

BAB IV PERANCANGAN

Pada penelitian ini langkah awal dalam pengembangan aplikasi adalah proses perancangan, yang memiliki peranan yang sangat penting karena kunci keberhasilan pengembangan aplikasi. Pada bab ini akan memaparkan mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam merancang sistem atau aplikasi yang efektif dan efisien.

4.2 Analisis Sistem Terdahulu

Dalam dunia investasi saham, analisis mendalam menjadi langkah penting untuk menentukan pilihan saham yang optimal dan memberikan imbal hasil maksimal. Namun, proses ini sering kali menghadapi tantangan berupa banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan, seperti rasio keuangan, kinerja perusahaan, dan kondisi pasar, serta berbagai alternatif saham yang tersedia. Kompleksitas dan sifat subjektif dalam pengambilan keputusan dapat memengaruhi keakuratan hasil analisis. Untuk mengatasi hal ini, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan sebagai alat bantu yang mampu mengidentifikasi dan menilai bobot kriteria serta sub-kriteria secara terstruktur dan konsisten. Dengan pendekatan ini, investor dapat membuat keputusan investasi yang lebih objektif, terukur, dan efektif berdasarkan prioritas yang telah ditentukan.

Proses penilaian yang dilakukan oleh analis untuk menentukan nilai saham terbaik biasanya melibatkan langkah-langkah berikut:

4.1.1 Pengumpulan Data

Analis mengumpulkan data fundamental perusahaan, seperti laporan keuangan (laporan laba rugi, neraca, dan arus kas), rasio keuangan, serta informasi pasar. Data eksternal seperti kondisi ekonomi, kebijakan pemerintah, dan tren industri juga menjadi pertimbangan.

4.1.2 Pembobotan Kriteria

Bobot diberikan pada setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Misalnya, ROE mungkin memiliki bobot lebih tinggi daripada DER jika fokus investor adalah profitabilitas.

1. Perbandingan Alternatif Saham

Saham yang dianalisis dibandingkan satu sama lain berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Metode seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sering digunakan untuk memberikan bobot yang konsisten dan menghasilkan peringkat saham.

2. Analisis Konsistensi

Setelah pembobotan dan perbandingan, analis memeriksa konsistensi penilaian dengan menggunakan rasio konsistensi (CR). CR harus berada di bawah 0.1 agar hasil dianggap valid.

3. Penilaian Akhir dan Peringkat Saham

Hasil akhir berupa peringkat saham berdasarkan skor prioritas. Saham dengan nilai tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik.

4. Rekomendasi Investasi

Berdasarkan analisis, analis memberikan rekomendasi kepada investor, misalnya beli, tahan, atau jual, dengan mempertimbangkan faktor risiko dan tujuan investasi.

Namun, sistem terdahulu analis ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti potensi bias dalam penilaian, kesulitan dalam mengelola dan menganalisis data dalam jumlah besar, serta kurangnya transparansi dan efisiensi dalam proses evaluasi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan aplikasi AHP berbasis *website* untuk melakukan evaluasi nilai saham. Dengan adanya aplikasi ini, dapat mempermudah proses evaluasi nilai serta menyediakan sarana yang efisien, terstruktur, dan transparansi data informasi untuk memantau nilai saham.

4.3 Spesifikasi Kebutuhan Sistem Baru

Perancangan sistem pendukung keputusan untuk perbandingan Saham dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memproses perhitungan perbandingan kriteria dan perbandingan subkriteria. 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 merinci bagaimana suatu proses beroperasi, termasuk langkah-langkah yang dilakukan, pengambilan keputusan, dan formula yang digunakan untuk menghasilkan data keluaran dari data masukan. Spesifikasi proses pada teknik pengambilan keputusan dalam proses perbandingan harga saham menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menyajikan data informasi Nilai Saham dengan hasil keluaran perhitungan menggunakan AHP. Hasil perhitungan tersebut akan berupa peringkat yang akan menjadi evaluasi nilai pada setiap saham oleh pemimpin perusahaan. Ada pun kemampuan yang dimiliki sistem ini di antaranya:

1. Dapat mengelola data saham digunakan untuk perbandingan alternatif.
2. Dapat mengelola data kriteria digunakan untuk perbandingan antar kriteria.
3. Dapat mengelola data subkriteria digunakan untuk perbandingan antar subkriteria.
4. Dapat melakukan pencarian data untuk mempermudah dalam menemukan data yang telah tersimpan di database pada setiap menu saham, kriteria, subkriteria, skala indikator, dan penilaian.
5. Dapat menampilkan data perhitungan hasil peringkat nilai saham.

4.2.2 Spesifikasi Pengguna

Pada aplikasi yang dikembangkan, terdapat proses identifikasi hak akses pengguna. Setiap peran pengguna yang diberikan memiliki kewenangan masing-masing untuk dapat mengakses menu atau fitur yang terdapat di dalam aplikasi. Berikut penjelasan dari tabel spesifikasi hak akses pengguna aplikasi.

Tabel 4. 1 *Spesifikasi Pengguna*

No	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Admin memiliki hak akses untuk mengelola nilai saham, perbandingan kriteria, perbandingan subkriteria, dan kelola akun.
2	User	User memiliki hak akses melihat nilai saham.

Pada aplikasi *website* AHP, semua pengguna (*user*) tidak memiliki hak akses penuh terhadap seluruh menu atau fitur di dalam aplikasi untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan data, serta mencegah adanya penyalahgunaan hak akses yang dapat merusak integritas sistem. Untuk memastikan perbedaan hak akses, sistem akan melakukan autentikasi identitas pengguna sehingga sistem dapat menerapkan hak akses pengguna yang telah ditentukan. Berikut spesifikasi hak akses pengguna aplikasi dari tampilan dan fitur.

Tabel 4. 2 *Spesifikasi Hak Akses Pengguna Admin*

No	Tampilan	Fitur	Aktor
1	Halaman Dashboard	Menampilkan informasi jumlah <i>user</i> , jumlah kriteria, jumlah subkriteria, dan tabel daftar saham.	Admin
2	Halaman Master	Berisi daftar kriteria dan subkriteria yang dapat di edit, hapus ataupun tambah.	Admin
3	Halaman Kriteria	Berisi data kriteria yang terdapat pada sistem, serta tombol untuk menambahkan, melihat detail, ubah, dan hapus data kriteria.	Admin
4	Halaman Subkriteria	Berisi data subkriteria yang terdapat pada sistem, serta tombol untuk menambahkan, melihat detail, ubah, dan hapus data subkriteria.	Admin

5	Halaman Bobot Kriteria	Berisi data bobot kriteria yang terdapat pada sistem, serta menampilkan matriks perbandingan kriteria dan matriks nilai kriteria.	Admin
6	Halaman Bobot Subkriteria	Berisi kolom <i>input</i> perbandingan antar subkriteria menggunakan skala perbandingan Saaty.	Admin
7	Halaman Bobot Alternatif	Berisi data bobot alternatif dan juga tombol untuk menambahkan alternatif.	Admin

Tabel 4. 3 *Spesifikasi Hak Akses Pengguna User*

No	Tampilan	Fitur	Aktor
1	Halaman Dashboard	Menampilkan informasi jumlah kriteria dan ranking saham teratas.	User
2	Halaman Kelola Akun	Berisi data akun pengguna yang terdapat pada sistem, serta tombol untuk menambahkan, melihat detail, ubah, dan hapus data akun.	User

4.2.3 Spesifikasi Data

Pada proses pengembangan *website* AHP, pemilihan metode pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting. Data yang digunakan merupakan data instrumen penilaian pelaksanaan perankingan nilai saham. Data yang dimiliki terdiri dari lima kriteria, setiap kriteria memiliki beberapa subkriteria, dan setiap subkriteria memiliki banyak indikator yang akan dijadikan penilaian saham. Berikut merupakan kriteria yang digunakan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 *Spesifikasi Data Kriteria*

Kode Kriteria	Kriteria	Bobot Kriteria
ROA	Return On Asset	36%
DER	Debt to Equity Ratio	36%
ROE	Return Of Equity	15%
PBV	Price to Book Value	6%
PER	Price Earning Ratio	6%

Berdasarkan Tabel 4.4 *Spesifikasi Data Kriteria*, terdapat lima kriteria untuk perankingan nilai saham, yaitu ROA, DER, ROE, PBV, PER. Dari setiap kriteria tersebut memiliki subkriteria yang berada di tingkat hierarki yang lebih rendah daripada kriteria utama. Subkriteria inimerupakan kriteria yang lebih spesifik yang digunakan untuk mengevaluasi nilai saham. Berikut merupakan subkriteria yang digunakan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 *Spesifikasi Data Subkriteria*

Kode Kriteria	Kode Subkriteria	Subkriteria	Bobot Subkriteria
ROA	>6%	Diatas enam persen	54%
	4% - 6%	Empat sampai enam persen	30%
	<4%	Dibawah empat persen	16%
DER	<80%	Dibawah delapan puluh persen	52%
	80% - 100%	Delapan puluh sampai seratus persen	33%
	>100%	Diatas seratus persen	14%
ROE	>12,5%	Diatas dua belas koma lima persen	63%
	5% - 12%	Lima sampai dua belas persen	26%
	<5%	Dibawah lima persen	11%
PBV	>2%	Diatas dua persen	63%
	1% - 2%	Satu sampai dua persen	26%
	<2%	Dibawah dua persen	11%
PER	<10%	Dibawah sepuluh persen	63%
	10% - 20%	Sepuluh sampai dua puluh persen	26%
	>20 %	Diatas dua puluh persen	11%

Berdasarkan pada Tabel 4.5 *Spesifikasi Data Subkriteria*, terdapat banyaknya lima belas subkriteria yang akan digunakan untuk evaluasi nilai saham.

4.2.4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

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

Tabel 4. 6 *Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras*

Perangkat	Spesifikasi
Prosesor	AMD Ryzen 5 5700G
Memori	24 GB
Penyimpanan	1,5 TB
Grafis	AMD Radeon Graphics
Sistem Operasi	Windows 11 Home
Tipe Sistem	64-bit

4.2.5 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Selain perangkat keras pada pengembangan *website* AHP, pengembangan ini juga memerlukan bantuan perangkat lunak yang meliputi, bahasa pemrograman, database manajemen, lingkungan pengembangan lokal (*local development environment*), dan lainnya. Berikut merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan *website* AHP pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 *Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak*

Perangkat	Konfigurasi
Bahasa Pemrograman	PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>)
Kerangka Kerja	Laravel
Database Manajemen	MySQL
Kode Editor	Visual Studio Code
Browser	Google Chrome

4.2.6 Spesifikasi Kebutuhan Dokumentasi

Proses pengembangan *website* AHP, penulis melakukan dokumentasi dalam pelaksanaan penelitian ini dengan menuliskan laporan dari awal pembuatan hingga *website* berhasil menggunakan Microsoft Office.

4.4 Perancangan Sistem

Untuk pengembangan *website* AHP yang bertujuan untuk mengevaluasi nilai saham, diperlukan suatu perancangan yang menggambarkan bagaimana *website* ini akan di konstruksi dan beroperasi.

Penulis memilih *Unified Modeling Language* (UML) sebagai alat untuk mengilustrasikan proses pembangunan *website* AHP. Dengan menggunakan UML, pemahaman terhadap kelas-kelas yang terdapat dalam *website* menjadi lebih mudah. Penggunaan UML juga membantu penulis memastikan bahwa *website* yang akan dirancang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Berikut merupakan rancangan UML yang digunakan pada proses pengembangan *website* AHP.

4.3.1 Tabel Rancangan Intensitas Kebutuhan

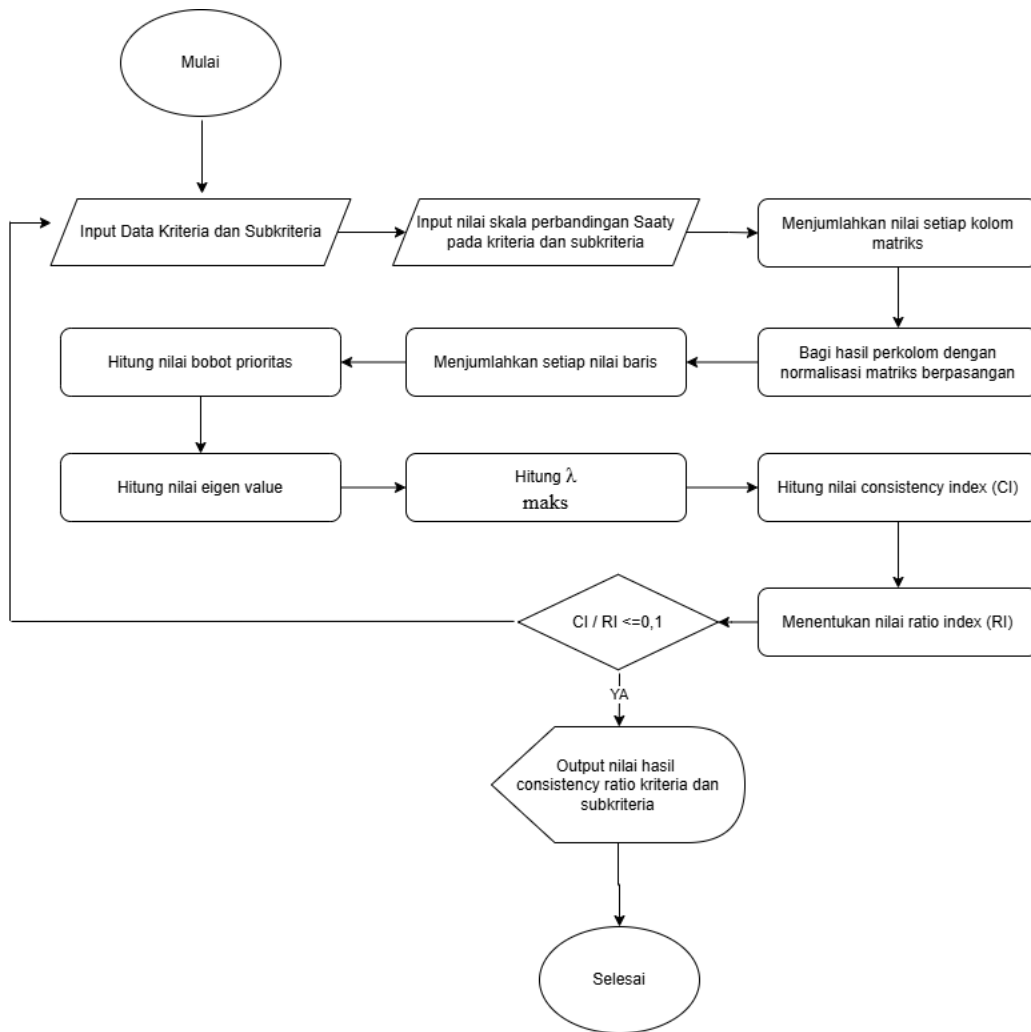
Tabel berikut menggambarkan rancangan intensitas kebutuhan sistem pendukung keputusan berbasis AHP dalam analisis saham farmasi:

Tabel 4. 8 *Use Case Aplikasi*

No	Kebutuhan Fungsional	Intensitas
1	Input data saham farmasi	Wajib
2	Perhitungan bobot faktor dengan AHP	Wajib
3	Visualisasi perbandingan faktor saham	Wajib
4	Penyajian rekomendasi peringkat saham	Wajib
5	Export hasil analisis dalam format laporan	Opsional
6	Integrasi dengan data real-time dari BEI	Opsional

4.3.2 *Flowchart* Algoritma Metode AHP

Flowchart algoritma metode AHP yang diimplementasikan pada proses sistem AHP yang telah dijelaskan dalam teori pada sub bab 2.2.2 mengenai metode Analytical Hierarchy Process.



Gambar 4. 1 Flowchart Analytical Hierarchy Process

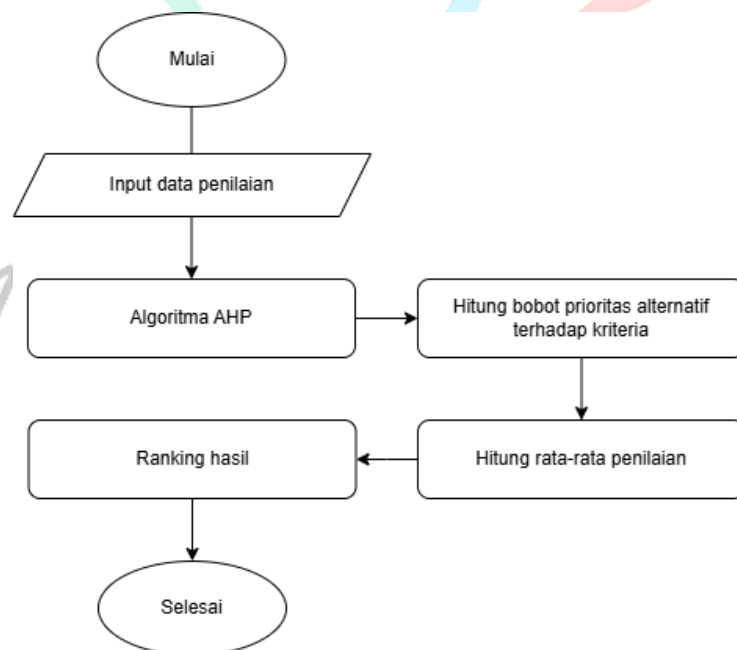
- 1) *Input* data kriteria dan subkriteria.
- 2) *Input* nilai skala perbandingan Saaty pada kriteria dan subkriteria.
- 3) Menjumlahkan nilai pada setiap kolom matriks.
- 4) Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
- 5) Menghitung bobot prioritas dengan menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
- 6) Hitung untuk mendapatkan nilai *eigen value* dengan mengalikan setiap nilai total bobot dikali dengan prioritas.
- 7) Menjumlahkan setiap baris dan dibagi dengan banyaknya elemen prioritas. Hasilnya disebut λ maks.

- 8) Hitung nilai *consistency index* dengan rumus $CI = (\lambda \text{ maks} - n) / n$, dimana n merupakan banyaknya elemen kriteria atau subkriteria.
- 9) Menentukan nilai *ratio index* dengan banyaknya elemen kriteria atau subkriteria.
- 10) Apabila hasil dari *Consistency Ratio* (CR) > 0.1 , maka input nilai skala perbandingan saaty pada kriteria, subkriteria harus diulang kembali. Jika hasil *Consistency Ratio* (CR) ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan sudah dapat dinyatakan konsisten.

4.3.3 Flowchart Perankingan Nilai Saham

Berikut adalah proses perankingan nilai saham dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 4.2.

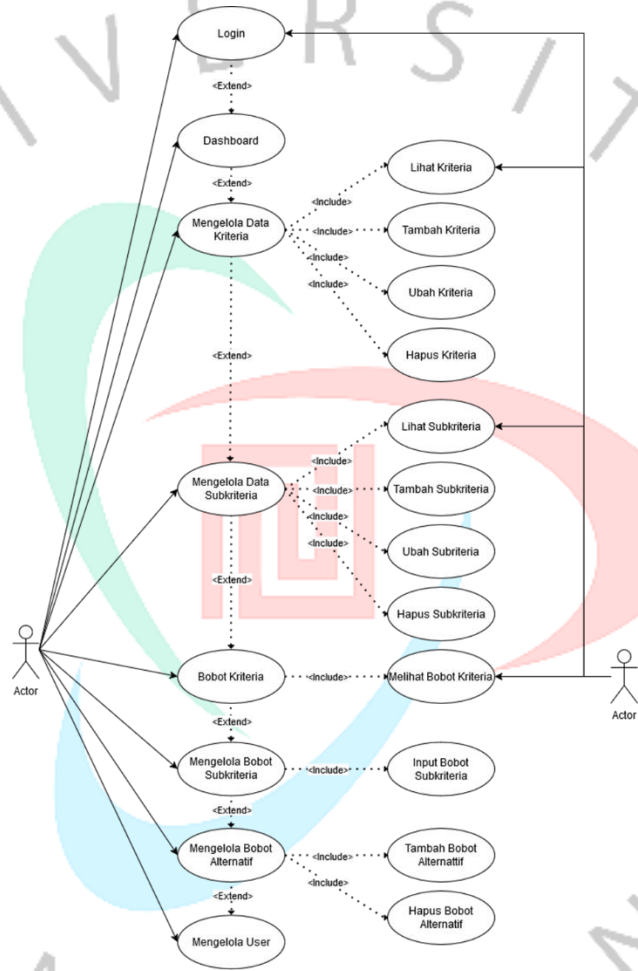
- 1) Melakukan input yang diinginkan.
- 2) Dilanjutkan ke perhitungan algoritma AHP.
- 3) Hitung bobot prioritas alternatif terhadap kriteria.
- 4) Hitung rata-rata penilaian
- 5) Menampilkan hasil ranking



Gambar 4. 2 Flowchart Perankingan Nilai Saham

4.3.4 Use Case

Diagram *use case* digunakan untuk merepresentasikan interaksi antarapengguna dan sistem, mengilustrasikan fungsi yang diinginkan dari suatu sistem, serta menyederhanakan pemahaman, kerja sama, dan proses pengambilan keputusan terkait dengan pengembangan sistem. Berikut merupakan diagram *use case* yang menggambarkan visual aktivitas yang dilakukan oleh aktor dan fungsi- fungsi yang tersedia dalam sistem pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram Use Case AHP

Untuk mempresentasikan informasi secara jelas dan mudah dipahami, diperlukan tabel skenario. Tabel skenario digunakan untuk menyajikan informasi yang terstruktur dan rinci tentang berbagai skenario yang mungkin terjadi dalam suatu sistem atau proses. Melalui tabel skenario, informasi tentang aktor yang terlibat, langkah-langkah yang diambil dalam skenario, kondisi awal dan akhir, serta langkah-langkah alternatif dapat disajikan secara terstruktur dan mudah dipahami.

Tabel 4. 9 Use Case Aplikasi

Nama Use Case	Dashboard	
Penjelasan	Admin, dan user diperlihatkan halaman dashboard	
Aktor	Admin, user	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	Step 1: Pengguna diperlihatkan halaman dashboard.	
		Step 2: Sistem menampilkan informasi ranking kinerja.

Tabel 4. 10 Skenario Mengelola Data Kriteria

Nama Use Case	Mengelola data kriteria	
Penjelasan	Admin mengelola data kriteria sesuai parameter yang telah Ditetapkan	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	Step 1: Admin menambah kriteria.	
		Step 2: Menampilkan form <i>input</i> penambahan kriteria baru.
	Step 3: Admin mengisi data padaform dan klik simpan.	
		Step 4: Kriteria baru disimpan dan ditampilkan pada halaman kriteria.
		Step 5: Menambahkan data kriteria kedalam <i>database</i> .
	Step 6: Admin memilih untuk mengubah data kriteria yang sudah ada.	

		<i>Step 7:</i> Menampilkan form ubah data kriteria.
	<i>Step 8:</i> Admin mengubah data kriteria.	
		<i>Step 9:</i> Mengubah data dalam <i>database</i> .
	<i>Step 10:</i> Admin menghapus data kriteria.	
		<i>Step 11:</i> Menghapus data dari <i>database</i> .

Tabel 4. 11 *Skenario Mengelola Data SubKriteria*

Nama Use Case	Mengelola 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 <i>input</i> penambahan subkriteria baru.
	<i>Step 3:</i> Admin mengisi data padaform dan klik simpan.	
		<i>Step 4:</i> Kriteria baru disimpan dan ditampilkan pada halaman subkriteria.
		<i>Step 5:</i> Menambahkan data subkriteria kedalam <i>database</i> .

Step 6: Superadmin memilih untuk mengubah data subkriteria yang sudah ada.	
	Step 7: Menampilkan form ubah data subkriteria.
Step 8: Admin mengubah data subkriteria.	
	Step 9: Mengubah data dalam <i>database</i> .
Step 10: Admin menghapus data subkriteria.	
	Step 11: Menghapus data dari <i>database</i> .

Tabel 4. 12 Skenario Melihat Bobot Kriteria

Nama Use Case	Bobot Kriteria	
Penjelasan	Admin diperlihatkan tampilan bobot kriteria.	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	Step 1: Admin membuka tab bobot kriteria.	
		Step 2: Menampilkan bobot kriteria.

Tabel 4. 13 Skenario Mengelola Bobot Subkriteria

Nama Use Case	Mengelola Bobot Subkriteria
Penjelasan	Admin ditampilkan bobot subkriteria, serta dapat menginput bobot subkriteria.
Aktor	Admin

Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin membuka tab bobot subkriteria.	
		<i>Step 2:</i> Menampilkan kolom perbandingan nilai bobot subkriteria.
	<i>Step 3:</i> Admin menginput perbandingan yang diinginkan dan klik submit.	
		<i>Step 4:</i> Sistem melakukan perhitungan AHP sesuai <i>input</i> .
		<i>Step 5:</i> Sistem menampilkan hasil perhitungan perbandingan antar kriteria, normalisasi matriks, bobot prioritas dan <i>consistency measure</i> , dan <i>consistency ratio</i> .

Tabel 4. 14 Skenario Bobot Alternatif

Nama Use Case	Bobot Alternatif	
Penjelasan	Admin diperlihatkan bobot alternatif, tambah alternatif, dan menghapus alternatif	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin membuka tab bobot alternatif.	
		<i>Step 2:</i> Menampilkan bobot alternatif.
	<i>Step 3:</i> Admin menekan tombol tambah alternatif.	
		<i>Step 4:</i> Sistem mengeluarkan form bobot alternatif.

	<i>Step 5:</i> Admin mengisi form yang telah disediakan sistem, dan menekan simpan.	
		<i>Step 6 :</i> Data yang telah di input disimpan kedalam database
	<i>Step 7 :</i> Admin menghapus bobot alternatif yang tersedia.	
		<i>Step 8 :</i> Sistem menghapus bobot alternatif dari daftar dan database.

Tabel 4. 15 Skenario Mengelola User

Nama Use Case	<i>Mengelola User</i>	
Penjelasan	Admin ditampilkan daftar user.	
Aktor	Admin	
Skenario Normal	Aksi Aktor	Respons Sistem
	<i>Step 1:</i> Admin membuka tab <i>User</i>	
		<i>Step 2:</i> Menampilkan daftar user.

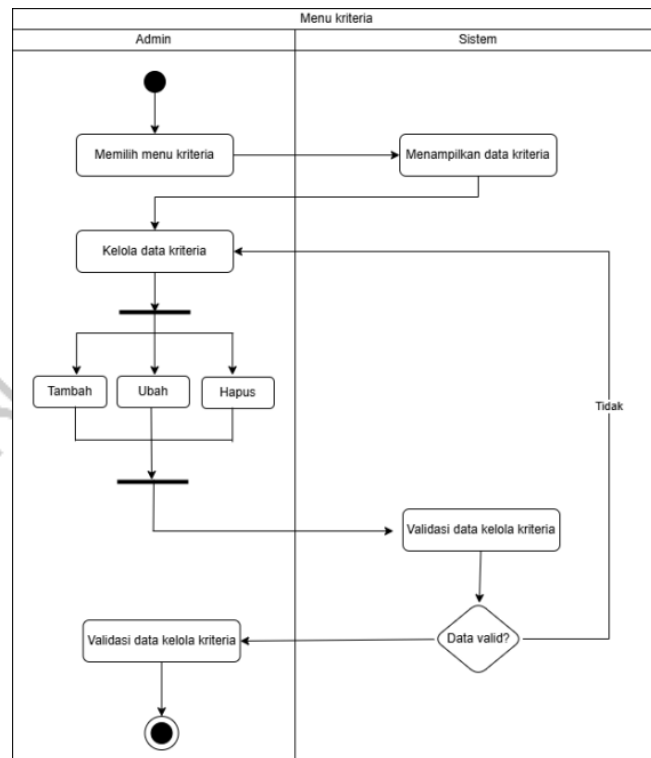
4.3.5 Activity Diagram

Untuk mendapatkan pemahaman tentang aktivitas dan urutan kerja yang terjadi dalam suatu sistem, diperlukan representasi proses yang terstruktur dengan menggunakan diagram aktivitas.

1) Activity Diagram Menu Kriteria

Gambar 4.4 menjelaskan urutan proses ketika admin mengelola

data kriteria. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data kriteria.

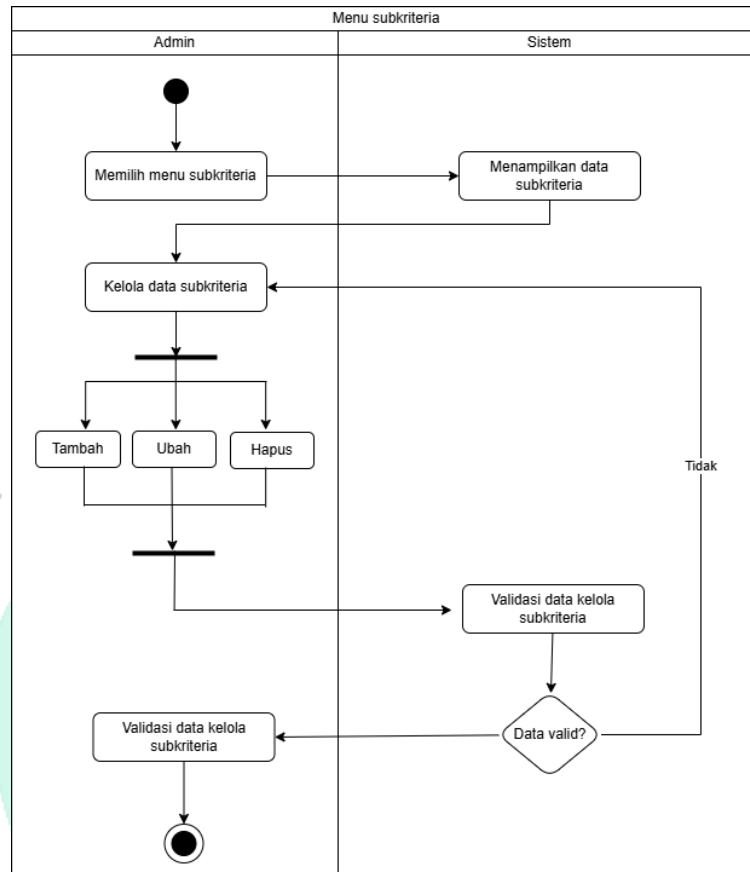


Gambar 4. 4 Activity Diagram Menu Kriteria

Gambar 4.4 menjelaskan urutan proses ketika Admin mengelola data kriteria. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data kriteria.

2) Activity Diagram Menu Subkriteria

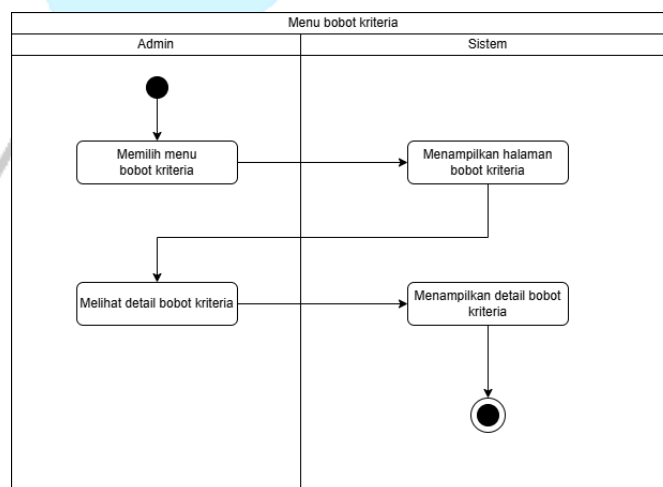
Gambar 4.5 menjelaskan urutan proses ketika admin mengelola data subkriteria. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data subkriteria.



Gambar 4. 5 Activity Diagram Menu Subkriteria

3) Activity Diagram Menu Bobot Kriteria

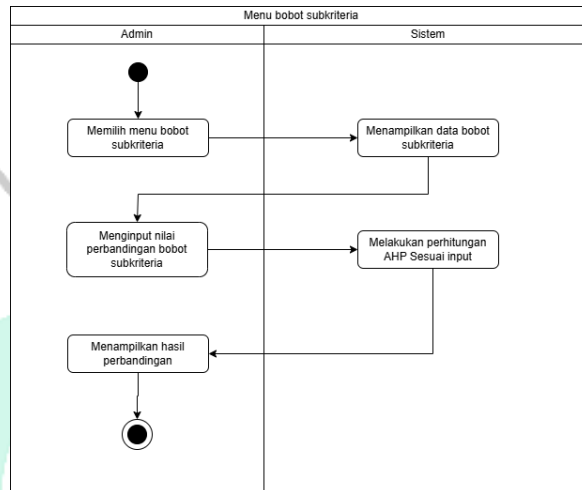
Gambar 4.6 menjelaskan urutan proses ketika Admin melihat bobot kriteria. Admin dapat melihat daftar dan detail bobot kriteria.



Gambar 4. 6 Activity Diagram Menu Bobot Kriteria

4) *Activity Diagram Menu Bobot Subkriteria*

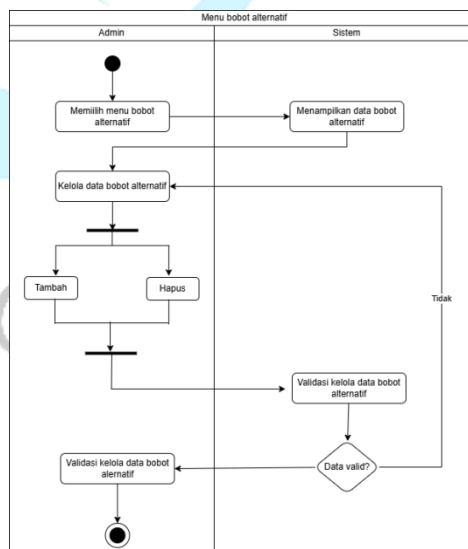
Gambar 4.7 menjelaskan urutan proses ketika Admin menginput data perbandingan kriteria. Admin dapat melakukan *input* data perbandingan bobot subkriteria di menu bobot subkriteria.



Gambar 4. 7 Activity Diagram Menu Bobot Subkriteria

5) *Activity Diagram Menu Bobot Alternatif*

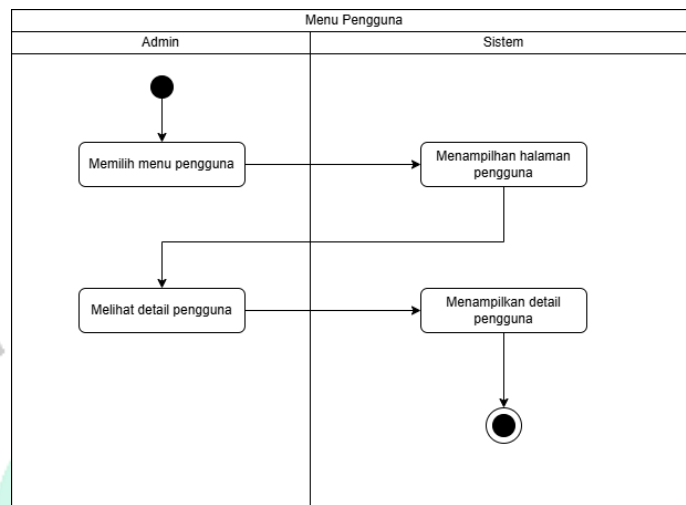
Gambar 4.8 menjelaskan urutan proses ketika Admin menginput data bobot alternatif. Admin dapat melakukan *input* dan *hapus* data bobot alternatif di menu bobot alternatif.



Gambar 4. 8 Activity Diagram Menu Bobot Alternatif

6) *Activity Diagram Menu Pengguna*

Gambar 4.9 menjelaskan urutan proses ketika admin membuka menu Pengguna. Admin dapat melihat total banyaknya pengguna.



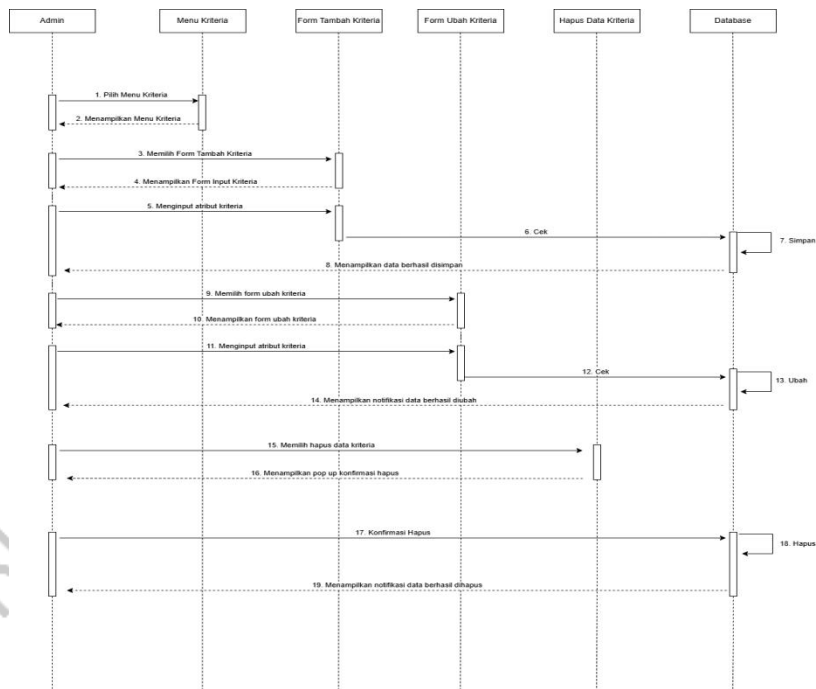
Gambar 4. 9 Activity Diagram Menu Pengguna

4.3.6 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antara objek-objek di dalam dan sekitar sistem, termasuk pengguna, tampilan, dan lainnya, dalam bentuk pesanyang ditampilkan terhadap waktu. *Sequence diagram* berguna untuk menggambarkan skenario atau serangkaian langkah yang diambil sebagai respons terhadap suatu peristiwa untuk mencapai *output* tertentu. Berikut merupakan *sequence diagram website AHP*.

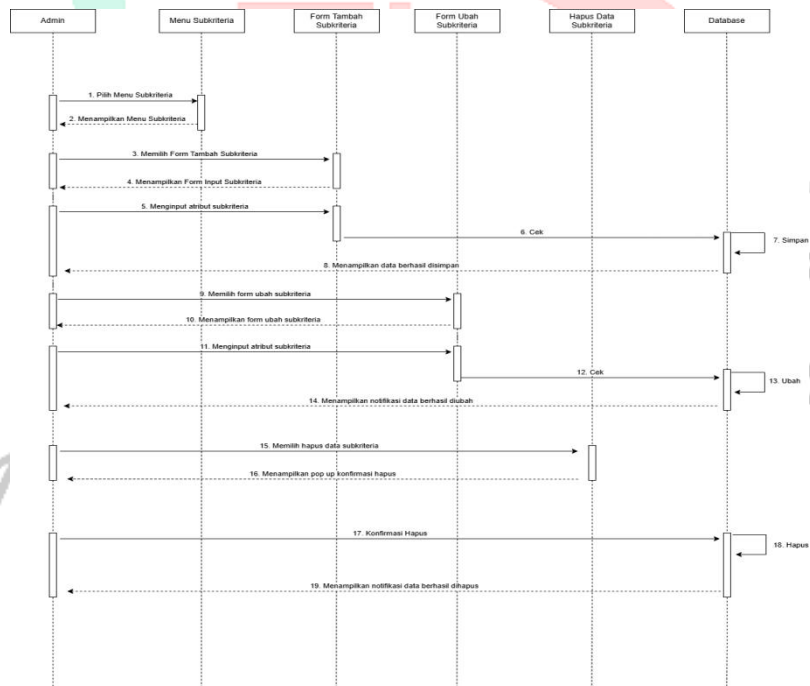
1) *Sequence Diagram* Data Kriteria

Gambar 4.10 di bawah adalah *sequence diagram* menu data kriteria. Di menu kriteria ini, terdapat aktor admin yang dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus data kriteria.



Gambar 4. 10 Sequence Diagram Data Kriteria

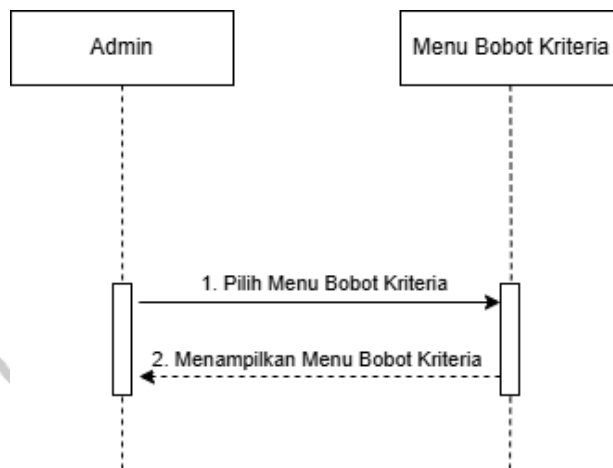
2) Sequence Diagram Data Subkriteria



Gambar 4. 11 Sequence Diagram Data Subkriteria

Gambar 4.11 adalah *sequence diagram* menu subkriteria. Di menu subkriteria ini, terdapat aktor admin yang dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus data subkriteria.

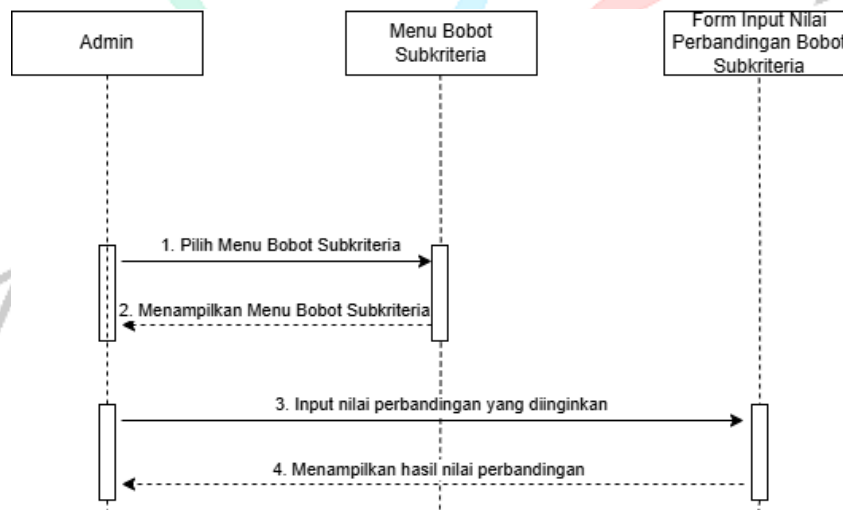
3) Sequence diagram bobot kriteria



Gambar 4.12 Sequence Diagram Data Kriteria

Gambar 4.12 di atas adalah *sequence diagram* menu bobot kriteria. Di menu bobot kriteria ini, terdapat aktor admin yang dapat melihat daftar kriteria.

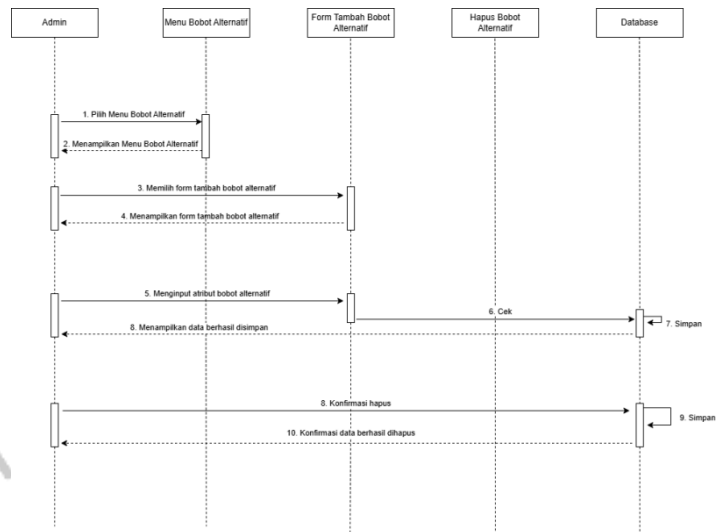
4) *Sequence diagram* perbandingan subkriteria



Gambar 4.13 Sequence Diagram Data Subkriteria

Gambar 4.13 di atas adalah *sequence diagram* menu bobot subkriteria. Di menu bobot subkriteria ini, terdapat aktor admin yang dapat menginput nilai perbandingan antar subkriteria.

5) *Sequence diagram* penilaian

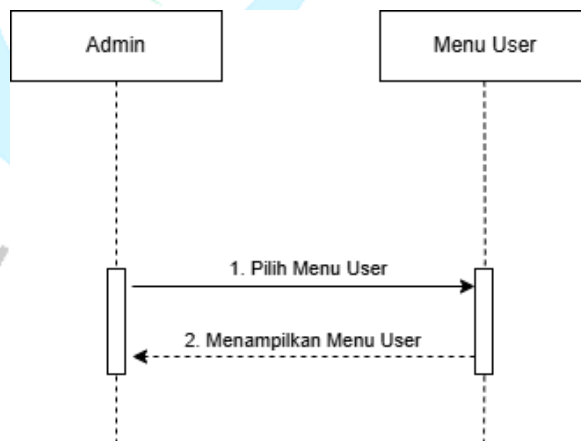


Gambar 4. 14 *Sequence Diagram* Bobot Alternatif

Gambar 4.14 di atas adalah *sequence diagram* menu bobot alternatif. Di menu bobot alternatif ini, terdapat aktor admin yang dapat menginput dan menghapus bobot alternatif.

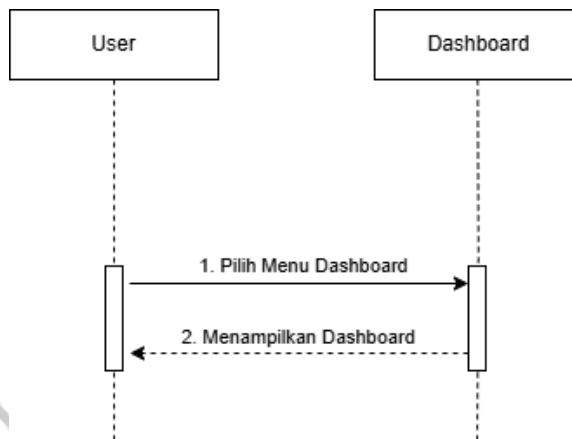
6) *Sequence diagram* user

Gambar 4.15 adalah *sequence diagram* menu user. Di menu user ini, terdapat aktor admin yang dapat melihat detail user.



Gambar 4. 15 *Sequence Diagram* User

7) *Sequence diagram* dashboard



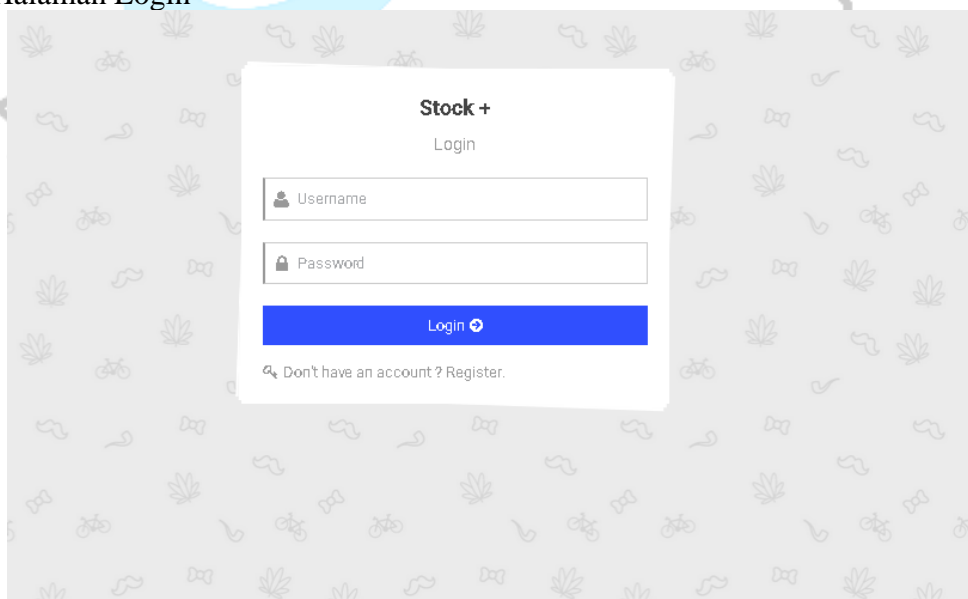
Gambar 4. 16 *Sequence Diagram* Dashboard

Gambar 4.16 di atas adalah *sequence diagram* menu dashboard. Di menu dashboard ini, terdapat aktor user yang dapat melihat dashboard.

4.3.7 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 estetik dan informatif dalam aplikasi ini guna meningkatkan pengalaman pengguna.

1) Halaman Login



Gambar 4. 17 *Desain Antarmuka* Halaman Login

Gambar 4.17 di atas yaitu desain antarmuka halaman login, pengguna harus memasukkan kredensial menggunakan *email* atau *username* dan *password* untuk dapat mengakses fitur aplikasi AHP.

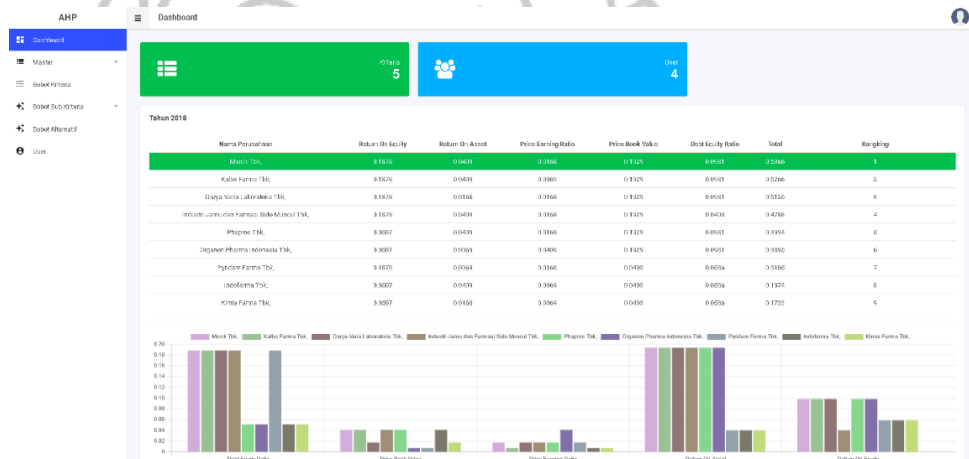
2) Halaman Register

Gambar 4. 18 Desain Antarmuka Halaman Register

Gambar 4.18 di atas yaitu desain antarmuka halaman *register*, pengguna dapat membuat akun kredensial menggunakan *email* atau *username* dan *password* untuk dapat mengakses fitur aplikasi AHP.

4.3.5.1 Perancangan Desain Antarmuka Peran Admin

1) Menu Dashboard

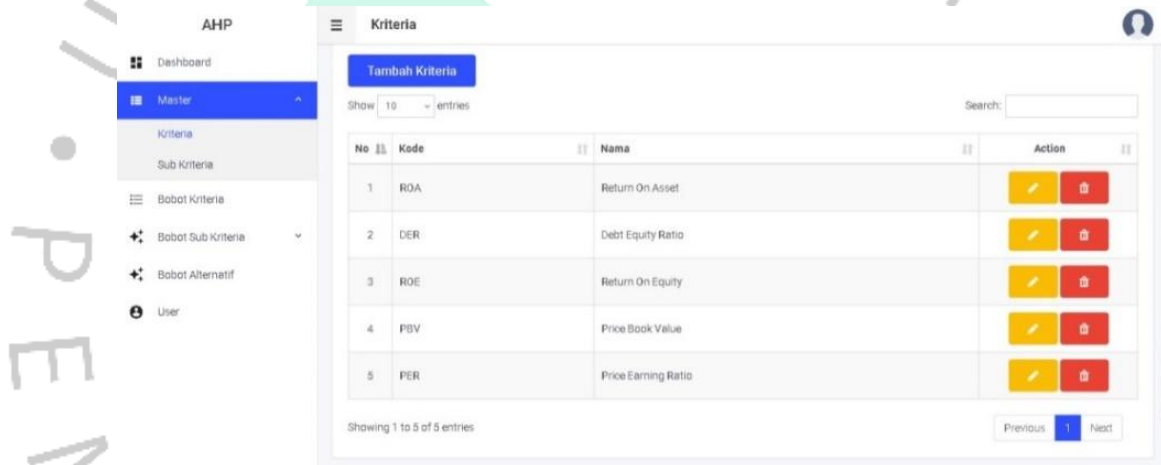


Gambar 4. 19 Desain Antarmuka Halaman Dashboard

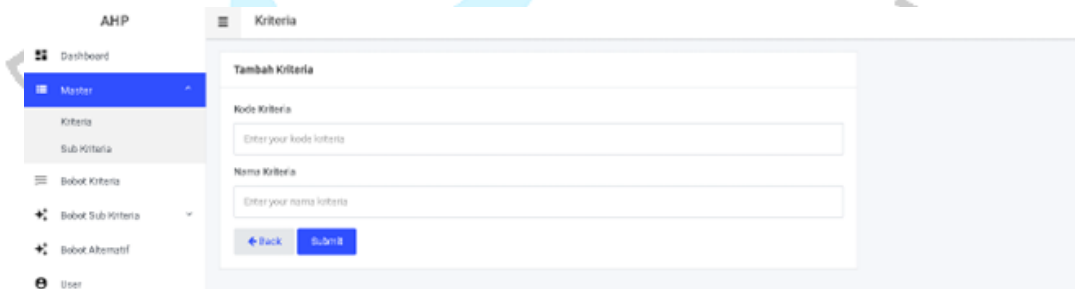
Gambar 4.19 di atas yaitu desain antarmuka halaman dashboard, admin dapat melihat informasi pada *section card* dari jumlah *user*, jumlah kriteria, ranking nilai saham. Di bawahnya terdapat *section* daftar perbandingan nilai perusahaan dalam bentuk tabel.

2) Menu Kriteria

Gambar 4.20 di bawah ini yaitu desain antarmuka halaman kriteria, admin dapat melihat informasi data kriteria yang telah terdaftar berupa tabel berisi kode kriteria, nama kriteria, dan menu aksi. Selain itu, admin dapat mencari kriteria pada *input search* yang berada di atas tabel.



Gambar 4. 20 Desain Antarmuka Halaman Kriteria



Gambar 4. 21 Desain Antarmuka Halaman Tambah Kriteria

Gambar 4.21 di atas yaitu desain antarmuka halaman tambah kriteria, admin dapat mengisi form *input* pada kolom kode kriteria dan nama kriteria. Di bawahnya terdapat tombol simpan dan tombol kembali.

3) Menu Subkriteria

No	Kriteria	Kode	Nama	Action
1	ROA - Return On Asset	> 5%	Diatas 5%	[Edit] [Delete]
2	ROA - Return On Asset	4% - 5%	diantara 4 hingga 5 persen	[Edit] [Delete]
3	ROA - Return On Asset	< 4%	Dibawah 4 persen	[Edit] [Delete]
4	DER - Debt Equity Ratio	< 80%	Dibawah 80%	[Edit] [Delete]
5	DER - Debt Equity Ratio	80% - 100%	Diantara 80 hingga 100 persen	[Edit] [Delete]
6	DER - Debt Equity Ratio	> 100%	Diatas 100%	[Edit] [Delete]
7	DER - Debt Equity Ratio	< 10%	Dibawah 10 persen	[Edit] [Delete]

Gambar 4. 22 Desain Antarmuka Halaman Subkriteria

Gambar 4.22 di atas yaitu desain antarmuka halaman subkriteria, admin dapat melihat informasi data subkriteria yang telah terdaftar berupa tabel berisi kriteria, kode subkriteria, nama subkriteria, dan aksi. Selain itu, admin dapat mencari subkriteria pada input search yang berada di atas tabel.

Gambar 4. 23 Desain Antarmuka Halaman Tambah Subkriteria

Gambar 4.23 di atas yaitu desain antarmuka halaman tambah subkriteria, admin dapat mengisi form *input* pada kolom kode kriteria, kode subkriteria, nama subkriteria, operator, dan nilai (bobot sub kriteria). Di bawahnya terdapat tombol simpan dan tombol kembali.

Gambar 4. 24 Desain Antarmuka Halaman Ubah Subkriteria

Gambar 4.24 di atas yaitu desain antarmuka halaman ubah subkriteria, admin dapat mengubah form *input* pada kolom kode kriteria, kode subkriteria, nama subkriteria, operator, dan nilai (bobot sub kriteria). Di bawahnya terdapat tombol simpan dan tombol kembali.

4) Menu Bobot Kriteria

Matriks Perbandingan Kriteria

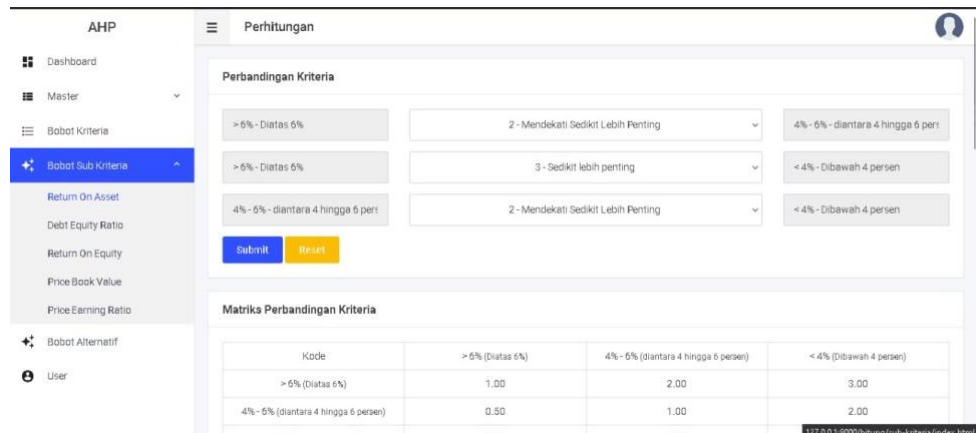
Kode	ROA (Return On Asset)	DER (Debt Equity Ratio)	ROE (Return On Equity)	PBV (Price Book Value)	PER (Price Earning Ratio)
ROA (Return On Asset)	1.00	1.00	3.00	5.00	5.00
DER (Debt Equity Ratio)	1.00	1.00	3.00	5.00	5.00
ROE (Return On Equity)	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
PBV (Price Book Value)	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00
PER (Price Earning Ratio)	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00
Total	2.73	2.73	7.67	15.00	15.00

Matriks Nilai Kriteria

Kode	ROA (Return On Asset)	DER (Debt Equity Ratio)	ROE (Return On Equity)	PBV (Price Book Value)	PER (Price Earning Ratio)	Jumlah	Prioritas	Eigen Value
ROA (Return On Asset)	0.27	0.27	0.25	0.22	0.22	1.20	0.26	0.28

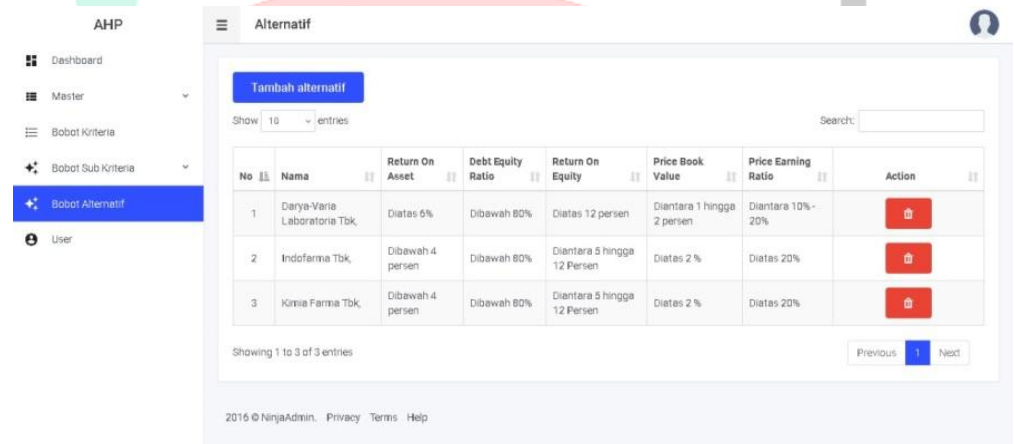
Gambar 4. 25 Desain Antarmuka Halaman Bobot Kriteria

Gambar 4.25 di atas yaitu desain antarmuka halaman bobot kriteria, admin dapat melihat matriks perbandingan kriteria yang telah terdaftar berupa tabel berisi kode kriteria, dan matriks nilai kriteria.



Gambar 4. 26 Desain Antarmuka Halaman Bobot Subkriteria

Gambar 4.26 di atas yaitu desain antarmuka halaman bobot subkriteria, admin dapat mengisi form *submit* pada kolom nama perbandingan kriteria, dan tombol reset. Di bawahnya terdapat matriks perbandingan kriteria dalam bentuk tabel.



Gambar 4. 27 Desain Antarmuka Halaman Bobot Alternatif

Gambar 4.27 di atas yaitu desain antarmuka halaman bobot alternatif, terdapat tombol tambah alternatif, tabel nilai ranking saham tertinggi, tombol aksi dan kolom pencarian di kanan atas.

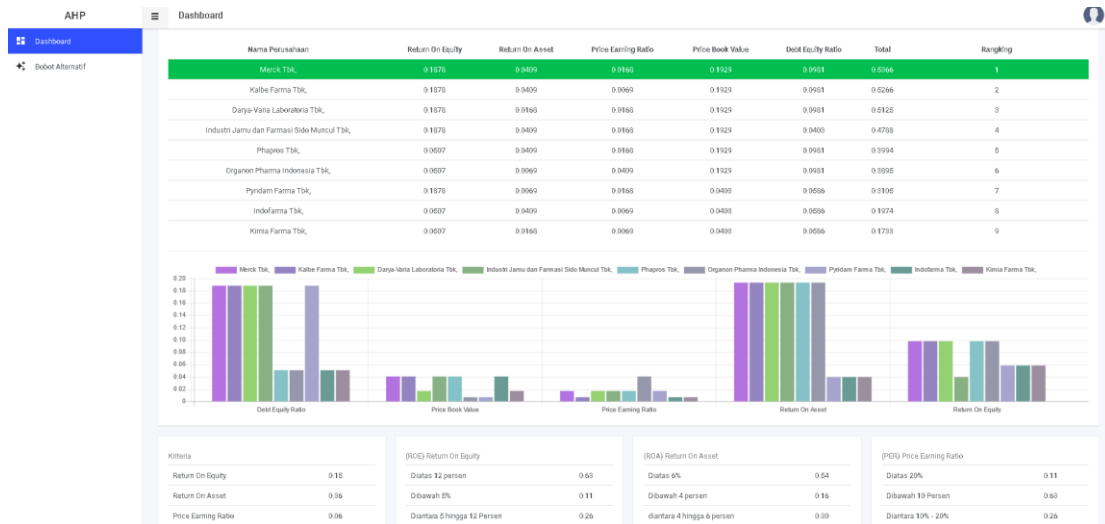
Gambar 4. 28 Desain Antarmuka Halaman Tambah Alternatif

Gambar 4.31 di atas yaitu desain antarmuka halaman tambah alternatif, Admin dapat menambahkan alternatif di kolom tahun, nama perusahaan dan nilai kriterianya.

4.3.5.2 Perancangan Desain Antarmuka Peran Pengguna

1) Menu Dashboard

Gambar 4.29 yaitu desain antarmuka halaman dashboard, pengguna dapat melihat ranking nilai saham dan ranking nilai berdasarkan tahun dalam bentuk bagan dan tabel.



Gambar 4. 29 Desain Antarmuka Halaman Dashboard

4.3.8 Perancangan Pengujian

Aplikasi *website* AHP yang sudah dikembangkan, selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan menggunakan metode pengujian kotak putih (*white box testing*) dan pengujian kotak hitam (*black box testing*).

4.3.6.1 Pengujian Kotak Putih (*White Box Testing*)

Ketika memeriksa kode program dan struktur data selama tahap pengujian *white box*, pengembang menggunakan *flowchart* untuk secara grafis merepresentasikan aliran program dan menjelaskan jalur eksekusi sistem. *Flowchart* membantu dalam menganalisis logika program dan memungkinkan pengembang untuk memahami aliran sistem serta mengidentifikasi potensi kesalahan logika dalam program. Sebelum membuat *flowchart*, penting untuk memiliki diagram alir sebagai panduan agar proses pembuatan *flowgraph* dapat dilakukan dengan cermat dan terorganisir. Berikut adalah *flowgraph* dan diagram alir yang akan diuji akan dibahas lebih lanjut pada bab lima:

1. Algoritma perbandingan antar kriteria
2. Algoritma perbandingan antar subkriteria
3. Algoritma perbandingan antar karyawan berdasarkan kriteria (Perusahaan)
4. Algoritma perankingan

Tabel 4. 16 Perancangan Pengujian Black Box Peran Admin
5.

No	Algoritma	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Algoritma Perbandingan Antar Kriteria	1. Buat flowchart dari algoritma.	Alur program sesuai flowchart, logika valid, tidak ada kesalahan sintaks.
		2. Jalankan kode sesuai flowchart.	
		3. Verifikasi logika alur.	
2	Algoritma Perbandingan Antar Subkriteria	1. Buat flowchart dari algoritma.	Alur program sesuai flowchart, logika valid, tidak ada kesalahan sintaks.
		2. Jalankan kode sesuai flowchart.	
		3. Verifikasi logika alur.	
4	Algoritma Perankingan	1. Buat flowchart dari algoritma.	Alur program sesuai flowchart, logika valid, tidak ada kesalahan sintaks.
		2. Jalankan kode sesuai flowchart.	
		3. Verifikasi logika alur.	

4.3.6.2 Pengujian Kotak Hitam (*Black Box Testing*)

Skenario pengujian *black box* diperlukan untuk menguji fungsionalitas sistem yang telah dikembangkan. Dalam pengujian ini, fokus utamanya adalah pada masukan yang diberikan oleh pengguna serta keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Oleh karena itu, skenario pengujian dirancang untuk dapat diuji tanpa memerlukan pengetahuan mendalam tentang implementasi atau logika yang digunakan dalam sistem. Tujuan utama dari skenario pengujian *black box* adalah untuk memahami perilaku sistem dan menilai apakah sistem tersebut memenuhi hasil yang diharapkan. Berikut adalah skenario perancangan dari pengujian *black box* pada peran admin dan pengguna.

Tabel 4. 17 Perancangan Pengujian Black Box Peran Admin

No	Halaman / Menu	Skenario	Hasil yang Diharapkan
1	Menu dashboard	Admin mengakses halaman dashboard	Admin dapat melihat tampilan halaman dashboard dengan informasi jumlah <i>user</i> , jumlah kriteria, nilai ranking saham, dan daftar perusahaan dalam bentuk tabel.
2	Menu kriteria	Admin mengakses halaman kriteria	Menampilkan daftar kriteria dalam bentuk tabel.
		Admin menekan tombol tambah kriteria	Menampilkan form <i>input</i> tambah kriteria dan menyimpan data kedalam database.
		Admin menekan tombol ubah pada bagian aksi tabel	Menampilkan form <i>input</i> ubah kriteria dan memperbarui data kedalam database.
		Admin menekan tombol hapus pada bagian aksi tabel	Data kriteria berhasil dihapus dan memperbarui data di database.
3	Menu subkriteria	Admin mengakses halaman subkriteria	Menampilkan daftar group subkriteria dalam bentuk tabel.
		Admin menekan tombol tambah subkriteria	Menampilkan form <i>input</i> tambah subkriteria dan menyimpan data kedalam database.
		Admin menekan tombol ubah pada bagian aksi tabel	Menampilkan form <i>input</i> ubah subkriteria dan memperbarui data kedalam database.
		Admin menekan tombol hapus pada bagian aksi tabel	Data subkriteria berhasil dihapus dan memperbarui data di database.
4	Menu Bobot Kriteria	Admin mengakses halaman bobot kriteria	Menampilkan form input perbandingan kriteria.
		Admin menginput nilai perbandingan yang diinginkan dan menekan tombol input.	Menampilkan Matriks Perbandingan Kriteria Hingga Hasil dari CR
5	Menu bobot subkriteria	Admin mengakses halaman bobot subkriteria	Menampilkan form input perbandingan kriteria.
		Admin menginput nilai perbandingan yang diinginkan dan menekan tombol input.	Menampilkan hasil nilai perbandingan
6	Menu bobot alternatif	Admin mengakses halaman bobot alternatif	Menampilkan daftar perusahaan yang menjadi alternatif.

		Admin menekan tombol tambah alternatif	Menampilkan form <i>input</i> tambah alternatif dan menyimpan data kedalam database.
		Admin menekan tombol hapus pada bagian aksi tabel	Menampilkan notifikasi data skala indikator berhasil dihapus dan memperbarui data di database.
7	Menu user	Admin mengakses halaman user	Menampilkan daftar user

Tabel 4. 18 Perancangan Pengujian Black Box Peran Pengguna

No	Halaman / Menu	Skenario	Hasil yang Diharapkan
1	Menu dashboard	Pengguna mengakses halaman dashboard	Pengguna dapat melihat tampilan halaman dashboard dengan ranking nilai saham dan nama Perusahaannya berdasarkan tahun dalam bentuk bagan dan tabel.