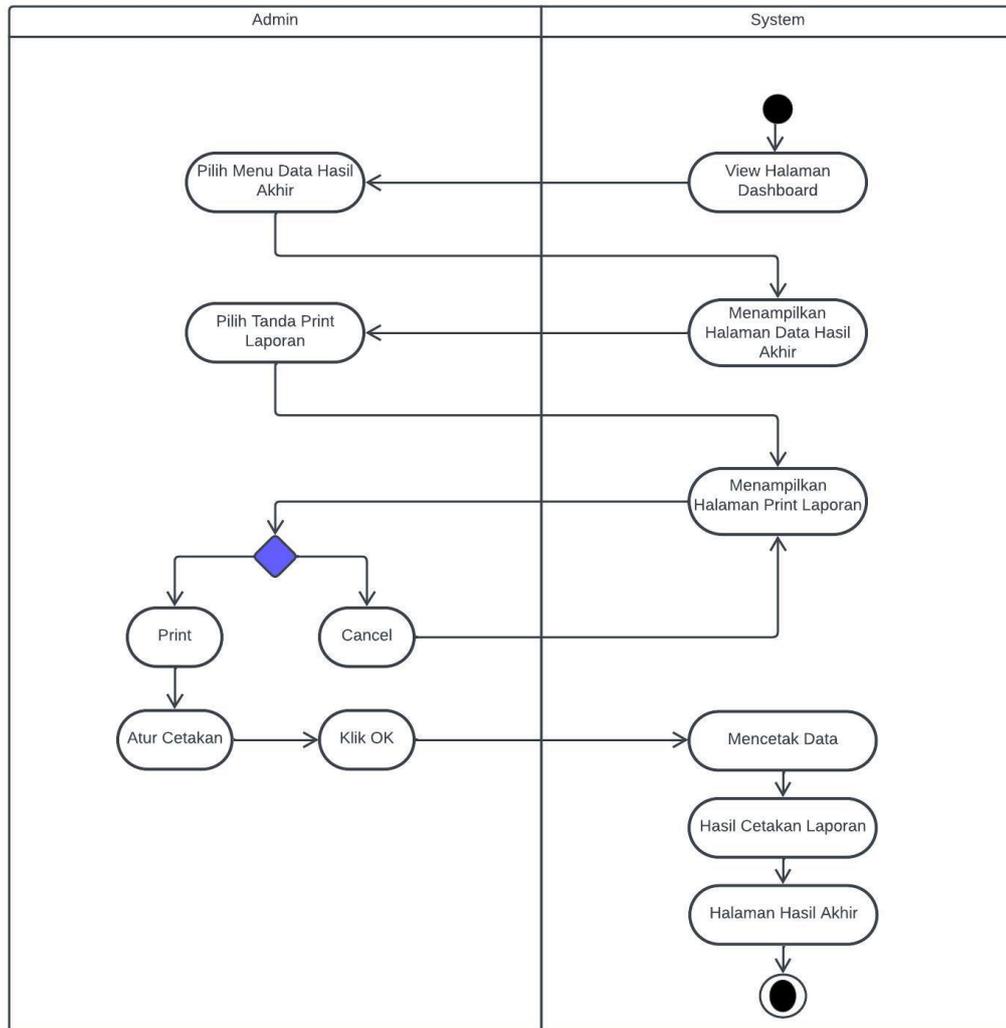
Activity Diagram untuk Data Perhitungan menggambarkan langkah-langkah dalam proses perhitungan atau pemrosesan data dalam suatu sistem.



Gambar 3.22 *Activity Diagram* Data Perhitungan

i. *Activity Diagram* Data Hasil Akhir dan Laporan

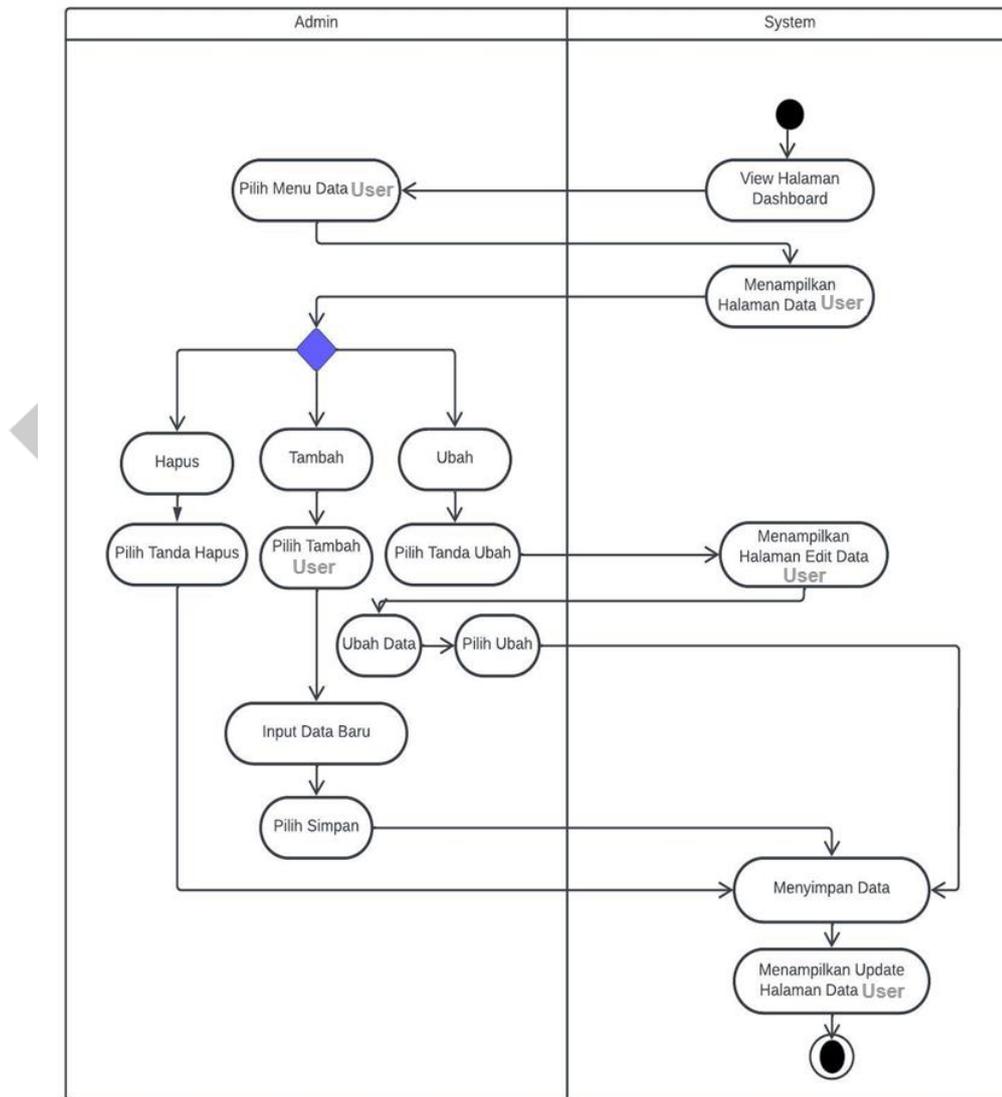
Activity Diagram untuk Data Hasil Akhir dan Laporan menggambarkan langkah-langkah dalam proses pembuatan hasil akhir dan laporan berdasarkan data yang telah diproses dalam sistem.



Gambar 3.23 *Activity Diagram* Data Hasil Akhir dan Laporan

j. *Activity Diagram Data Pengguna*

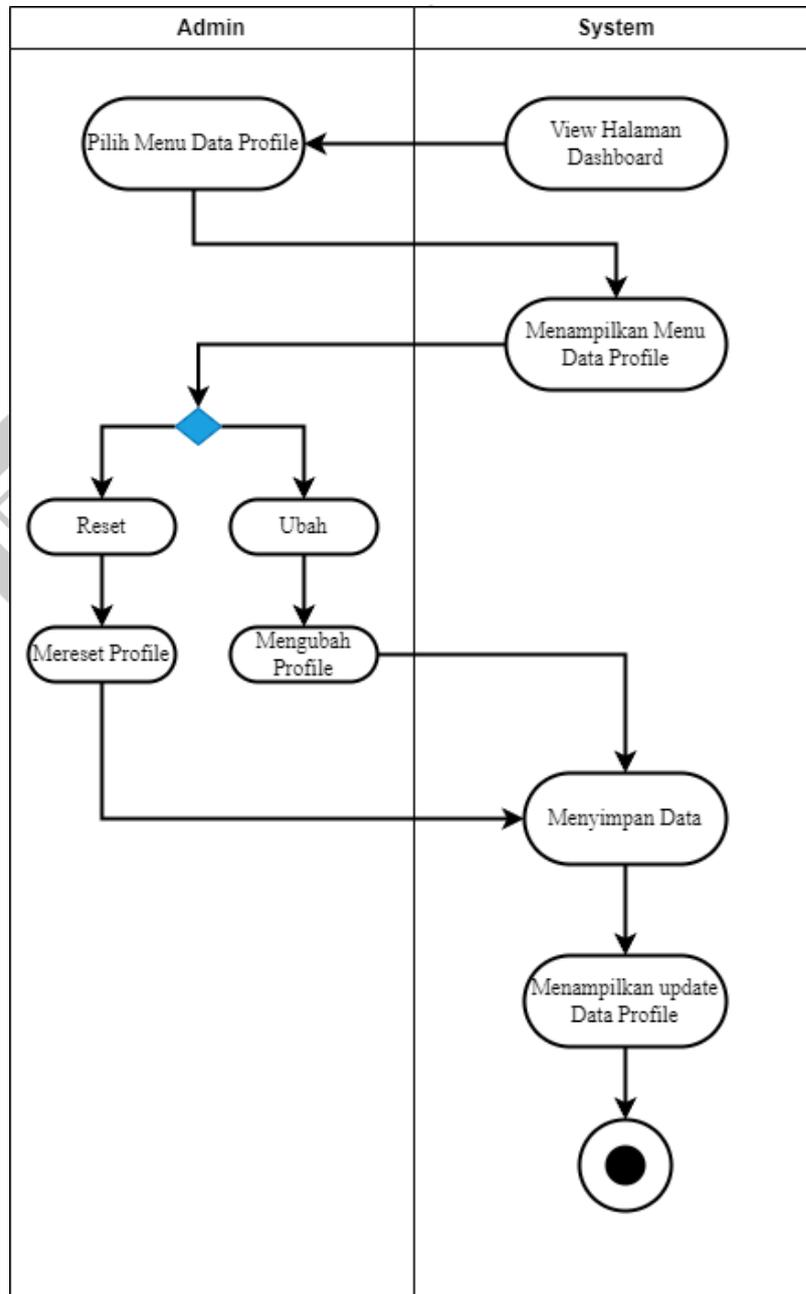
Activity Diagram untuk Kelola Data Pengguna atau *User* menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data pengguna atau *user*, termasuk pembuatan, penyimpanan, pembaruan, dan penghapusan data pengguna dalam suatu sistem.



Gambar 3.24 *Activity Diagram Pengguna atau User*

k. *Activity Diagram Data Profile*

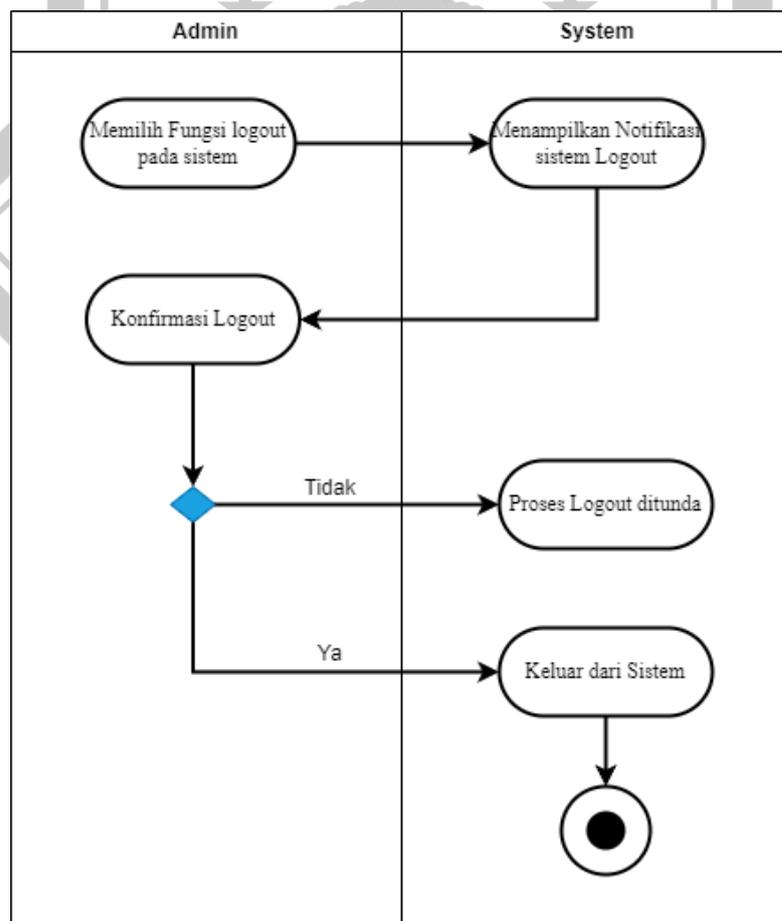
Activity Diagram untuk Kelola Data Profile menggambarkan langkah-langkah dalam proses manajemen data profile, termasuk penyimpanan, pembaruan, dan mereset data profile dalam suatu sistem.



Gambar 3.25 *Activity Diagram Profile*

1. Activity Diagram logout

Diagram aktivitas untuk proses logout menggambarkan langkah-langkah yang terlibat ketika pengguna keluar dari sistem atau aplikasi. Diagram ini membantu memvisualisasikan alur kerja yang terjadi selama proses logout, sehingga memudahkan pengembang dan pemangku kepentingan untuk memahami bagaimana sistem menangani permintaan logout. Diagram ini tidak hanya membantu dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem, tetapi juga penting dalam memastikan keamanan dan pengalaman pengguna yang baik selama proses logout.

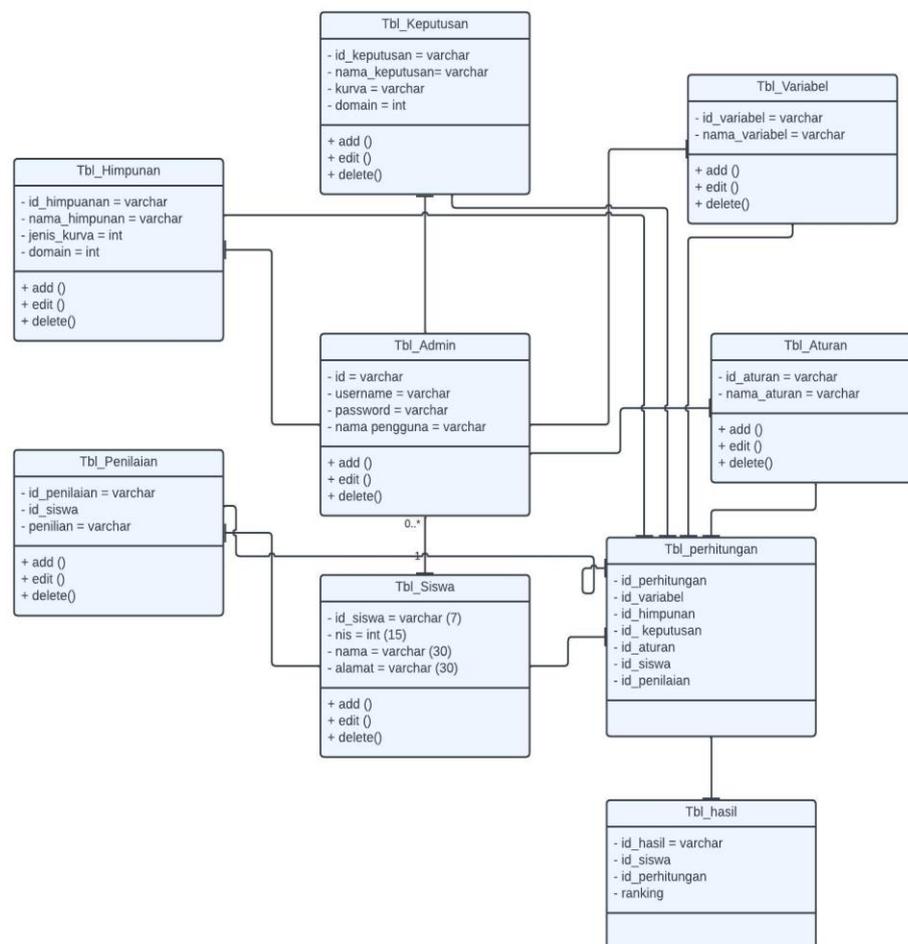


Gambar 3.26 Activity Diagram Logout

3. Class Diagram

Class Diagram adalah jenis diagram statis yang menunjukkan struktur sistem dengan menampilkan kelas-kelasnya, atribut-atribut, metode-metode, serta hubungan antar kelas. Diagram ini penting dalam perancangan sistem berorientasi objek karena memberikan gambaran lengkap tentang elemen-elemen penyusun sistem dan bagaimana mereka saling berinteraksi.

Dengan menggunakan *Class Diagram*, pengembang dapat merancang dan memahami struktur internal dari sistem yang akan dibangun. *Diagram* ini menjadi alat komunikasi yang penting antara anggota tim pengembang, serta membantu dalam memastikan bahwa semua elemen sistem telah terdefinisi dengan jelas dan siap untuk diimplementasikan.



Gambar 3.27 *Class Diagram*

C. Mockup Aplikasi

1. Login

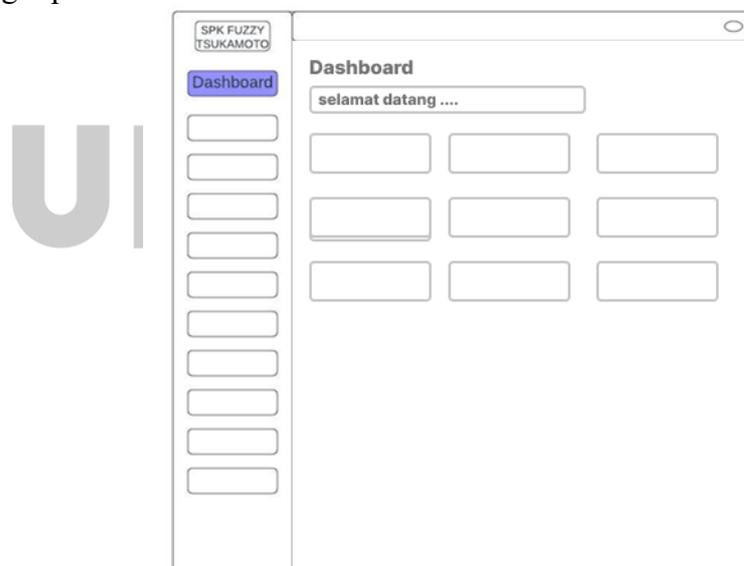
Rancangan login digunakan untuk akses kehalaman berikutnya dengan memasukan username dan password terdaftar, berikut rancangan login pada Gambar 3.28:



Gambar 3.28 *Mockup Login*

2. Dashboard

Rancangan Dashboard digunakan untuk akses kehalaman Dashboard setelah memasukan username dan password terdaftar, berikut rancangan login pada Gambar 3.29:



Gambar 3.29 *Mockup Dashboard*

3. Menu Data Variabel

Rancangan Menu Data Variabel merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 *Mockup* Menu Data Variabel

4. Menu Data Himpunan

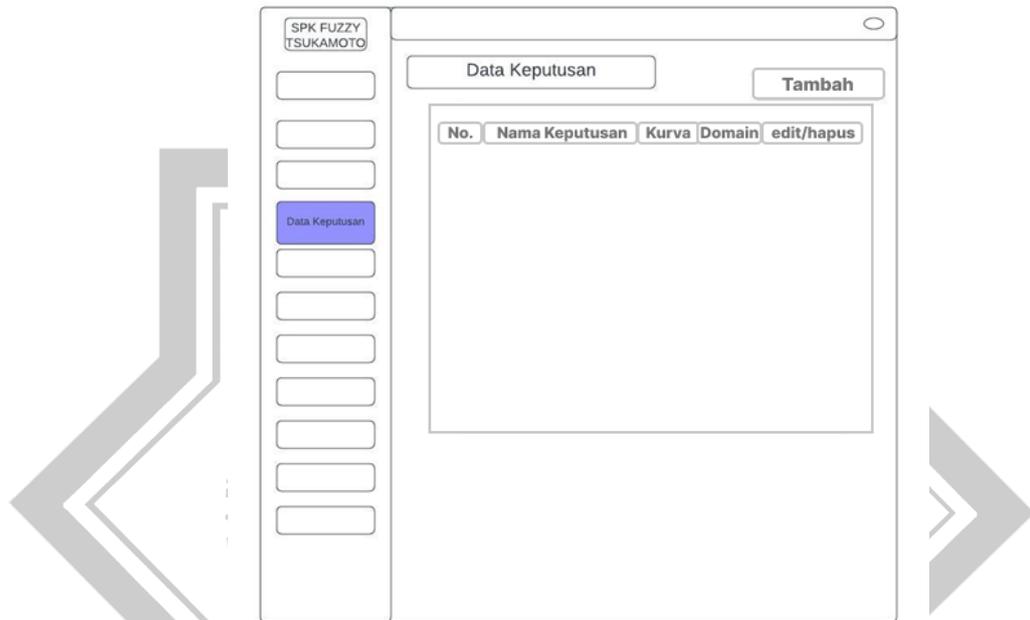
Rancangan menu data himpunan merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.31.



Gambar 3.31 *Mockup* Menu Data Himpunan

5. Menu Data Keputusan

Rancangan menu data keputusan merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.32.



Gambar 3.32 *Mockup* Menu Data Keputusan

6. Menu Data Aturan

Rancangan menu data aturan merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.33.



Gambar 3.33 *Mockup* Menu Data Aturan

7. Menu Data Siswa

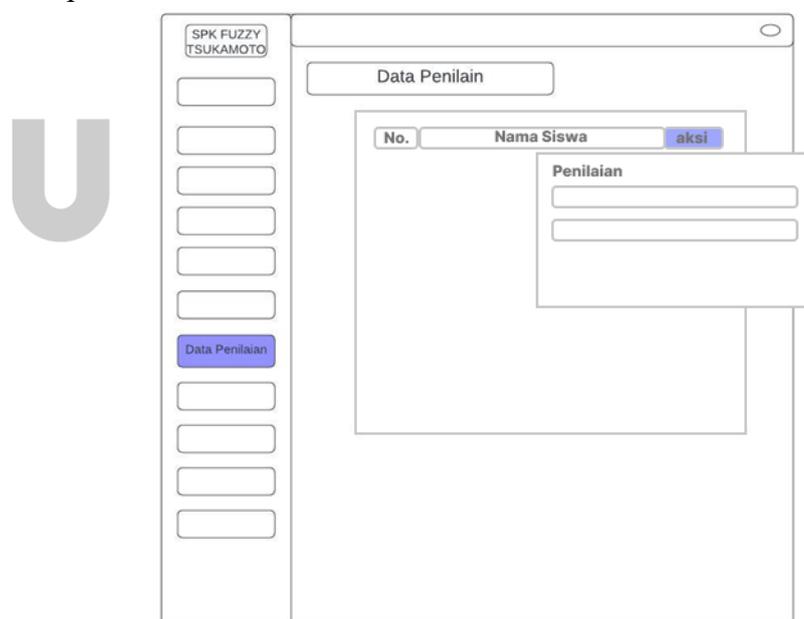
Rancangan menu data siswa merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.34.



Gambar 3.34 *Mockup* Menu Data Siswa

8. Menu Data Penilaian

Rancangan menu data penilaian merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menambahkan dan menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.35.



Gambar 3.35 *Mockup* Menu Data Penilaian

9. Menu Perhitungan

Rancangan menu perhitungan merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menampilkan data perhitungan sesuai kriteria yang dapat dilihat pada Gambar 3.36.

No.	Nama Siswa	Nilai	Nilai	Nilai

Gambar 3.36 *Mockup* Menu Perhitungan

10. Menu Hasil Akhir dan Laporan

Rancangan menu hasil akhir dan laporan merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menampilkan data yang dapat dilihat pada Gambar 3.37.

No.	Nama Siswa	Nilai	Rank

Gambar 3.37 *Mockup* Menu Hasil Akhir dan Laporan

11. Menu Pengguna

Rancangan menu pengguna merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menampilkan data pengguna sesuai yang dapat dilihat pada Gambar 3.38.

No	Nama	Email	Username	Level	Edit/Hapus
----	------	-------	----------	-------	------------

Gambar 3.38 *Mockup* Menu Pengguna

12. Menu *Profile*

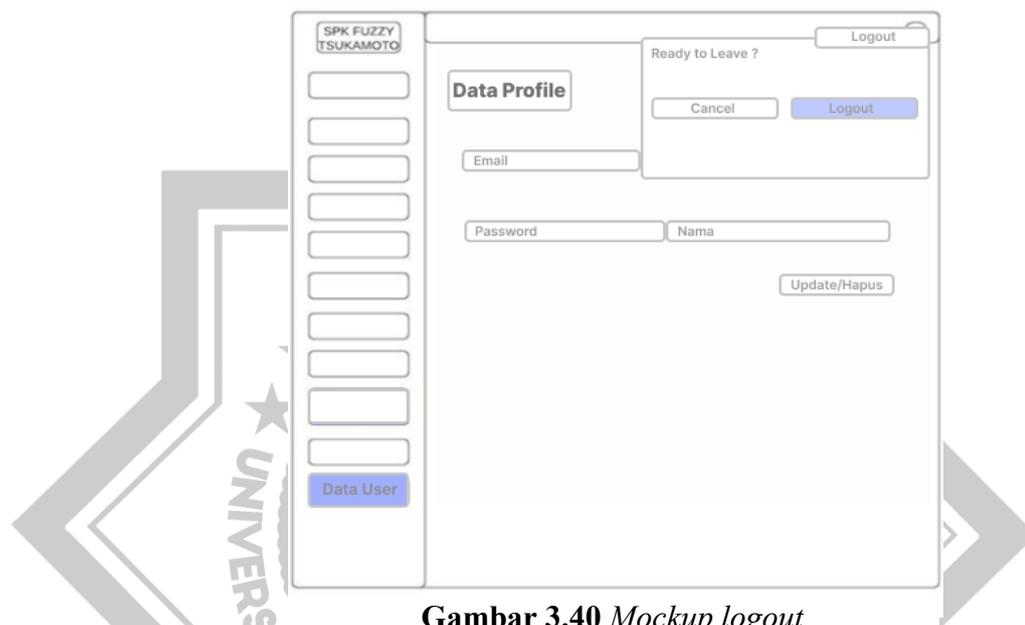
Rancangan menu pengguna merupakan penggambaran sistem yang digunakan untuk menampilkan data *profile* sesuai yang dapat dilihat pada Gambar 3.39.

Email	Username
Password	Nama

Gambar 3.39 *Mockup* Menu *Profile*

13. Menu *Logout*

Menu logout merupakan bagian dari antarmuka pengguna sebuah aplikasi atau sistem yang memungkinkan pengguna untuk keluar atau mengakhiri sesi akses mereka kedalam sistem.



Gambar 3.40 *Mockup logout*

3.3.3 Implementasi

Dalam tahap implementasi, peneliti menulis kode program berdasarkan desain yang telah dibuat, menggunakan bahasa pemrograman seperti PHP dan database MySQL. Proses ini melibatkan pembuatan unit program kecil. Setiap unit diuji untuk memastikan berfungsi sesuai harapan dengan berbagai masukan dan keluaran. Setelah semua unit diuji dan berfungsi dengan baik, mereka digabungkan menjadi satu sistem dan diuji secara keseluruhan untuk memastikan interaksi yang baik dan hasil yang diinginkan.

Selama operasi, perangkat lunak menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak tambahan seperti komputer, server, dan database untuk berfungsi. Tujuannya adalah memastikan sistem berjalan dengan lancar dan efisien.

3.3.4 Pengujian

Testing adalah jenis pengujian perangkat lunak di mana berbagai komponen dari sistem diuji secara bersamaan untuk memverifikasi bahwa interaksinya berjalan dengan baik dalam lingkungan terintegrasi. Tujuan dari pengujian integrasi

adalah untuk menemukan dan mengatasi kesalahan serta kegagalan yang mungkin terjadi saat beberapa komponen bekerja bersama. Dalam pengujian integrasi, komponen-komponen perangkat lunak disatukan dan diuji baik secara terpisah maupun sebagai satu kesatuan utuh.

System Testing adalah jenis pengujian perangkat lunak di mana keseluruhan sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi sistem berjalan dengan baik dan memenuhi semua persyaratan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan. Tujuan dari pengujian sistem adalah untuk mengidentifikasi kesalahan dan kegagalan yang mungkin terjadi dalam situasi penggunaan yang sebenarnya. Dalam pengujian sistem, seluruh sistem dites menggunakan skenario-skenario pengujian yang dirancang untuk mensimulasikan situasi penggunaan nyata.

A. Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox*, juga dikenal sebagai pengujian fungsional, merupakan jenis pengujian perangkat lunak di mana pengujian dilakukan tanpa pengetahuan terperinci tentang struktur internal perangkat lunak atau kode program yang digunakan. Dalam pengujian *blackbox*, perangkat lunak dianggap sebagai kotak hitam yang memiliki masukan dan keluaran tertentu, dan pengujian dilakukan dengan menguji fungsionalitas dan kinerja perangkat lunak berdasarkan spesifikasi fungsionalnya.

Tabel 3.8 Rencana Pengujian Menggunakan Blackbox

No.	Item yang diuji	Skenario Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	
				Valid	Tidak
1	<i>Login</i>	Masuk ke dalam tampilan awal	Masuk ke halaman Dashboard		
2	<i>Dashboard</i>	Masuk ke dalam tampilan utama	Jika berhasil melakukan login akan dibawa ke halaman		

No.	Item yang diuji	Skenario Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	
				Valid	Tidak
			dashboard yang menampilkan halaman menu system		
3	Menu Variabel	Mengatur data variabel	Menambah, mengubah, dan menghapus variabel dan Menyajikan daftar lengkap variabel.		
4	Menu Himpunan Fuzzy	Mengatur data Himpunan Fuzzy	Menambah, mengubah, dan menghapus variabel dan Menyajikan daftar lengkap himpunan fuzzy.		
5	Menu Keputusan	Mengatur data Keputusan	Menambah, mengubah, dan menghapus variabel dan Menyajikan daftar lengkap keputusan.		

No.	Item yang diuji	Skenario Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	
				Valid	Tidak
6	Menu Aturan	Mengatur data Aturan	Menambah, mengubah, dan menghapus variabel dan Menyajikan daftar lengkap aturan.		
7	Menu Siswa	Mengatur data siswa	Menambah, mengubah, dan menghapus variabel dan Menyajikan daftar lengkap siswa.		
8	Menu Penilaian	Mengatur data penilaian	mengubah nilai dan Menyajikan daftar lengkap penilaian.		
9	Menu Perhitungan	Melihat perhitungan semua data	Dapat melakukan perhitungan data dalam sytem dengan akurat dan benar.		
10	Menu Hasil & Laporan	Melihat Keputusan	Dapat melakukan		

No.	Item yang diuji	Skenario Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	
				Valid	Tidak
		siswa berprestasi dan laporan	menghasilkan siswa yang berprestasi serta mencetak laporan		
11	Pengguna	Mengatur data akun pengguna	Dapat mengatur dan menentukan yang akan dijadikan pengguna atau admin		
12	Profil	Melihat data profil pengguna	Dapat mengatur ganti nama atau password		
13	<i>Logout</i>	Memilih fitur Logout	Ketika memilih menu pengguna Ketika menekan menu logout , pengguna akan keluar dari aplikasi dan menuju ke halaman login		

Uji blackbox dilakukan oleh Kepala Sekolah SMK GUSDUR di mana dalam pengujian dalam pengujian ini Kepala Sekolah SMK GUSDUR akan melihat dan mengamati apakah ada sistem yang error atau tidak. Setelah melakukan uji blackbox, hasil yang didapatkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi apakah perangkat lunak memenuhi persyaratan fungsional atau tidak. Jika terdapat masalah dalam sistem, maka dapat dilakukan perbaikan dan pengujian ulang untuk memastikan bahwa masalah telah diperbaiki dengan efektif.

Dalam pengujian *blackbox* validasi diperlukan untuk mengukur apakah sistem sudah layak digunakan atau belum. Form validasi dapat dilihat pada tabel berikut. Setelah uji *blackbox* selesai, langkah pertama yang dilakukan adalah menganalisis hasil uji secara mendalam di mana akan diperiksa data dan informasi yang telah terkumpul selama proses pengujian untuk mengidentifikasi adanya masalah, bug, atau cacat dalam sistem yang diuji. Hasil dari analisis ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana sistem merespons berbagai situasi dan skenario yang telah diuji. Selanjutnya, masalah atau bug yang ditemukan selama uji akan dicatat dengan seksama. Setiap laporan masalah akan mencakup deskripsi yang detail tentang masalah tersebut, langkah-langkah yang diperlukan untuk mereproduksi masalah, dan jika memungkinkan, potensi dampak yang dapat ditimbulkan oleh masalah tersebut.

A. Uji Kelayakan

Uji kelayakan (*feasibility testing*) memiliki peran penting dalam menguji kecukupan dan kinerja suatu aplikasi sebelum diperkenalkan kepada pengguna atau lanjut ketahap implementasi berikutnya. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi apakah aplikasi tersebut memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan dapat beroperasi dengan baik dalam lingkungan yang sesuai. Selain itu, uji kelayakan juga bertujuan untuk mengidentifikasi potensi masalah atau kelemahan dalam aplikasi sebelum mencapai tahap implementasi penuh.

Dalam pengujian ini, responden yang terlibat adalah para guru-guru SMK GUSDUR. Pendekatan pengujian yang dapat digunakan termasuk uji fungsional dan uji pengguna. Khususnya dalam skenario uji *blackbox*, fokus utamanya adalah pada pengujian fungsional, di mana aplikasi dievaluasi dari perspektif pengguna tanpa perlu mengetahui detail implementasi internalnya.

Soal uji akan memberikan petunjuk kepada responden untuk menjalankan berbagai tindakan di dalam aplikasi. Ini mungkin melibatkan navigasi antarmuka, pengisian formulir, mengaktifkan fitur-fitur tertentu, dan sebagainya. Pertanyaan uji sebaiknya mencakup berbagai kasus penggunaan yang mungkin terjadi dalam penggunaan sehari-hari.

Hasil dari uji kelayakan akan mencakup data tentang performa aplikasi, permasalahan yang terdeteksi, dan pengalaman pengguna. Melalui analisis hasil ini, akan diidentifikasi area di mana aplikasi perlu diperbaiki atau ditingkatkan sebelum diluncurkan secara resmi kepada pengguna.

Tabel 3.9 Kasus dan Hasil Pengujian Kelayakan

No.	Pertanyaan	Penilaian (%)				Kritik dan Saran
		1	2	3	4	
<i>Aspek Penataan Bahasa</i>						
1	Halaman awal aplikasi dapat diakses dengan normal dari localserver (localhost/ 127.0.0.1)					
2	Setiap halaman dapat diakses dengan mudah.					
3	Bahasa mudah dimengerti					
<i>Aspek Cara Kerja</i>						
4	Pengguna mendapatkan fitur sesuai dengan level akses masing-masing.					
5	Pengguna tidak dapat mengakses suatu url tanpa melakukan login terdahulu.					
6	Pengguna yang keluar dari sistem, sessionnya akan terhapus.					
<i>Aspek Mudah Dimengerti</i>						
7	Struktur penempatan menu mudah dimengerti.					

No.	Pertanyaan	Penilaian (%)				Kritik dan Saran
		1	2	3	4	
8	Keefektifan dan keefisiensi program sesuai					
9	Mudah dipahami dan mudah dioperasikan					
<i>Aspek Kemudahan Akses</i>						
10	Ukuran huruf dan angka sesuai tempat.					
11	Jenis huruf jelas.					
12	Perpaduan warna sesuai dan tepat					
<i>Aspek Kemampuan Reaksi</i>						
13	Halaman awal dapat dibuka dengan cepat.					
14	Dapat login dengan cepat.					
15	Halaman utama dapat mudah dibuka.					
16	Dapat menampilkan hasil keputusan setelah memasukkan data					
<i>Aspek Ketepatan Hasil</i>						
17	Tata letak halaman pasti dan tidak membingungkan.					
18	Akses program lancar					

Penilaian yang terdapat pada angket meliputi 1-4 dimana masing-masing dapat di definisikan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Poin Penilaian

No.	Kriteria
1	Tidak Setuju
2	Kurang Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

Responden dapat memberikan tanda centang pada kolom nilai yang disediakan. Setelahnya data akan di kalkulasikan secara keseluruhan untuk mengetahui kelayakan dari aplikasi yang telah dibuat.



UNUGIRI