

BAB IV PERANCANGAN

Perancangan sistem prioritas perbaikan kerusakan untuk kejadian tidak terduga HSE akan dibahas secara mendalam. Langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis AHP akan diuraikan untuk memastikan sistem dapat digunakan secara efektif dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan.

4.1 Analisis Sistem Terdahulu

Saat ini di lapangan pada PT. XYZ pelaporan kejadian HSE hanya menggunakan pelaporan pesan dengan aplikasi *WhastApp* sehingga sulit untuk menyampaikan jika kejadian itu butuh penanganan lebih lanjut.

Melalui analisis yang di lakukan penulis, kelemahan dari aplikasi atau sistem sebelumnya terungkap, seperti kurangnya integrasi kriteria yang relevan dalam pengambilan keputusan HSE, atau kemungkinan kurangnya fleksibilitas dalam menanggapi kejadian tidak terduga dan tidak adanya perangkian kejadian HSE apa yang harus di tangani terlebih dahulu. Hasil dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat mengatasi kekurangan-kekurangan tersebut, memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam penilaian dan penanganan kejadian tidak terduga HSE.

4.2 Spesifikasi Kebutuhan Sistem Baru

Perancangan sistem model optimasi prioritas perbaikan kerusakan untuk kejadian tidak terduga HSE menggunakan metode AHP untuk memproses perhitungan bobot prioritas kriteria, bobot prioritas alternatif, dan perankingan dari setiap daftar HSE. Untuk mendukung perancangan sistem baru dan mempermudah pengembangan aplikasi, diperlukan sebuah spesifikasi sistem yang lengkap dan terperinci. Spesifikasi ini akan mencakup berbagai aspek, termasuk spesifikasi untuk proses, data pengguna, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, serta dokumen pendukung.

4.2.1 Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses adalah penjelasan yang mendetail tentang operasi suatu proses, termasuk langkah-langkahnya, pengambilan keputusan, dan rumus yang digunakan untuk mengonversi data masukan menjadi keluaran.

Dalam model optimasi prioritas perbaikan kerusakan untuk kejadian tidak terduga HSE, spesifikasi proses memaparkan informasi HSE yang diproses dengan menggunakan metode AHP. Output dari perhitungan tersebut berupa peringkat yang akan menjadi dasar penilaian HSE yang akan di tinjau lebih lanjut oleh Admin perusahaan. Kemampuan sistem ini mencakup:

- (1) Input Data Kriteria : Sistem dapat melakukan *input* data kriteria yang terdiri dari kode kriteria, dan nama setiap kriteria.
- (2) Input Data Alternatif : Sistem dapat melakukan *input* data alternatif yang terdiri dari kode alternatif, dan nama setiap alternatif.
- (3) Pencarian Data : Sistem dapat melakukan pencarian data untuk mempermudah dalam menemukan data yang telah tersimpan.
- (4) Perhitungan AHP : Sistem mampu melakukan perhitungan menggunakan metode AHP dan menampilkan langkah-langkah perhitungan.
- (5) Perankingan : Sistem dapat menampilkan hasil perankingan HSE berdasarkan hasil perhitungan.

Aplikasi yang dikembangkan memiliki beberapa menu untuk dua jenis pengguna sistem, yaitu User dan Admin. Menu-menu yang ditampilkan berbeda dari setiap *role* pengguna yang telah ditentukan, di antaranya:

4.2.2 Spesifikasi Data

Pengembangan aplikasi web ini bertujuan untuk mengelola dan menganalisis data mengenai Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan (HSE) menggunakan Algoritma Hirarki Proses (AHP). Aplikasi ini memanfaatkan teknologi AHP untuk mengelompokkan data HSE dan menghitungnya menggunakan algoritma AHP untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Harapannya, aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan dan analisis data HSE.

Peneliti mendapatkan data yang diperlukan dengan cara melakukan wawancara dan mendapatkan data HSE yang terjadi pada tahun 2022 yang kemudian di kumpulkan menjadi basis data.

No	Date	Sub Location	Incident Severity	Incident Category	Wounded_Victims	Dead_Victims
1	01/01/2022	Kerta, Jl. Ry Saketi - Mallngping	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
2	02/01/2022	Jl. Tuban - Semarang (Ds. Sugiwaras Kec. Jenu Kab. Tuban)	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	1	0
3	03/01/2022	Jalan Raya Maos Kidul	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	1	3
4	04/01/2022	Tanki timbun No. 7 Fuel Terminal Tenau	Process Safety Tier-3	LOPC (Loss of Primary Containment)	0	0
5	04/01/2022	Jl. Ahmad Yani, Pasirkareumbi kab. Subang (Jalur Subang - Clater)	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	7	1
6	05/01/2022	Di daerah Tanjung Morawa, Deli Serdang, Sumatera Utara	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	1	0
7	04/01/2022	Jl. Jamin Ginting, Desa Bandar Baru, Kec.Sibolangit Kab. Deli Serdang (± 77 Km dari FTMG)	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
8	06/01/2022	Jl Raya Labuan Lombok, Desa Apit Aik kec. Pringgabaya, Lombok Timur	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
9	07/01/2022	Jl. Poros Samarinda Bontang, Kec. Marang Kayu, Kab. Kutai Kartanegara. Kalimantan Timur	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
10	07/01/2022	CBM FT Bima	Process Safety Tier-3	LOPC (Loss of Primary Containment)	0	0
11	08/01/2022	Parking Stand B31	Process Safety Tier-3	LOPC (Loss of Primary Containment)	0	0
12	08/01/2022	Kantor	Insignificant	Kerusakan Property	0	0
13	08/01/2022	Jalan Poros Tino, Tarowang Kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	2
14	07/01/2022	Kantor ITC LPG, Kawasan Industri Candi Cilacap	Insignificant	Kebakaran/ Ledakan	0	0
15	09/01/2022	Jetty FT Palopo	Minor	Kerusakan Property	0	0
16	09/01/2022	Jetty IT Donggala	Minor	Kerusakan Property	0	0
17	10/01/2022	tol Belawan di KM 15	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
18	09/01/2022	Di Pertashop 2P.307.227 Desa Sukamana, Kec. Terawas, Kab. Musirawas, Provinsi Sumatera S	Insignificant	Insiden Lembaga Penyalur	0	0
19	10/01/2022	Kecelakaan di 100 meter setelah Polsek Kebonagung	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	1	0
20	12/01/2022	Di daerah Pangkalan Susu	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	2	0
21	12/01/2022	SPM 150.000 DWT IT-Balangan	Process Safety Tier-3	LOPC (Loss of Primary Containment)	0	0
22	13/01/2022	Kantor FT Lomanis, Jalan Banjaran Nomor 1, Cilacap, Jawa Tengah	Insignificant	Kerusakan Property	0	0
23	12/01/2022	Jalan Meulaboh Tapak Tuan, Alugani Kec Tandu Raya, Kab Nagan Raya.	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	1	0
24	17/01/2022	Jl. Lintas Sumatera, Dusun Bangko, Bangko, Merangin, Jambi (di depan SPBU 29 Bangko)	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
25	18/01/2022	Pintu Keluar/Gate Out Pengisian IT Surabaya	Insignificant	Kerusakan Property	0	0
26	20/01/2022	Tangki Timbun No. 2 FT Kaimana, Papua Barat	Process Safety Tier-3	LOPC (Loss of Primary Containment)	0	0
27	22/01/2022	Jl. Kedoya, Jakarta Barat	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	1	1
28	22/01/2022	Jl Raya Kebumen Banyumas (Jl Raya Yos Sudarso Gombang), Desa Gombang Kec Gombang, K	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	3	1
29	22/01/2022	Perairan Fuel Terminal Ternate.	Insignificant	Kerusakan Property	0	0
30	24/01/2022	flexible pipe T002	Process Safety Tier-3	Kerusakan Property	0	0
31	25/01/2022	Jl. Raya Cilimus - Cirebon (grongong) Depan Masjid Ar Rahman Kab. Cirebon	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
32	26/01/2022	Pelabuhan Sluke, Rembang	Insignificant	Kerusakan Property	0	0
33	26/01/2022	Lokasi Setelah Gapura Selamat Datang Lamongan, Kab. Lamongan, Prov. Jawa Timur	Insignificant	Kecelakaan Transportasi Produk	0	0
34	26/01/2022	Jetty PMB II TUKS Migas Pertamina Port Jakarta	Minor	Kerusakan Property	0	0

Gambar 4.1 Data yang terkumpul

Peneliti memilih incident severity, incident category dan wounded & Dead Victims sebagai kriteria indikator yang dapat di hitung menggunakan AHP. Peneliti kemudian melakukan riset untuk memberikan nilai bobot pada data yang tersedia berdasarkan data tata kerja organisasi.

SEVERITY (KEPARAHAN)	RISIKO	DAMPAK POTENSIAL	DEFINISI
0	RENDAH	Tanpa Cedera	-
1		Cedera Ringan	Tidak menyebabkan hari hilang
2	SEDANG	Cedera Sedang	Menyebabkan hari hilang, maksimal 7 (tujuh) hari
3	TINGGI	Cedera Berat	Menyebabkan hari hilang, lebih dari 7 (tujuh) hari
4		Cedera Fatal	Satu korban meninggal/cacat total permanen/tidak mampu bekerja
5		Cidera Fatal Ganda	Korban meninggal/cacat total permanen/tidak mampu bekerja lebih dari 1 (satu) orang

Gambar 4.2 Definisi tingkat keparahan

Likelihood	Severity	Negligible (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Extreme (5)
	Rare (1)	Low (1x1)	Low (1x2)	Low (1x3)	Low (1x4)	Medium (1x5)
Unlikely (2)	Low (2x1)	Low (2x2)	Medium (2x3)	Medium (2x4)	High (2x5)	
Possible (3)	Low (3x1)	Medium (3x2)	Medium (3x3)	High (3x4)	High (3x5)	
Likely (4)	Low (4x1)	Medium (4x2)	High (4x3)	High (4x4)	Very High (4x5)	
Almost Certain (5)	Medium (5x1)	High (5x2)	High (5x3)	Very High (5x4)	Very High (5x5)	

Adapted from the AS/NZ 4360 Standard Risk Matrix and NHS QIS Risk Matrix

Gambar 4.1 Matriks Penilaian Risiko

Matriks penilaian risiko adalah alat yang membantu mengidentifikasi dan mengelola risiko di lingkungan kerja. Penggunaan matriks ini untuk memetakan risiko membantu menentukan prioritas tindakan pencegahan dan mendukung alokasi sumber daya yang lebih efisien. Klasifikasi tingkat insiden sesuai dengan Matriks Risiko Pedoman Pengelolaan HSE Berbasis Risiko.

Kode	Significant	Process safety tier 1	Moderate	Process safety tier 2	Minor	Process Safety tier 3	Insignificant	Total	CM (Total/Prioritas)
Significant	0.373	0.703	0.468	0.51	0.33	0.302	0.23	2.916	7.817
Process	0.124	0.234	0.468	0.306	0.33	0.215	0.179	1.857	7.919
Moderate	0.124	0.078	0.156	0.306	0.198	0.215	0.128	1.205	7.731
Process	0.075	0.078	0.052	0.102	0.198	0.129	0.128	0.762	7.469
Minor	0.075	0.047	0.052	0.034	0.066	0.129	0.077	0.479	7.252
Process	0.053	0.047	0.031	0.034	0.022	0.043	0.077	0.307	7.126
Insignifica	0.041	0.033	0.031	0.02	0.022	0.014	0.026	0.188	7.388
Consistency Index: 0.088 Ratio Index: 1.32 Consistency Ratio: 0.067 (Konsisten) Keterangan: Jika Nilai Consistency Jika Nilai CR > 0.1 maka nilai tersebut tidak konsisten									

Kode	Dead & wounded	Dead Victims	Wounded Victims	Tidak Ada	Total	CM (Total/Prioritas)
Dead & wounded	0.558	0.79	0.609	0.398	2.356	4.222
Dead Victims	0.186	0.263	0.366	0.284	1.099	4.175
Wounded Victims	0.112	0.088	0.122	0.171	0.492	4.036
Tidak Ada	0.08	0.053	0.041	0.057	0.23	4.041
Consistency Index: 0.039 Ratio Index: 0.9 Consistency Ratio: 0.044 (Konsisten) Keterangan: Jika Nilai Consistency Jika Nilai CR > 0.1 maka nilai tersebut tidak konsisten						

Kode	kebakaran/ ledakan	LOPC (Loss of primary containment)	Kecelakaan kerja	medical illness	Kecelakaan Transportasi (Produk dan non produk)	Insiden Lembaga Penyelur	Kerusakan Property	Total	CM (Total/Prioritas)
kebakaran/ ledakan	0.373	0.703	0.468	0.51	0.33	0.302	0.23	2.916	7.817
LOPC (Loss of primary containment)	0.124	0.234	0.468	0.306	0.33	0.215	0.179	1.857	7.919
Kecelakaan kerja	0.124	0.078	0.156	0.306	0.198	0.215	0.128	1.205	7.731
medical illness	0.075	0.078	0.052	0.102	0.198	0.129	0.128	0.762	7.469
Kecelakaan Transportasi (Produk dan non produk)	0.075	0.047	0.052	0.034	0.066	0.129	0.077	0.479	7.252
Insiden Lembaga Penyelur	0.053	0.047	0.031	0.034	0.022	0.043	0.077	0.307	7.126
Kerusakan Property	0.041	0.033	0.031	0.02	0.022	0.014	0.026	0.188	7.388
Consistency Index: 0.088 Ratio Index: 1.32 Consistency Ratio: 0.067 (Konsisten) Keterangan: Jika Nilai Consistency Jika Nilai CR > 0.1 maka nilai tersebut tidak konsisten									

Gambar 4.3 Perhitungan AHP di Microsoft Excel

Berdasarkan hasil perhitungan AHP, perhitungan bobot untuk data kriteria HSE akan di gunakan sebagai perbandingan dengan data kecelakaan yang akan di masukan yang nantinya akan menghasilkan output prioritas perbaikan kerusakan untuk kejadian tidak terduga pada HSE.

4.2.3 Spesifikasi Pengguna

Terdapat langkah identifikasi hak akses pengguna. Hak akses dalam aplikasi ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu admin dan user. Setiap kategori peran memiliki otoritas khusus untuk mengakses fitur-fitur tertentu yang ada dalam aplikasi. Di bawah ini adalah penjelasan yang terdapat dalam tabel spesifikasi hak akses pengguna dalam aplikasi.

Tabel 4 . 1 Spesifikasi Hak Akses Pengguna Aplikasi

No	Aktor	Deskripsi
1	User	Pengguna yang memiliki peran sebagai "user" hanya diizinkan untuk melihat tampilan dashboard, hasil peringkat HSE, dan laporan.
2	Admin	Pengguna yang memiliki peran sebagai "Admin" memiliki akses lengkap dalam aplikasi, termasuk kemampuan untuk menambah, mengedit, dan menghapus data kriteria/alternatif, serta melihat proses perhitungan, hasil peringkat HSE, dan laporan.

Tidak semua pengguna memiliki izin penuh untuk mengakses setiap menu atau fitur. Tujuan utamanya adalah menjaga keamanan data dan privasi serta mencegah potensi penyalahgunaan hak akses yang dapat membahayakan integritas sistem. Untuk memastikan perbedaan dalam izin akses, sistem akan melakukan autentikasi identitas pengguna sehingga hak akses yang telah ditetapkan dapat diterapkan. Di bawah ini adalah spesifikasi hak akses pengguna dalam aplikasi, termasuk tampilan dan fitur yang terkait.

Tabel 4 . 2 Spesifikasi Hak Akses Pengguna Dari Tampilan Dan Fitur

No	Tampilan	Fitur	Aktor
1	Halaman Login	Berisi form <i>input username</i> dan <i>password</i> untuk mengakses halaman dashboard.	User, Admin
2	Halaman Dashboard	Menampilkan informasi HSE	User, Admin
3	Halaman Data Kriteria	Menampilkan data kriteria yang telah ditambahkan. Selain itu, dapat melakukan aksi untuk lihat detail data kriteria, ubah data kriteria, dan hapus data kriteria.	Admin
4	Halaman Data Sub Kriteria	Menampilkan data sub kriteria yang telah ditambahkan. Selain itu, dapat melakukan aksi untuk lihat detail dari data sub kriteria, ubah data sub kriteria, dan hapus data kriteria.	Admin
5	Halaman Data Alternatif	Menampilkan data alternatif yang telah ditambahkan. Selain itu, dapat melakukan aksi untuk lihat detail data alternatif, ubah data alternatif, dan hapus data alternatif.	Admin
6	Halaman Perhitungan	Menampilkan data perhitungan yang sudah di hitung dari hasil perhitungan data alternatif dan kriteria.	Admin
7	Halaman Perankingan	Menampilkan data hasil perankingan dari hasil perhitungan data HSE.	User, Admin

4.2.4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Proses pengembangan aplikasi, pengembang membutuhkan dukungan perangkat keras untuk menjalankan berbagai perangkat lunak, yaitu berupa *laptop* dengan detail spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 4 . 3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi	Keterangan
Prosesor	Intel(R) Core(TM) i5-8250U
Memori	12 GB
Penyimpanan	512 GB
Sistem Operasi	Windows 11 Pro
Tipe Sistem	64-bit

4.2.5 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Selain perangkat keras, aplikasi juga membutuhkan bantuan perangkat lunak dalam menggunakan tools dan teknologi seperti database, bahasa pemrograman, dan lainnya. Spesifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

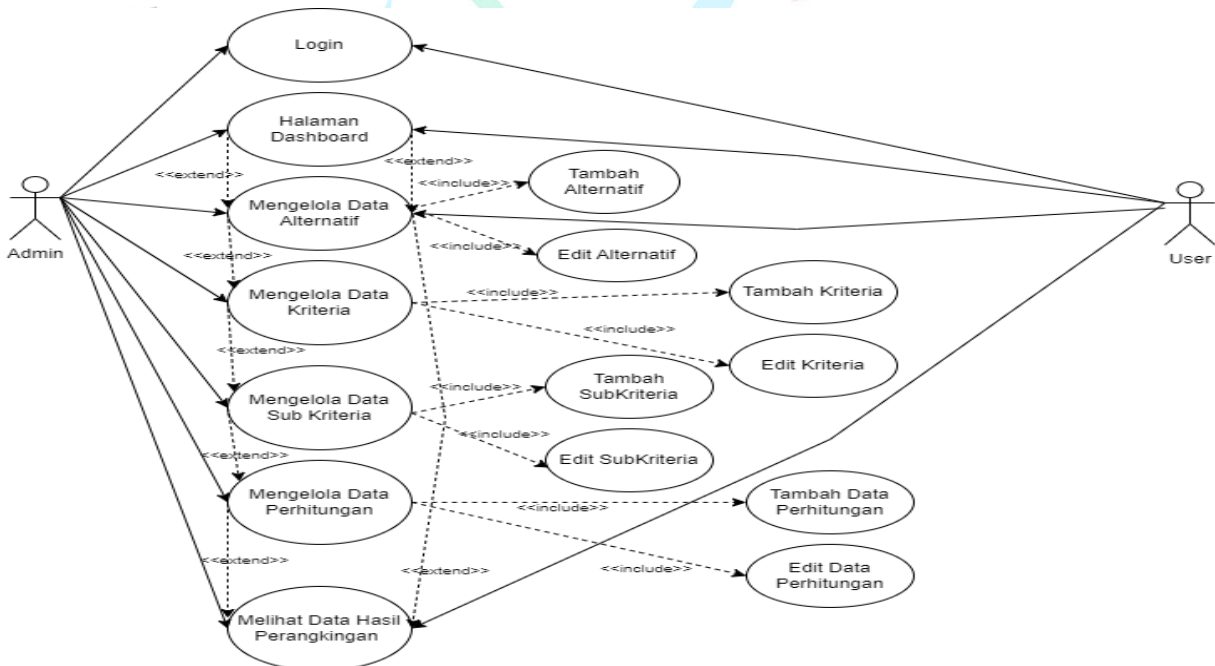
Tabel 4 . 4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat	Keterangan
1	Windows 11 Pro	Sistem operasi komputer yang digunakan.
2	Canva	Aplikasi yang di gunakan untuk membuat desain tampilan.
3	Visual Studio Code	Aplikasi editor yang digunakan untuk membuat program.
4	PhpMyAdmin	Aplikasi untuk mengelola database.
5	XAMPP	Aplikasi untuk menjalankan website pada jaringan lokal.
6	Browser Chrome	Aplikasi yang digunakan untuk melihat hasil yang telah di buat

4.3 Perancangan Sistem

4.3.1 Use Case

Penggunaan use case berguna untuk menggambarkan interaksi aktor yang terlibat dengan sistem yang dibangun serta fungsi yang dimiliki pada sistem secara terperinci. Berikut adalah use case diagram yang memberikan gambaran visual tentang aktivitas yang dilakukan aktor serta fitur-fitur yang dapat diakses dalam sistem.



Gambar 4 . 2 Use Case aplikasi

Berikut penjelasan dengan menggunakan tabel skenario:

Tabel 4 . 5 Use Case aplikasi

Nama Use Case	Halaman Login	
Penjelasan	Pengguna diperlihatkan halaman Login	
Aktor	Admin, Pengguna	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Pengguna diperlihatkan halaman Login.	
		<i>Step 2:</i> Sistem menampilkan form login untuk di isi oleh pengguna
	<i>Step 3:</i> Pengguna mengisi form login.	
		<i>Step 4:</i> Sistem melakukan validasi data dan jika benar menampilkan halaman dashboard.

Tabel 4 . 6 Use Case aplikasi

Nama Use Case	Halaman dashboard	
Penjelasan	Pengguna diperlihatkan halaman dashboard yang berisi bagan - bagan terkait data HSE.	
Aktor	Admin, Pengguna	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Pengguna diperlihatkan halaman dashboard.	
		<i>Step 2:</i> Sistem halaman dashboard yang berisi bagan – bagan data HSE.

Tabel 4 . 7 Skenario Kelola data alternatif

Nama Use Case	Kelola data alternatif	
Penjelasan	Admin dan pengguna mengelola data alternatif sesuai parameter yang telah ditentukan	
Aktor	Admin dan pengguna	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin dan pengguna	

	menambah alternatif	
		<i>Step 2:</i> Menampilkan form input penambahan alternatif baru
	<i>Step 3:</i> Admin dan pengguna mengisi data pada form dan klik simpan	
		<i>Step 4:</i> Alternatif baru disimpan dan ditampilkan pada halaman alternatif
		<i>Step 5:</i> Menambahkan data alternatif kedalam database
	<i>Step 6:</i> Admin dan pengguna memilih untuk mengedit data alternatif yang sudah ada	
		<i>Step 7:</i> Menampilkan form edit data alternatif
	<i>Step 8:</i> Admin dan pengguna mengedit data alternatif	
		<i>Step 9:</i> Meng-update data dalam database
	<i>Step 10:</i> Admin dan pengguna menghapus data alternatif	
		<i>Step 11:</i> Menghapus data dari database

Tabel 4 . 8 Skenario Kelola Data Kriteria

Nama Use Case	Kelola data kriteria	
Penjelasan	Admin mengelola data kriteria sesuai parameter yang telah ditentukan	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin menambah kriteria	
		<i>Step 2:</i> Menampilkan form input penambahan kriteria baru
	<i>Step 3:</i> Admin mengisi data pada form dan klik simpan	
		<i>Step 4:</i> Kriteria baru disimpan dan ditampilkan pada halaman kriteria
		<i>Step 5:</i> Menambahkan data kriteria ke dalam database

	<i>Step 6:</i> Admin memilih untuk mengedit data kriteria yang sudah ada	
		<i>Step 7:</i> Menampilkan form edit data kriteria
	<i>Step 8:</i> Admin mengedit data kriteria	
		<i>Step 9:</i> Meng-update data dalam database
	<i>Step 10:</i> Admin menghapus data kriteria	
		<i>Step 11:</i> Menghapus data dari database

Tabel 4.9 Skenario Kelola Data SubKriteria

Nama Use Case	Kelola data subkriteria	
Penjelasan	Admin mengelola data subkriteria sesuai parameter yang telah ditentukan	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin menambah subkriteria	
		<i>Step 2:</i> Menampilkan form input penambahan subkriteria baru
	<i>Step 3:</i> Admin mengisi data pada form dan klik simpan	
		<i>Step 4:</i> SubKriteria baru disimpan dan ditampilkan pada halaman kriteria
		<i>Step 5:</i> Menambahkan data subkriteria kedalam database
	<i>Step 6:</i> Admin memilih untuk mengedit data subkriteria yang sudah ada	
		<i>Step 7:</i> Menampilkan form edit sub kriteria
	<i>Step 8:</i> Admin mengedit data subkriteria	
		<i>Step 9:</i> Meng-update data dalam database
	<i>Step 10:</i> Admin menghapus data subkriteria	

		<i>Step 11:</i> Menghapus data dari database
--	--	---

Tabel 4 . 10 Skenario Menu Perhitungan

Nama Use Case	Kelola data Perbandingan Kriteria	
Penjelasan	Admin melakukan perbandingan antara alternatif dan kriteria di halaman menu perhitungan	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin dan pengguna menginput data perbandingan antar alternatif dan kriteria	
		<i>Step 2:</i> Menyimpan input perbandingan antara data alternatif dan kriteria
	<i>Step 3:</i> Admin melakukan simpan	
		<i>Step 5:</i> Meng-update data dalam database
		<i>Step 6:</i> Sistem melakukan perhitungan AHP sesuai input
		<i>Step 7:</i> Sistem menampilkan hasil perhitungan
	<i>Step 9:</i> Admin atau pengguna melanjutkan proses perhitungan	
		<i>Step 10:</i> Sistem melanjutkan perhitungan perbandingan alternatif antar kriteria dan menampilkan hasil rekomendasi SPK
	<i>Step 11:</i> Pengguna mendapatkan hasilnya di halaman hasil akhir	

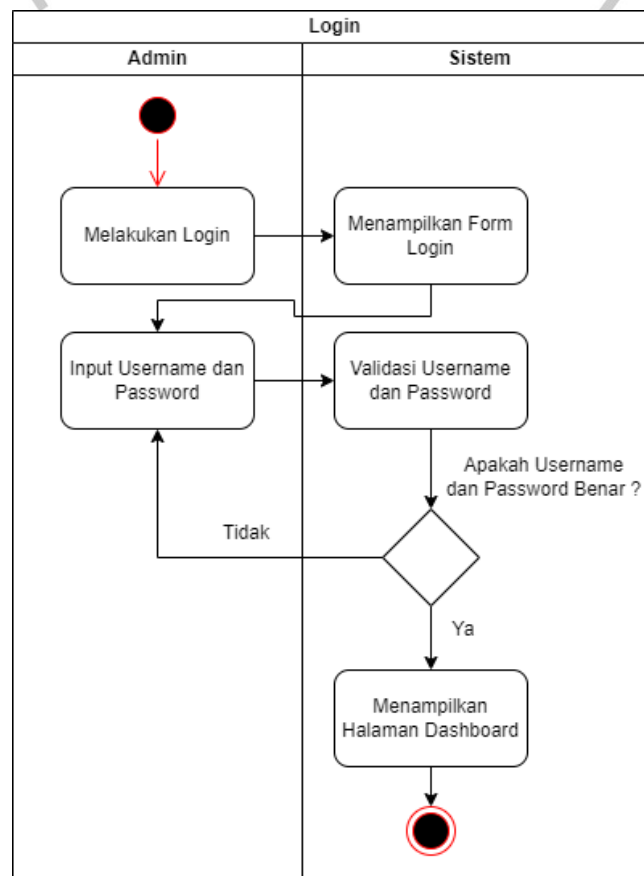
Tabel 4 . 11 Skenario Menu Perbandingan Alternatif

Nama Use Case	Kelola data Perbandingan Alternatif	
Penjelasan	Admin dan pengguna melakukan perbandingan alternatif di halaman perbandingan Alternatif	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin menginput data pembobotan antar alternatif sesuai dengan hasil perhitungan di Excel	
		<i>Step 2:</i> Menyimpan data input perbandingan kriteria
	<i>Step 3:</i> Admin melakukan submit	
		<i>Step 5:</i> Meng-update data dalam database
		<i>Step 6:</i> Sistem melakukan perhitungan AHP sesuai input
		<i>Step 7:</i> Sistem menampilkan hasil perhitungan dan jika Consistency Ratio di atas 10 %, tombol submit tidak muncul dan admin harus kembali untuk melakukan input ulang.
		<i>Step 8:</i> Jika input sudah sesuai (sudah memenuhi syarat AHP) sistem akan memunculkan tombol “Lanjut” untuk melanjutkan proses berikutnya.
	<i>Step 9:</i> Admin melanjutkan proses perhitungan	
		<i>Step 10:</i> Sistem melanjutkan perhitungan alternatif dengan metode AHP untuk menghasilkan rekomendasi SPK
	<i>Step 11:</i> Pengguna mendapatkan hasil rekomendasi kasus terbaik untuk tubuhnya.	

4.3.2 Activity Diagram

Setelah menjabarkan secara rinci mengenai use case untuk mengelola data kriteria, langkah selanjutnya adalah menggambarkan representasi visual dari alur kerja atau proses yang terjadi di dalam sistem. Activity diagram digunakan untuk mengilustrasikan serangkaian aktivitas yang terjadi dalam proses tersebut. Diagram ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai bagaimana interaksi antara aktor dan sistem terjadi dalam setiap use case yang telah diidentifikasi sebelumnya.

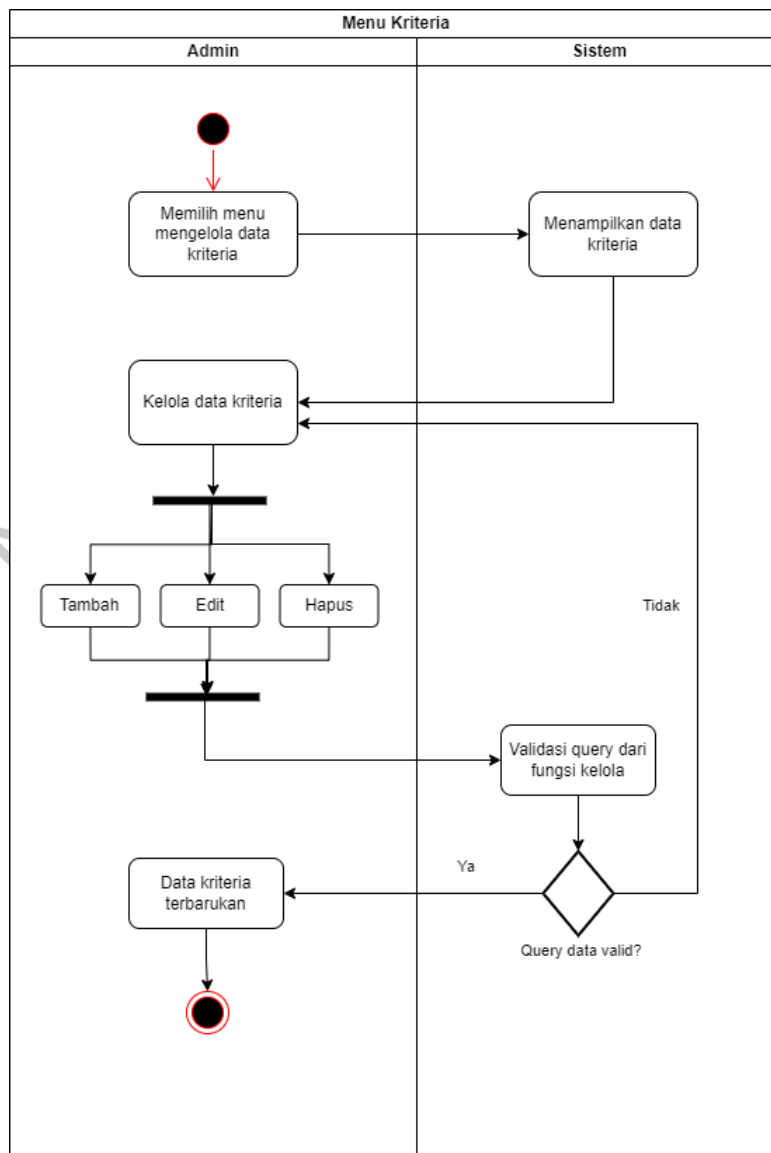
(1) Activity diagram login



Gambar 4 . 3 Activity diagram login

(2) Activity diagram menu kriteria

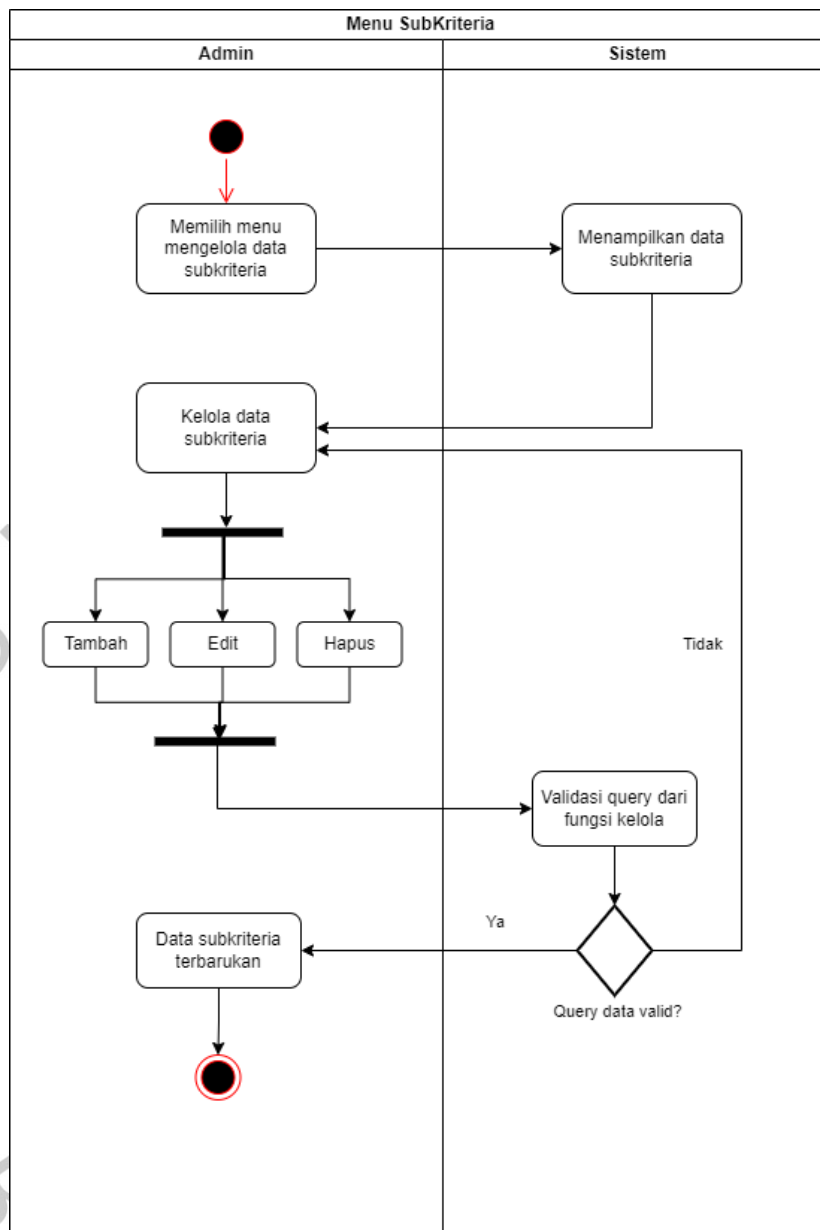
Melalui activity diagram, langkah-langkah yang terlibat dalam pengelolaan kriteria akan dijelaskan secara visual. Diagram ini menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam setiap use case terkait dengan kriteria.



Gambar 4 . 4 Activity diagram menu kriteria

(3) Activity diagram menu subkriteria

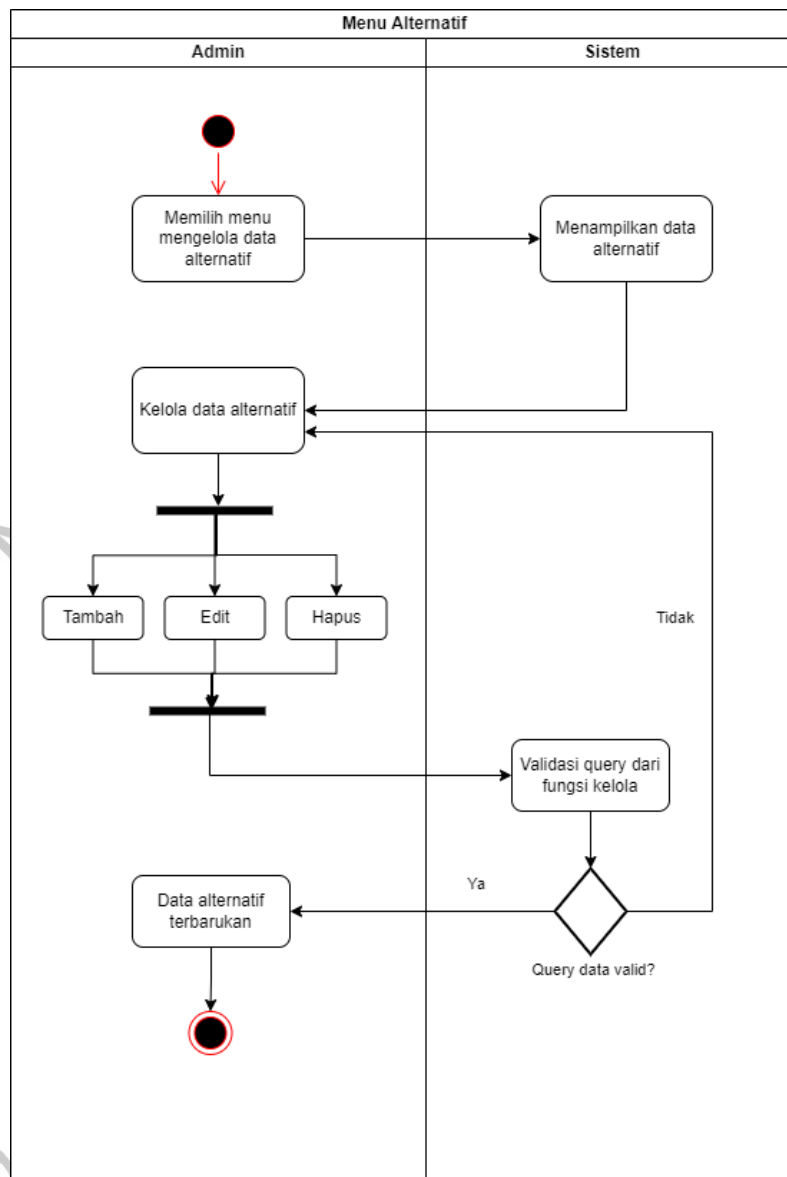
Representasi visual dari langkah-langkah dalam mengelola data subkriteria. Activity diagram akan menggambarkan proses-proses yang terlibat dalam manipulasi subkriteria. Dengan diagram ini, interaksi antara pengguna dan sistem dalam setiap use case terkait subkriteria akan terlihat lebih jelas.



Gambar 4 . 5 Activity diagram menu subkriteria

(4) Activity diagram menu alternatif

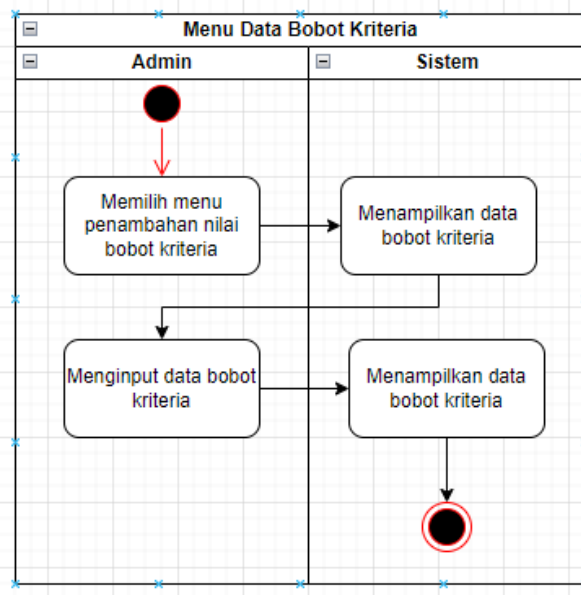
Penulis akan menjelaskan alur kerja sistem dalam pengelolaan data alternatif melalui activity diagram. Diagram ini memvisualisasikan proses dan langkah-langkah yang terlibat dalam pengelolaan data alternatif. Dengan activity diagram, akan terlihat interaksi antara pengguna dan sistem dalam setiap use case terkait data alternatif.



Gambar 4 . 6 Activity diagram menu alternatif

(5) Activity diagram menu memberikan nilai bobot untuk kriteria

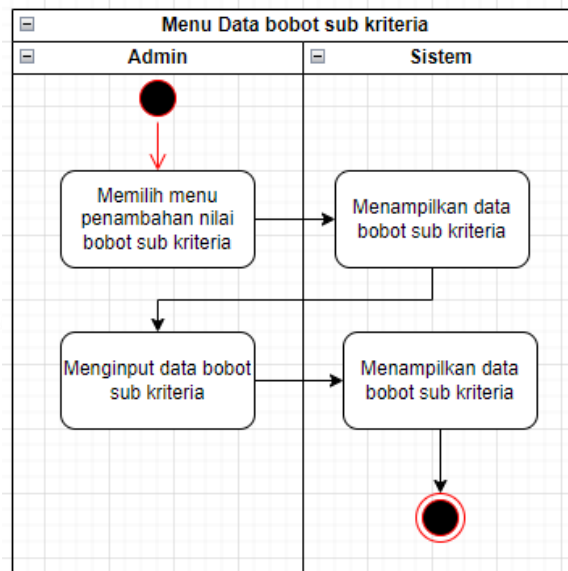
Proses pemberian nilai bobot pada kriteria yang terlibat dalam metode evaluasi AHP. Aktivitas ini menggambarkan langkah-langkah untuk menentukan dan memberi bobot pada setiap kriteria yang relevan dalam sistem menggunakan algoritma AHP.



Gambar 4 . 7 Activity diagram menu memberikan nilai bobot untuk kriteria

(6) Activity Diagram Menu Memberikan Nilai Bobot Untuk Subkriteria

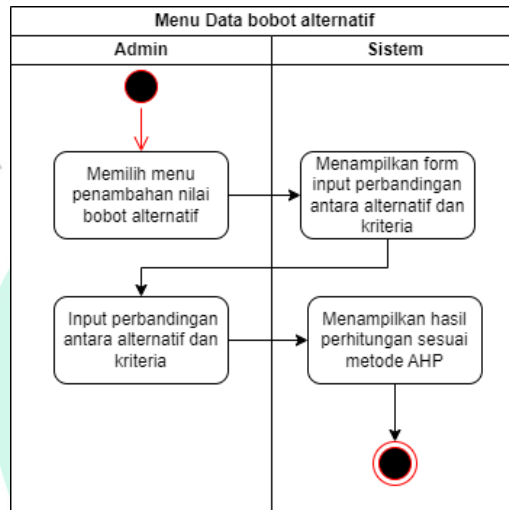
Langkah-langkah dalam memberikan nilai bobot pada subkriteria yang relevan dengan menggunakan metode AHP. Proses ini melibatkan evaluasi dan penilaian terhadap setiap subkriteria dalam sistem. Melalui activity diagram, akan disajikan secara visual bagaimana interaksi antara proses pemberian bobot pada subkriteria dengan sistem yang sedang dibangun.



Gambar 4 . 8 Activity Diagram Menu Memberikan Nilai Bobot Untuk Subkriteria

(7) Activity diagram menu memberikan nilai bobot untuk alternatif

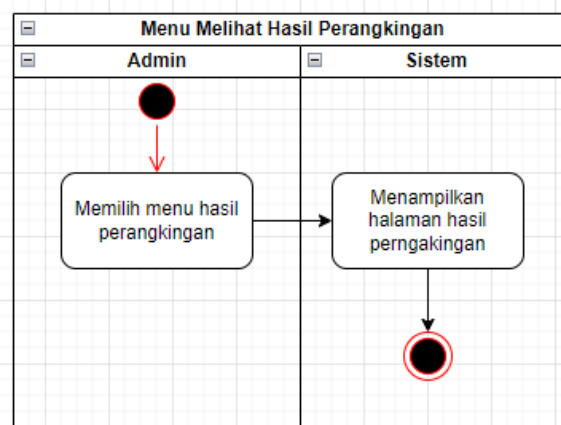
Berikut akan dijabarkan proses pemberian nilai bobot pada data alternatif yang relevan dengan menggunakan metode AHP. Langkah-langkah evaluasi untuk memberikan bobot pada setiap data alternatif akan dijelaskan secara visual melalui activity diagram. Ini memperlihatkan interaksi antara proses penilaian data alternatif dengan sistem yang sedang dibangun.



Gambar 4 . 9 Activity diagram menu memberikan nilai bobot untuk alternatif

(8) Activity diagram menu melihat hasil perancangan

Aktivitas ini melibatkan tahap penampilan hasil evaluasi dan perhitungan yang telah dilakukan dalam sistem. Melalui activity diagram, akan disajikan secara visual interaksi antara pengguna dan tampilan hasil data perhitungan yang ada dalam sistem.



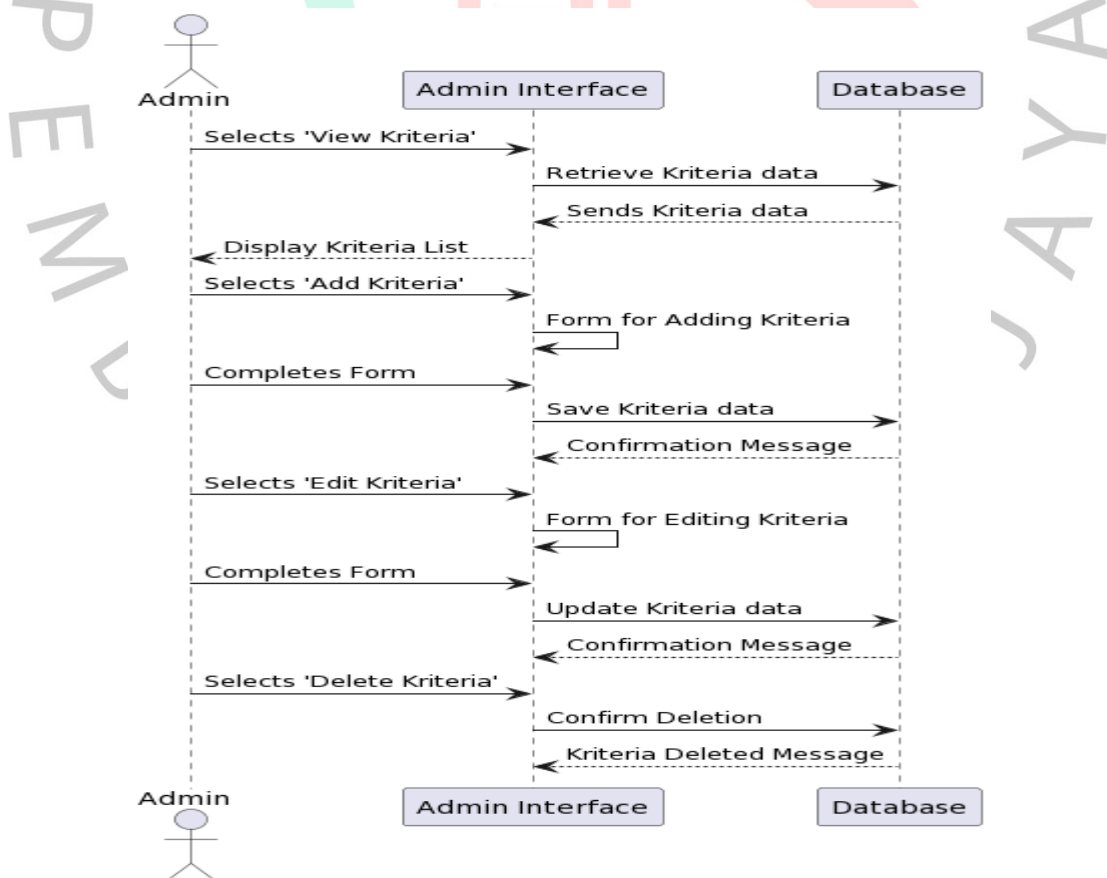
Gambar 4 . 10 Activity diagram menu melihat hasil perancangan

4.3.3 Sequence Diagram

Urutan langkah-langkah komunikasi antara objek atau entitas yang terlibat dalam berbagai use case atau skenario tertentu dalam sistem. Sequence diagram digunakan untuk memvisualisasikan interaksi dan pesan yang dikirimkan antara objek dalam berbagai situasi. Melalui representasi grafis ini, akan terlihat dengan jelas bagaimana setiap objek berinteraksi dan bertukar informasi dalam sistem yang sedang dibangun.

(1) Sequence diagram data kriteria

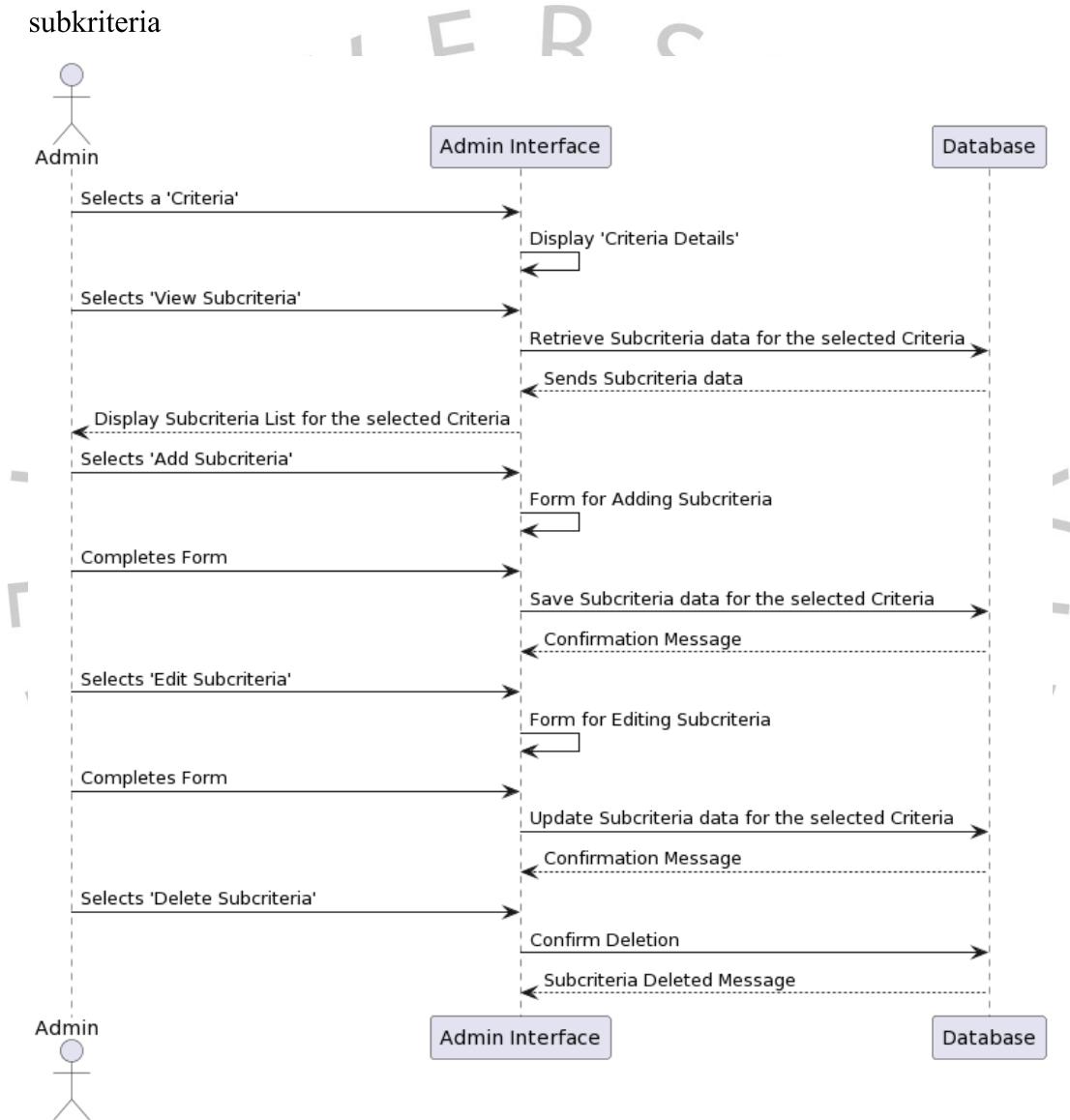
Penulis akan memaparkan representasi visual dari urutan langkah-langkah komunikasi antara entitas atau objek yang terlibat dalam pengelolaan data kriteria. Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam skenario tertentu yang berkaitan dengan kriteria. Dengan menggunakan diagram ini, akan terlihat dengan jelas bagaimana pesan atau informasi ditukar antara objek dalam sistem untuk mengelola data kriteria.



Gambar 4 . 4 Sequence diagram data kriteria

(2) Sequence diagram data sub kriteria

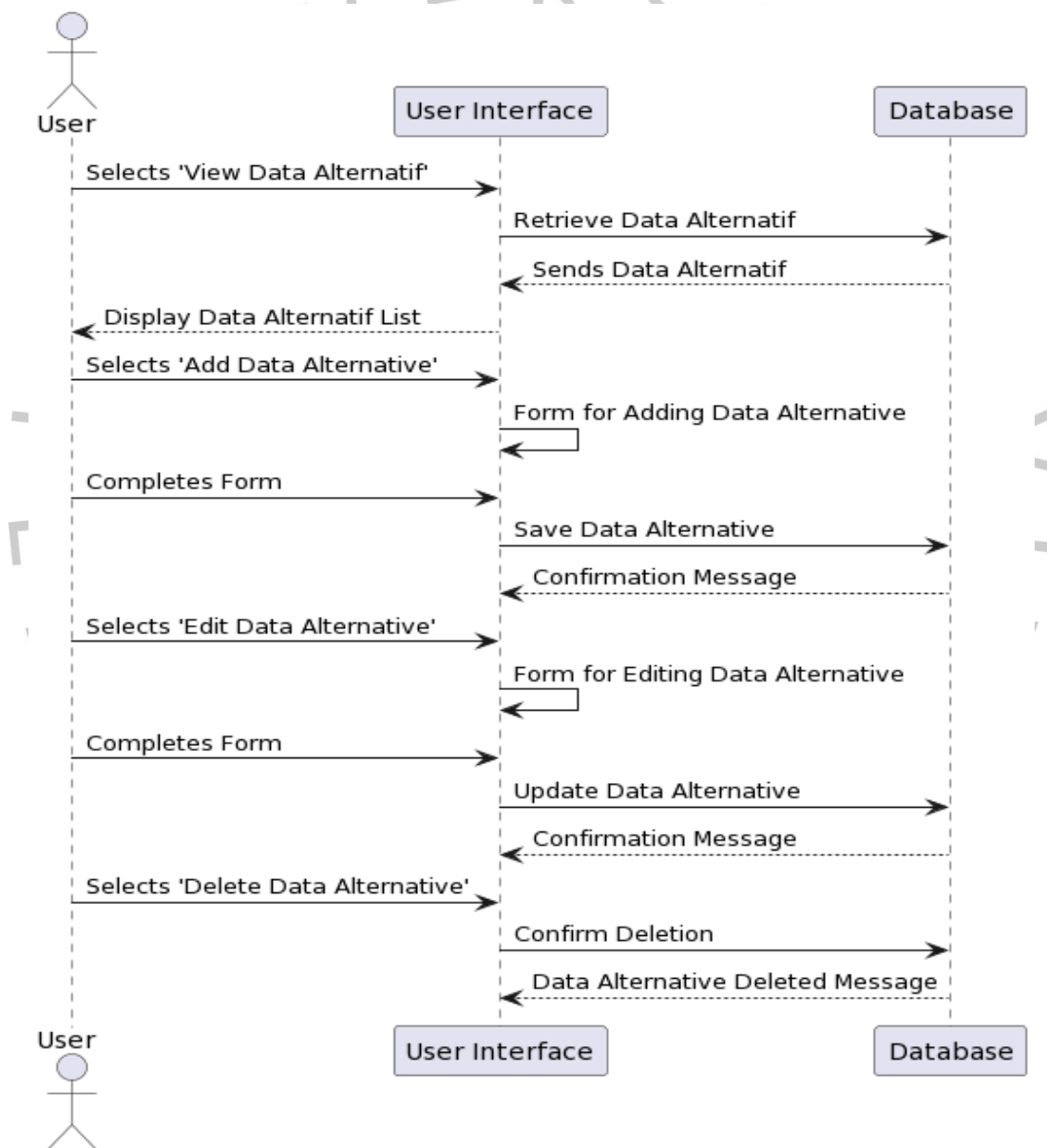
Penulis akan menjelaskan dalam bentuk visual bagaimana entitas atau objek berinteraksi dan bertukar informasi dalam pengelolaan data subkriteria. Sequence diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur komunikasi antara objek dalam sistem terkait dengan subkriteria. Melalui diagram ini, akan terlihat dengan jelas urutan pesan atau informasi yang ditukar antara entitas untuk mengelola data subkriteria



Gambar 4 . 5 Sequence diagram data sub kriteria

(3) Sequence diagram data alternatif

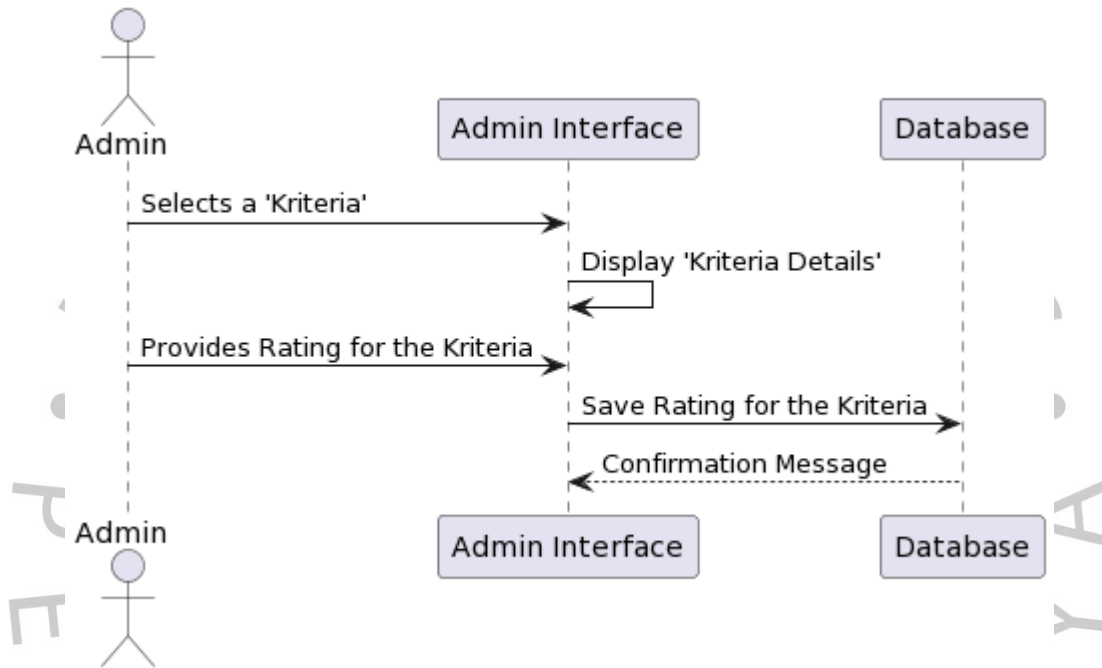
Penulis akan paparkan dalam bentuk diagram bagaimana entitas atau objek berinteraksi dalam mengelola dan memanipulasi data alternatif. Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam skenario tertentu yang berkaitan dengan data alternatif. Dengan menggunakan diagram ini, akan terlihat dengan jelas bagaimana pesan atau informasi ditukar antara entitas dalam sistem untuk manajemen data alternatif



Gambar 4 . 6 Sequence diagram data alternatif

(4) Sequence diagram memberikan nilai bobot kriteria

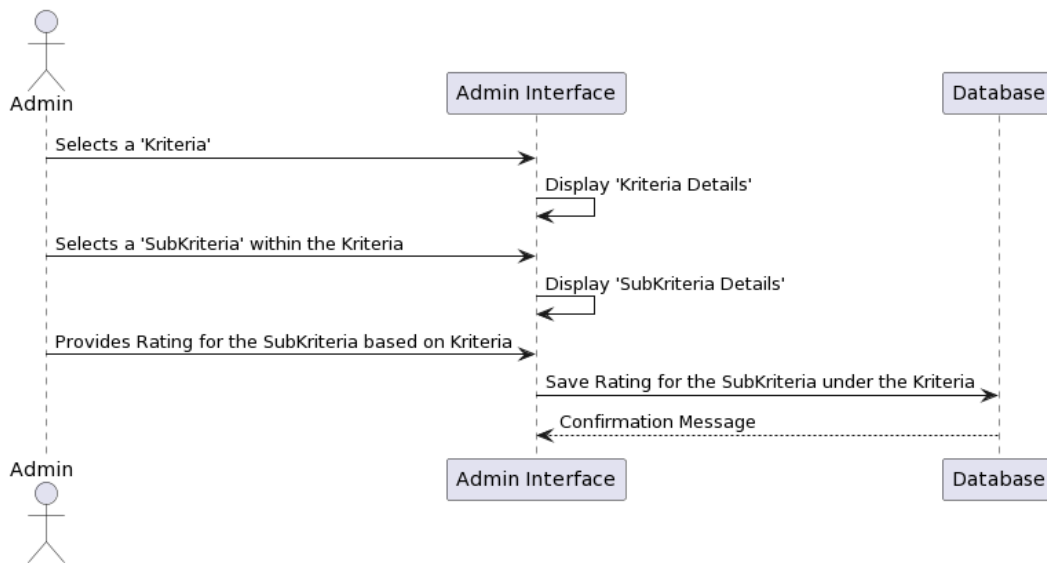
Penulis akan mengilustrasikan dalam bentuk visual bagaimana objek atau entitas berinteraksi dalam memberikan bobot pada kriteria. Sequence diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur komunikasi antara entitas terkait dengan penilaian bobot pada kriteria. Melalui diagram ini, akan terlihat urutan pesan atau informasi yang ditukar antara objek untuk memberikan nilai pada kriteria.



Gambar 4 . 7 Sequence diagram memberikan nilai bobot kriteria

(5) Sequence diagram memberikan nilai bobot untuk subkriteria

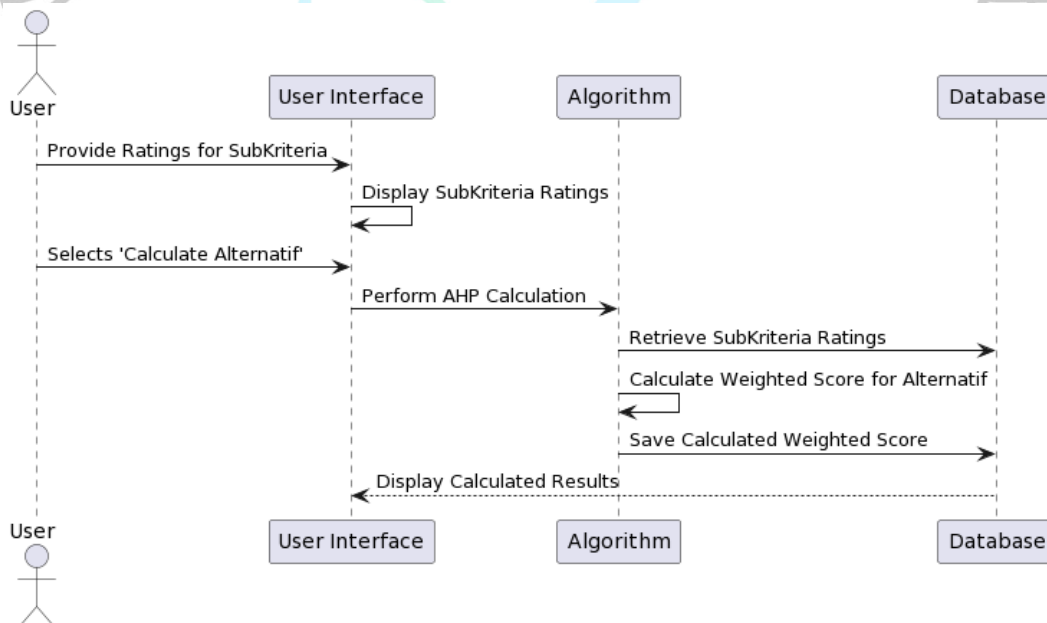
Penulis akan menjelaskan dalam bentuk visual bagaimana objek atau entitas berinteraksi dalam menetapkan bobot pada subkriteria. Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam skenario terkait dengan pemberian bobot pada subkriteria. Melalui diagram ini, akan terlihat urutan pesan atau informasi yang ditukar antara entitas untuk menilai bobot pada subkriteria.



Gambar 4 . 8 Sequence diagram memberikan nilai bobot untuk subkriteria

(6) Sequence diagram memberikan nilai bobot untuk data alternatif

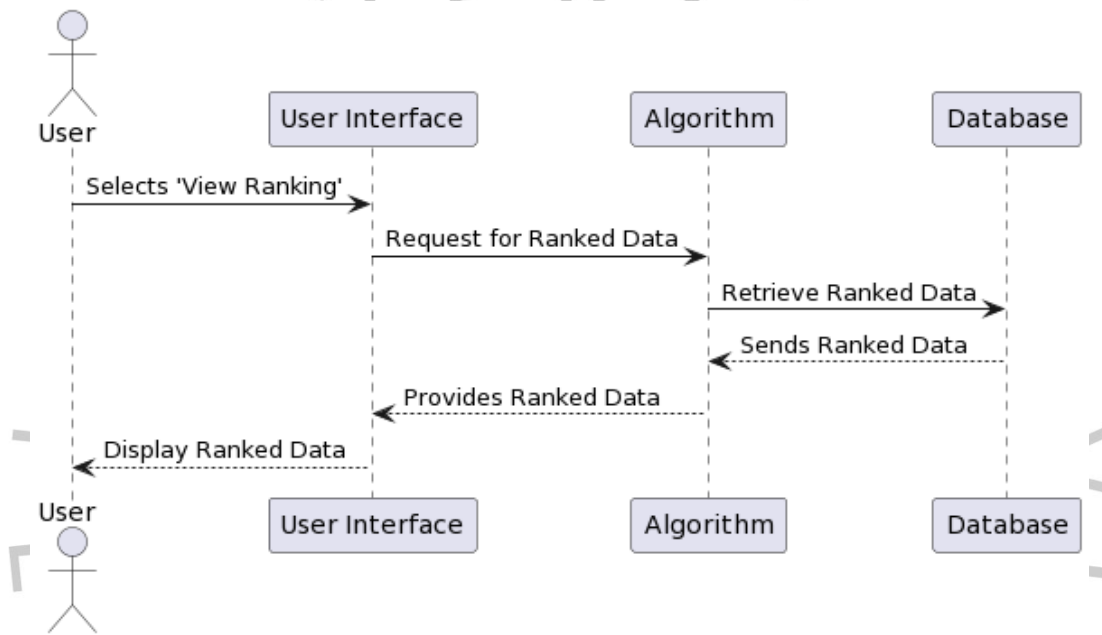
Penulis akan memberikan ilustrasi dalam bentuk diagram bagaimana entitas atau objek berinteraksi dalam memberikan bobot pada data alternatif. Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam skenario tertentu yang berkaitan dengan pemberian bobot pada data alternatif. Dengan menggunakan diagram ini, akan terlihat dengan jelas urutan pesan atau informasi yang ditukar antara entitas untuk menilai bobot pada data alternatif.



Gambar 4 . 9 Sequence diagram memberikan nilai bobot untuk data alternatif

(7) Sequence diagram untuk melihat hasil perangkingan

Ilustrasi visual dari urutan langkah-langkah komunikasi antara objek atau entitas yang terlibat dalam proses perangkingan hasil perhitungan. Sequence diagram digunakan untuk memvisualisasikan interaksi antara objek dalam skenario yang berkaitan dengan perangkingan hasil evaluasi. Melalui diagram ini, akan terlihat dengan jelas bagaimana informasi atau pesan ditukar antara objek dalam proses perangkingan hasil perhitungan

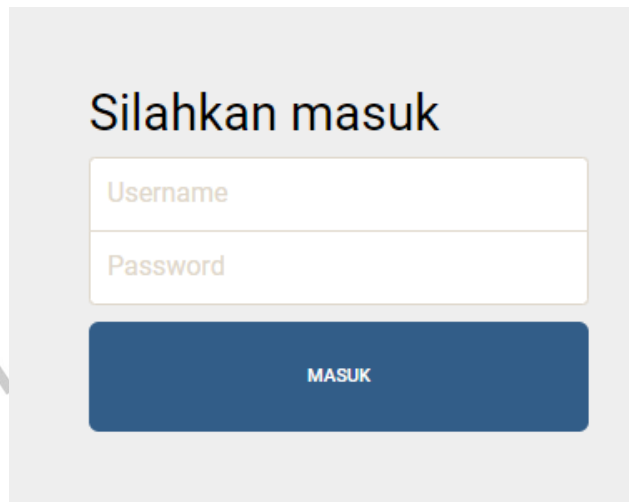


Gambar 4 . 10 Sequence diagram untuk melihat hasil perangkingan

4.3.4 Perancangan Desain Antarmuka

Proses menciptakan tampilan visual dan interaksi pengguna merupakan aspek penting dalam desain antarmuka, yang bertujuan untuk menggambarkan bagaimana merancang elemen-elemen grafis yang estetis dan informatif dalam aplikasi ini guna meningkatkan pengalaman pengguna.

(1) Login



Silahkan masuk

Username

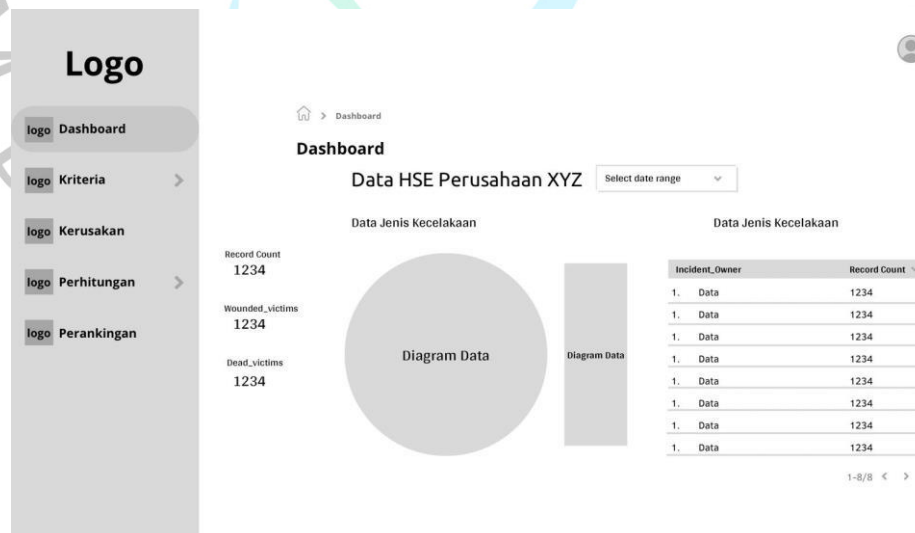
Password

MASUK

Gambar 4 . 11 Desain Antarmuka Login

Halaman utama aplikasi yaitu halaman login, pengguna harus memasukkan kredensial menggunakan *Email or Username* dan *Password* untuk dapat mengakses fitur evaluasi kinerja di dalam aplikasi.

(2) Dashboard



Logo

- Dashboard
- Kriteria
- Kerusakan
- Perhitungan
- Perankingan

Dashboard

Data HSE Perusahaan XYZ

Data Jenis Kecelakaan

Record Count
1234

Wounded_victims
1234

Dead_victims
1234

Diagram Data

Data Jenis Kecelakaan

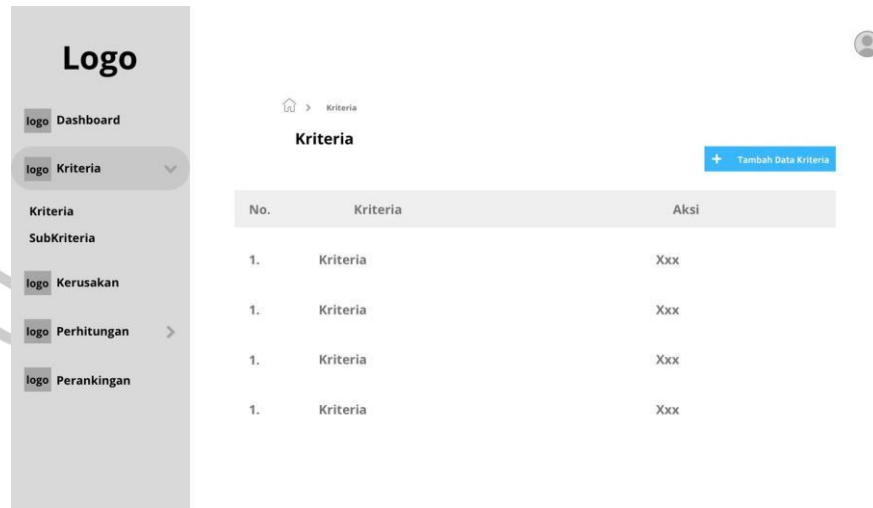
Incident_Owner	Record Count
1. Data	1234
1. Data	1234
1. Data	1234
1. Data	1234
1. Data	1234
1. Data	1234
1. Data	1234
1. Data	1234

1-8/8 < >

Gambar 4 . 12 Desain Antarmuka Dashboard

Halaman dashboard, pengguna dapat melihat informasi dari jumlah *user*, jumlah karyawan, jumlah kriteria yang terdaftar pada aplikasi, dan data ranking kinerja karyawan paling teratas.

(3) Data Kriteria



No.	Kriteria	Aksi
1.	Kriteria	Xxx
1.	Kriteria	Xxx
1.	Kriteria	Xxx
1.	Kriteria	Xxx

Gambar 4 . 13 Desain Antarmuka Data Kriteria

Halaman data kriteria, pengguna dapat melihat informasi kriteria yang telah terdaftar berupa bentuk tabel yang berisi kode kriteria, nama kriteria, dan menu aksi. Data kriteria digunakan sebagai acuan atau dasar dari penilaian. Selain itu, pengguna dapat mencari kriteria tertentu pada *inputan* Search dan menambahkan kriteria dengan klik *button* Tambah Kriteria.

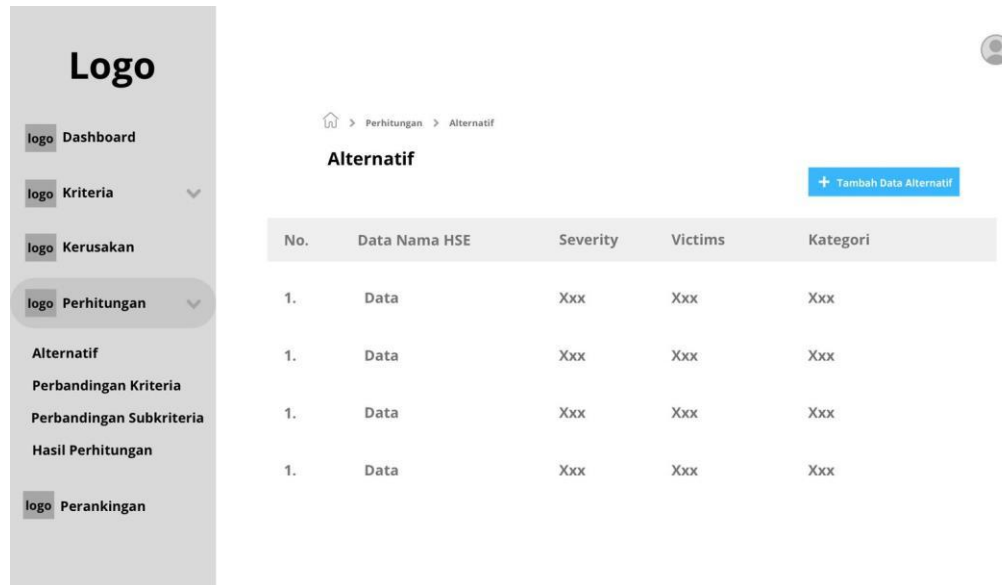
(4) Data Alternatif

No.	Data Nama HSE	Aksi
1.	Data	Xxx
1.	Data	Xxx
1.	Data	Xxx
1.	Data	Xxx

Gambar 4 . 14 Desain Antarmuka Data Alternatif

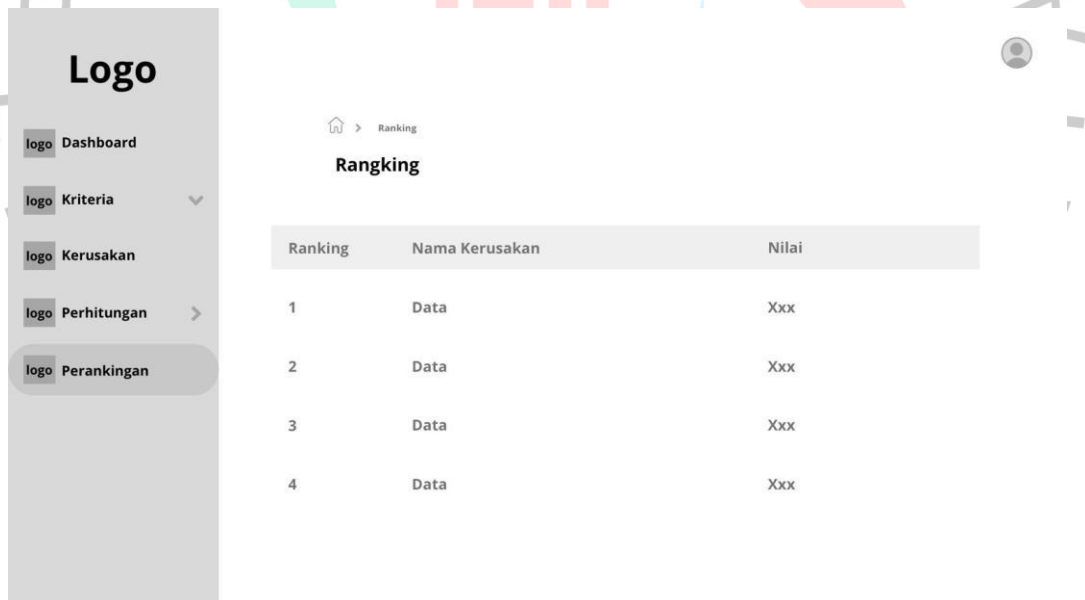
Halaman data alternatif, pengguna dapat melihat informasi data karyawan yang telah terdaftar berupa bentuk tabel yang berisi kode kriteria, nama kriteria, dan menu aksi. Data alternatif digunakan untuk memberikan penilaian pada karyawan. Selain itu, pengguna dapat mencari kriteria tertentu pada *inputan* Search dan menambahkan kriteria dengan klik *button* Tambah Kriteria.

(5) Perhitungan



Gambar 4 . 15 Desain Antarmuka Perhitungan

(6) Perankingan



Gambar 4 . 16 Desain Antarmuka Perankingan

Halaman perankingan, pengguna dapat melihat hasil perhitungan penilaian menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) berupa data tabel yang terdiri dari nama alternatif, nama-nama kriteria, hasil prioritas, dan urutan ranking.

4.3.5 Perancangan Pengujian

Sub-bab ini bertujuan untuk merinci perancangan pengujian sistem menggunakan metode black box dan white box. Pengujian black box dilakukan untuk menguji fungsionalitas dan keseluruhan sistem tanpa perlu memperhatikan struktur internalnya, sementara pengujian white box memeriksa struktur internal dan logika dari komponen sistem. Rencana pengujian ini dirancang untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi, mengidentifikasi cacat atau kegagalan, dan memastikan kualitas keseluruhan sistem yang sedang dikembangkan.

(1) Pengujian Kotak Hitam

Bagian ini membahas pengujian sistem dengan metode kotak hitam yang bertujuan untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internalnya. Pengujian kotak hitam didasarkan pada spesifikasi fungsional yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuan utama dari pengujian ini adalah memastikan bahwa sistem dapat beroperasi sesuai harapan pengguna, mengidentifikasi masalah fungsional, serta memastikan kualitas keseluruhan dari segi penggunaan dan kinerja sistem.

Tabel 4 . 12 Pengujian Kotak Hitam

No.	Fitur yang Diuji	Deskripsi pengujian	Data Uji yang Digunakan	Hasil yang Diharapkan
1	Fungsi Login	Memastikan login hanya diterima oleh user yang valid dengan username dan password yang benar	Username dan password valid dan tidak valid	User hanya dapat masuk dengan akun yang valid
2	Fungsi Tambah Data Kriteria	Memastikan data kriteria dapat ditambahkan dengan benar	Menggunakan data uji untuk menambahkan kriteria baru	Data kriteria tercatat dalam sistem tanpa kesalahan
3	Fungsi Edit Data Subkriteria	Memastikan fitur pengeditan data subkriteria berjalan dengan baik	Menggunakan data uji untuk mengubah informasi subkriteria	Perubahan data subkriteria tercatat dan tersimpan dengan benar
4	Fungsi Hapus Data Alternatif	Memastikan fitur penghapusan data alternatif berjalan dengan baik	Menggunakan data uji untuk menghapus data alternatif	Data alternatif terhapus dari sistem tanpa menyebabkan kegagalan lainnya

5	Fungsi Hitung Hasil Perangkingan	Memastikan hasil perangkingan sesuai dengan proses algoritma yang telah ditetapkan	Menggunakan data uji dengan bobot kriteria dan subkriteria	Mendapatkan hasil perangkingan yang konsisten dan sesuai dengan perhitungan algoritma
---	----------------------------------	--	--	---

(2) Pengujian kotak putih

Pengujian menggunakan metode white box bertujuan untuk memeriksa dan menguji struktur internal serta logika dari komponen-komponen yang ada dalam sistem. Pengujian ini dilakukan dengan memahami dan menguji detil kode, logika pemrograman, dan interaksi antar bagian sistem. Tujuan utama dari pengujian white box adalah memastikan kebenaran struktural, mengidentifikasi kesalahan logika, dan mengevaluasi kualitas keseluruhan dari aspek teknis dalam sistem yang sedang dikembangkan.

Tabel 4 . 13 Pengujian kotak putih

No	Algoritma	Ekspektasi
1	Mengambil data input pengguna	Mampu menghitung masukan yang diberikan oleh pengguna untuk digunakan dalam perhitungan berdasarkan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP).
2	Kalkulasi nilai normalisasi	Mampu melakukan perhitungan normalisasi yang mencakup nilai prioritas dari masukan yang diberikan oleh pengguna.
3	Menghitung Consistency Index	Mampu memberikan nilai indeks konsistensi yang sesuai untuk melakukan perhitungan rasio konsistensi.
4	Menghitung consistency ratio	Menghitung rasio konsistensi adalah langkah penting dalam proses AHP, sesuai dengan indeks acak yang telah ditetapkan dalam rumus AHP.
5	Memberikan rekomendasi kasus	Menampilkan opsi kasus yang direkomendasikan berdasarkan penilaian bobot kriteria yang telah diberikan oleh pengguna.