

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1 Kriteria

Kriteria adalah komponen atau aspek yang dijadikan sebagai acuan dalam menilai dan membandingkan setiap alternatif pada proses pengambilan keputusan. Pada penelitian ini, penentuan kriteria didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang persyaratan mutu gambir yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). Standar tersebut memuat ketentuan mutu gambir yang mencakup karakteristik fisik dan kimia sebagai dasar dalam menentukan kualitas produk. Dengan mengacu pada SNI, proses penilaian mutu gambir diharapkan dapat dilakukan secara lebih objektif, terukur, dan sesuai dengan ketentuan standar nasional.

Kriteria yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri atas enam parameter, yaitu (1) kadar katekin, (2) kadar air, (3) kadar abu, (4) kadar bahan tidak larut dalam air, (5) kadar bahan tidak larut dalam alkohol, dan (6) warna. Pemilihan keenam parameter tersebut didasarkan pada perannya sebagai indikator dalam menilai kualitas gambir. Kadar katekin digunakan untuk menggambarkan kandungan senyawa aktif pada gambir, sehingga nilai yang lebih tinggi menunjukkan kualitas yang lebih baik. Sementara itu, kadar air, kadar abu, kadar bahan tidak larut dalam air, dan kadar bahan tidak larut dalam alkohol memiliki batas tertentu dalam SNI, karena nilai yang melebihi batas dapat menunjukkan adanya kandungan pengotor atau kadar air yang tinggi yang berpotensi menurunkan mutu gambir. Adapun warna digunakan sebagai salah satu indikator fisik yang dapat memberikan gambaran mengenai kualitas gambir berdasarkan hasil proses pengolahannya.

Setiap kriteria diberikan bobot sesuai dengan tingkat prioritasnya dalam proses pengambilan keputusan. Penentuan bobot dilakukan menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC), sehingga besarnya bobot diperoleh berdasarkan urutan tingkat kepentingan masing-masing kriteria terhadap penentuan mutu gambir. Total bobot seluruh kriteria adalah 100%. Adapun jenis atribut pada setiap kriteria

dibedakan menjadi dua, yaitu *benefit* dan *cost*. Kriteria kadar katekin dan warna termasuk ke dalam atribut *benefit*, karena nilai yang lebih tinggi menunjukkan mutu gambir yang semakin baik. Sebaliknya, kadar air, kadar abu, kadar bahan tidak larut dalam air, dan kadar bahan tidak larut dalam alkohol termasuk ke dalam atribut *cost*, karena semakin kecil nilainya maka mutu gambir semakin baik sesuai dengan batas maksimum yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia.

Penentuan kriteria pada penelitian ini mengacu pada persyaratan mutu yang ditetapkan dalam SNI 01-3391-2000, adapun urutan prioritas di tabel SNI itu bukan berdasarkan tingkat prioritas/kepentingan mutu, melainkan berdasarkan kategori jenis pengujian yang mengikuti struktur baku dokumen SNI, dari pengujian yang paling sederhana/indrawi ke yang paling kompleks secara laboratorium, sementara dalam penelitian ini urutan prioritasnya ditentukan berdasarkan kriteria yang paling berpengaruh terhadap mutu gambir. Berdasarkan kajian literatur, kadar katekin ditempatkan sebagai kriteria dengan prioritas tertinggi karena merupakan senyawa aktif utama yang menentukan kualitas dan nilai ekonomi gambir. Selanjutnya, warna menjadi indikator visual mutu hasil pengolahan, diikuti oleh kadar air, kadar abu, kadar bahan tidak larut dalam air, dan kadar bahan tidak larut dalam alkohol sebagai parameter yang mencerminkan tingkat kemurnian serta kesesuaian produk terhadap standar mutu (BSN, 2000; Kasim et al., 2015; Damanik et al., 2014; Rahmawati et al., 2019). Rincian kriteria, jenis kriteria, dan tingkat prioritas masing-masing kriteria disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kriteria dan Tingkat Prioritas

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Jenis Kriteria	Tingkat Prioritas
C1	Kadar katekin	<i>Benefit</i>	1
C2	Warna	<i>Benefit</i>	2
C3	Kadar air	<i>Cost</i>	3
C4	Kadar abu	<i>Cost</i>	4

C5	Kadar bahan tidak larut dalam air	<i>Cost</i>	5
C6	Kadar bahan tidak larut dalam alkohol	<i>Cost</i>	6

Penentuan nilai bobot pada masing-masing subkriteria dalam penelitian ini menggunakan skala Likert. Skala Likert merupakan salah satu bentuk skala pengukuran yang dapat digunakan untuk menilai sikap, pendapat, persepsi, maupun tanggapan seseorang terhadap suatu pernyataan atau objek yang dinilai. Dalam penelitian ini, skala tersebut digunakan untuk memberikan nilai pada setiap subkriteria sebagai bagian dari proses perhitungan. Subkriteria dikelompokkan ke dalam lima tingkatan, yaitu “Sangat Rendah”, “Rendah”, “Sedang”, “Tinggi”, dan “Sangat Tinggi”. Pengelompokan tersebut digunakan untuk menyederhanakan proses penilaian sekaligus membantu menghasilkan nilai akhir yang lebih terukur.

4.1.1 Kadar Katekin

Jika mengacu pada SNI Gambir 01-3391-2000, kadar katekin merupakan parameter utama mutu gambir karena merupakan senyawa utama penyusun gambir yang menentukan kualitas, manfaat, dan harga jual, semakin tinggi kadar katekin maka mutu gambir semakin baik. SNI menetapkan bahwa:

- Mutu I : Minimal 60%
- Mutu II : Minimal 50%

4.1.2 Warna

Warna menjadi kriteria penentu mutu gambir karena menjadi indikator visual langsung dari kadar katekin (zat aktif utama). Namun, Kriteria warna ini berada pada urutan kedua dalam pengaruhnya terhadap kualitas gambir. Warna memang merupakan salah satu indikator mutu yang penting karena mudah diamati secara visual, tetapi warna tidak dapat menggambarkan keseluruhan kualitas kimia gambir karena warna dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti proses pengolahan, tingkat oksidasi, dan kondisi penyimpanan. Dengan demikian, dua sampel gambir

yang memiliki warna serupa belum tentu memiliki kandungan kimia dan mutu yang sama.

Kriteria warna merupakan kriteria keuntungan (*benefit*) karena warna yang semakin mendekati kuning kecoklatan menunjukkan mutu gambir yang semakin baik. Kriteria warna dikategorikan sebagai kriteria *benefit* karena pada penelitian ini warna dinilai menggunakan skala kualitas. Semakin baik warna gambir sesuai dengan ketentuan SNI, maka semakin tinggi skor yang diberikan. Dengan demikian, nilai yang lebih besar menunjukkan kualitas yang lebih baik sehingga memenuhi karakteristik kriteria *benefit* dalam metode MOORA. Berdasarkan SNI 01-3391-2000, warna gambir yang dipersyaratkan adalah kuning sampai kuning kecoklatan, sedangkan warna kehitaman mengindikasikan penurunan mutu. Berikut adalah rincian ketentuan warna gambir menurut standar SNI 01-3391-2000:

- Mutu I : kuning sampai kuning kecoklatan
- Mutu II : kuning kecoklatan sampai kuning kehitaman

Untuk keperluan pembobotan dalam metode ROC dan MOORA, warna gambir diklasifikasikan ke dalam lima tingkat penilaian mulai dari hitam hingga kuning kecoklatan.

Table 4.2 Kriteria Warna Gambir

Warna	Kategori	Nilai
Hitam / Hitam Kecoklatan	Sangat Rendah	1
Coklat Tua	Rendah	2
Coklat Muda	Sedang	3
Kuning Kecoklatan	Tinggi	4
Kuning	Sangat Tinggi	5

4.1.3 Kadar Air

Kadar air pada gambir adalah parameter mutu penting karena kadar air yang tinggi mempermudah pertumbuhan mikroba dan menurunkan umur simpan. Kadar air merupakan kriteria *kerugian (cost)*, karena semakin rendah kadar air maka semakin baik mutu gambir. Berdasarkan SNI 01-3391-2000, kadar air maksimum yang diperbolehkan adalah 16%. Gambir dengan kadar air di atas batas tersebut tidak memenuhi persyaratan mutu karena lebih rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme dan penurunan kualitas selama penyimpanan. Berikut merupakan batas kadar air sesuai SNI 01-3391-2000:

- Mutu I : maksimal 14%
- Mutu II : maksimal 16%

4.1.4 Kadar Abu

Kadar abu merefleksikan konten mineral dan residu anorganik dalam gambir, kadar abu yang wajar menunjukkan kurangnya kontaminasi tanah atau pasir, sedangkan kadar abu yang tinggi dapat menunjukkan kontaminasi atau bahan tambahan non-organik. Kadar abu merupakan kriteria *kerugian (cost)* karena semakin rendah kadar abu maka semakin baik mutu gambir. Berdasarkan SNI 01-3391-2000, kadar abu maksimum yang diperbolehkan adalah 5%. Gambir dengan kadar abu yang melebihi batas tersebut tidak memenuhi persyaratan mutu karena mengindikasikan tingginya kandungan mineral atau bahan anorganik yang dapat menurunkan kualitas produk.

4.1.5 Kadar Bahan Tidak Larut Dalam Air

Kadar bahan tidak larut dalam air menggambarkan bagian sampel yang tidak dapat larut ketika diekstraksi dengan air. Parameter ini penting karena dapat menunjukkan adanya komponen kasar, serat, tanah, atau material lain yang tidak terlarut dan dapat menurunkan kemurnian gambir. Kadar bahan tak larut dalam air merupakan kriteria *kerugian (cost)*, karena semakin rendah kadarnya maka semakin tinggi tingkat kemurnian gambir. Berikut adalah batas kadar bahan tak larut air yang diperbolehkan berdasarkan SNI 01-3391-2000:

- Mutu I : maksimal 7%
- Mutu II : maksimal 10%

Gambir dengan kadar bahan tak larut air $\leq 7\%$ dikategorikan memenuhi mutu gambir terbaik (Mutu I), sedangkan kadar $>7\%$ hingga 10% memenuhi Mutu II. Kadar di atas 10% dianggap tidak memenuhi persyaratan mutu SNI sehingga memperoleh nilai yang lebih rendah.

4.1.6 Kadar Bahan Tidak Larut Dalam Alkohol

Kadar bahan tidak larut dalam alkohol menunjukkan jumlah komponen yang tidak dapat larut dalam pelarut alkohol, sehingga menjadi salah satu indikator penting untuk menilai kemurnian ekstrak gambir. Semakin rendah kadar bahan tidak larut dalam alkohol, maka semakin baik mutu ekstrak yang dihasilkan karena menunjukkan bahwa komponen aktif lebih dominan dan pengotor semakin sedikit. Sebaliknya, nilai yang tinggi dapat mengindikasikan bahwa sampel masih mengandung banyak residu, partikel kasar, atau bahan lain yang tidak larut. Kadar bahan tak larut dalam alkohol merupakan kriteria kerugian (*cost*), karena semakin rendah kadarnya maka semakin tinggi tingkat kemurnian gambir. Berikut adalah batas kadar bahan tak larut dalam alkohol berdasarkan SNI 01-3391-2000:

- Mutu I : maksimal 12%
- Mutu II : maksimal 16%

Gambir dengan kadar bahan tak larut dalam alkohol $\leq 12\%$ dikategorikan memenuhi Mutu I, sedangkan kadar $>12\%$ hingga 16% memenuhi Mutu II. Kadar di atas 16% tidak memenuhi persyaratan mutu SNI sehingga memperoleh nilai yang lebih rendah.

4.2 Alternatif

Alternatif merupakan sejumlah pilihan yang menjadi objek dalam proses pengambilan keputusan dan selanjutnya akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, alternatif yang digunakan berupa sampel gambir

yang berasal dari lahan dengan lokasi berbeda di Nagari Siguntur. Sebanyak enam sampel gambir dari enam lahan digunakan sebagai alternatif dalam proses perhitungan serta penerapan pada sistem pendukung keputusan. Data alternatif tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Table 4.3 Alternatif

Alternatif	Kode Alternatif
Gambir 1 (Lahan 1)	A1
Gambir 2 (Lahan 2)	A2
Gambir 3 (Lahan 3)	A3
Gambir 4 (Lahan 4)	A4
Gambir 5 (Lahan 5)	A5
Gambir 6 (Lahan 6)	A6

4.3 Proses Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode ROC dan MOORA

Pada bagian ini dijelaskan proses perhitungan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC) dan *Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA). Dalam penelitian ini, metode ROC digunakan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria penilaian mutu gambir, sedangkan metode MOORA digunakan untuk perbandingan alternatif dalam menentukan mutu gambir terbaik.

4.3.1 Proses Perhitungan Bobot Kriteria Menggunakan Metode ROC

Pada tahap ini dilakukan proses penentuan bobot kriteria berdasarkan urutan tingkat kepentingannya. Kriteria dengan prioritas yang lebih tinggi akan mendapatkan nilai bobot yang lebih besar dibandingkan dengan kriteria yang memiliki prioritas lebih rendah. Penerapan metode ROC diawali dengan menetapkan seluruh kriteria yang digunakan untuk menilai mutu gambir. Selanjutnya, setiap kriteria disusun berdasarkan tingkat kepentingannya, mulai dari

kriteria yang paling diprioritaskan hingga kriteria dengan prioritas terendah. Setelah urutan kriteria ditentukan, dilakukan perhitungan bobot untuk masing-masing kriteria menggunakan formula ROC. Bobot yang diperoleh nantinya digunakan dalam proses perhitungan metode MOORA. Penerapan ROC dalam penelitian ini dilakukan pada tahap awal sebelum proses perangkingan alternatif. Tingkat prioritas kriteria disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tingkat Prioritas Kriteria

Kode Kriteria	Kriteria	Tingkat Prioritas
C1	Kadar katekin	1
C2	Warna	2
C3	Kadar air	3
C4	Kadar abu	4
C5	Kadar bahan tidak larut dalam air	5
C6	Kadar bahan tidak larut dalam alkohol	6

Bobot kriteria dengan metode *Rank Order Centroid* (ROC) dihitung menggunakan rumus:

$$W_j = \frac{1}{n} \sum_{i=j}^n \frac{1}{i}$$

Keterangan:

- W_j = bobot kriteria ke-j
- n = jumlah kriteria
- Jumlah kriteria = 6

Penyelesaian :

Menghitung bobot setiap kriteria ($n = 6$)

- Bobot C1 (W_1)

$$W_1 = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right)$$

$$W_1 = \frac{1}{6} (1 + 0,5 + 0,333 + 0,25 + 0,2 + 0,1667)$$

$$W_1 = \frac{2,45}{6} = 0,4083$$

- Bobot C2 (W_2)

$$W_2 = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right)$$

$$W_2 = \frac{1}{6} (0,5 + 0,333 + 0,25 + 0,2 + 0,1667)$$

$$W_2 = \frac{1,45}{6} = 0,2417$$

- Bobot C3 (W_3)

$$W_3 = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right)$$

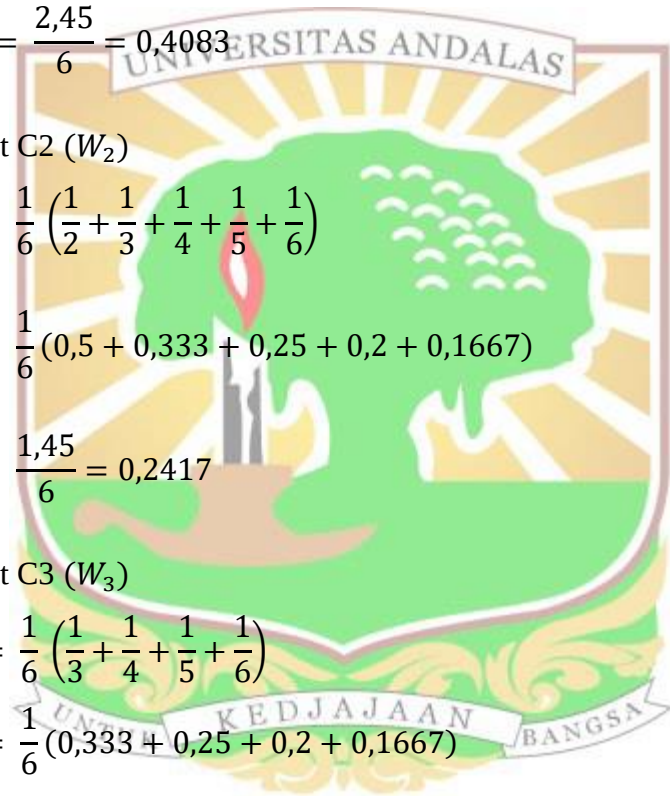
$$W_3 = \frac{1}{6} (0,333 + 0,25 + 0,2 + 0,1667)$$

$$W_3 = \frac{0,95}{6} = 0,1583$$

- Bobot C4 (W_4)

$$W_4 = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right)$$

$$W_4 = \frac{1}{6} (0,25 + 0,2 + 0,1667)$$



$$W_4 = \frac{0,6167}{6} = 0,1028$$

- Bobot C5 (W_5)

$$W_5 = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right)$$

$$W_5 = \frac{1}{6} (0,2 + 0,1667)$$

$$W_5 = \frac{0,3667}{6} = 0,0611$$

- Bobot C6 (W_6)

$$W_6 = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{6} \right)$$

$$W_6 = \frac{0,1667}{6} = 0,0278$$

Tabel 4.5 Hasil Bobot ROC

Ranking	Kriteria	Bobot
1	C1	0,4083
2	C2	0,2417
3	C3	0,1583
4	C4	0,1028
5	C5	0,0611
6	C6	0,0278
Total		1,0000

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC) terhadap enam kriteria, diperoleh bobot terbesar pada C1 sebesar 0,4083, diikuti C2 sebesar 0,2417, C3 sebesar 0,1583, C4 sebesar 0,1028, C5 sebesar 0,0611, dan C6 sebesar 0,0278. Nilai bobot tersebut

menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Semakin tinggi peringkat suatu kriteria, semakin besar bobot yang diperoleh sehingga pengaruhnya terhadap hasil akhir perhitungan metode MOORA juga semakin besar. Total seluruh bobot bernilai 1,0000, sehingga telah memenuhi ketentuan normalisasi pada metode ROC.

4.3.2 Proses Perhitungan MOORA

Pada tahap ini, dilakukan proses perhitungan menggunakan metode MOORA dalam pembangunan sistem pendukung keputusan penentuan mutu gambir terbaik di Nagari Siguntur menggunakan enam kriteria/parameter, yang setiap kriterianya memiliki jenis dan urutan prioritas berdasarkan pengaruhnya terhadap kualitas gambir. Urutan pertama kriteria diambil dari jenis kriteria yang paling berpengaruh terhadap tingginya kualitas gambir. Dalam penelitian ini, penentuan bobot masing-masing kriteria dihitung menggunakan metode ROC seperti pada pembahasan sebelumnya.

Metode MOORA yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini menerapkan langkah-langkah sebagai berikut:

A. Menentukan Kriteria dan Nilai Bobot

Penelitian ini menggunakan enam kriteria yaitu kadar katekin, warna, kadar air, kadar abu, kadar bahan tidak larut dalam air, dan kadar bahan tidak larut dalam alkohol. Kadar katekin merupakan kriteria *benefit* karena jika semakin tinggi kadar katekin maka kualitas gambir semakin baik. Kadar katekin ini menjadi senyawa aktif utama dalam penentuan mutu gambir terbaik. Warna menjadi kriteria penentu mutu gambir karena menjadi indikator visual langsung dari kadar katekin (zat aktif utama). Sedangkan kadar air, kadar abu, kadar bahan tidak larut dalam air dan kadar bahan tidak larut dalam alkohol merupakan zat pengotor dan tergolong kepada kriteria *cost*, karena semakin tinggi kadarnya maka kualitas gambir semakin rendah, dan semakin rendah

kadarnya maka kualitas gambir akan semakin baik. Untuk nilai bobot dan jenis setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Kriteria

No	Kode Kriteria	Kriteria	Bobot	Jenis
1	C1	Kadar katekin	0,4083	<i>Benefit</i>
2	C2	Warna	0,2417	<i>Benefit</i>
3	C3	Kadar air	0,1583	<i>Cost</i>
4	C4	Kadar abu	0,1028	<i>Cost</i>
5	C5	Kadar bahan tidak larut dalam air	0,0611	<i>Cost</i>
6	C6	Kadar bahan tidak larut dalam alkohol	0,0278	<i>Cost</i>

B. Menentukan Sub Kriteria

Berdasarkan penelitian ini, subkriteria disusun untuk enam kriteria penilaian mutu gambir, yaitu kadar katekin, warna, kadar air, kadar abu, kadar bahan tak larut dalam air, dan kadar bahan tak larut dalam alkohol. Masing-masing subkriteria memiliki rentang nilai dan skor yang menunjukkan tingkat kualitas, di mana skor yang lebih tinggi diberikan pada kondisi yang lebih sesuai dengan standar mutu gambir yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3391-2000 Tentang Gambir). Skor tersebut menjadi nilai awal yang digunakan dalam pembentukan matriks keputusan sebelum dilakukan proses normalisasi dan perangkingan menggunakan metode MOORA. Untuk memudahkan perhitungan, nilai bobot sub kriteria dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Sub Kriteria

No	Kriteria	Sub Kriteria	Nilai	Kategori
1	Warna	Hitam / Hitam Kecoklatan	1	Sangat Rendah
		Coklat Tua	2	Rendah
		Coklat Muda	3	Sedang
		Kuning Kecoklatan	4	Tinggi
		Kuning	5	Sangat Tinggi

Pemberian skala nilai mengikuti prinsip bahwa nilai yang lebih baik memperoleh skor yang lebih tinggi. Skor yang diberikan berada pada rentang 1 sampai 5, di mana nilai 5 menunjukkan kondisi yang paling sesuai dengan standar mutu, sedangkan nilai 1 menunjukkan kondisi dengan kualitas paling rendah. Adapun tabel penilaian rangking yang digunakan untuk setiap kriteria tersebut adalah seperti tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.8 Kategori Penilaian Sub Kriteria

Nilai	Kategori
1	Sangat Rendah
2	Rendah
3	Sedang
4	Tinggi
5	Sangat Tinggi

C. Menentukan Sampel Data

Berikut adalah nilai hasil pengecekan dan pengujian sampel data yang dikumpulkan:

Tabel 4.9 Data Hasil Uji Sampel

No	Alternatif	Kriteria					
		C1 (%)	C2	C3 (%)	C4 (%)	C5 (%)	C6 (%)
1	Gambir 1 (A1)	45,73	Coklat tua	21,97	3,14	10,33	7,70
2	Gambir 2 (A2)	50,53	Coklat muda	10,76	2,27	5,94	10,84
3	Gambir 3 (A3)	51,62	Coklat muda	15,63	4,86	9,73	14,92
4	Gambir 4 (A4)	43,92	Coklat tua	12,81	3,48	7,25	12,63
5	Gambir 5 (A5)	54,97	Coklat muda	11,54	2,91	6,51	11,42
6	Gambir 6 (A6)	17,48	Hitam kecoklatan	16,87	5,41	10,84	15,78

Dari data diatas, maka dilakukan penyesuaian dengan nilai bobot antar sub-kriteria. Dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.10 Nilai Bobot Antar Sub Kriteria

No	Alternatif	Kriteria					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	(A1)	45,73	2	21,97	3,14	10,33	11,67
2	(A2)	50,53	3	22,31	3,30	9,20	10,84
3	(A3)	51,62	3	23,16	6,22	7,10	14,92
4	(A4)	43,92	2	20,09	1,43	7,25	12,63

5	(A5)	64,27	3	11,54	2,91	6,51	11,42
6	(A6)	47,93	1	16,87	5,41	10,84	15,78

D. Matriks Keputusan

Dari data yang telah di dapat sebelumnya dibuatkan konfersi nilai bobot menjadi bentuk matriks untuk proses perhitungan selanjutnya. Matriks keputusan dapat dilihat sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 45,73 & 2 & 21,97 & 3,14 & 10,33 & 11,67 \\ 50,53 & 3 & 22,31 & 3,30 & 9,20 & 10,84 \\ 51,62 & 3 & 23,16 & 6,22 & 7,10 & 14,92 \\ 43,92 & 2 & 20,09 & 1,43 & 25,42 & 12,63 \\ 64,27 & 3 & 7,63 & 2,94 & 5,58 & 11,42 \\ 47,93 & 1 & 16,15 & 2,16 & 46,28 & 15,78 \end{bmatrix}$$

E. Normalisasi Matriks

Normalisasi matriks dilakukan untuk menyamakan skala nilai antar kriteria. Hasil dari normalisasi matriks nantinya dapat dilihat pada Tabel 4.16. Normalisasi matrik dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$x^2_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x^2_{ij}}}$$

1) Menghitung penyebut normalisasi

Gunakan rumus : $\sqrt{\sum x^2_{ij}}$

$$\begin{aligned} C1 : & \sqrt{45,73^2 + 50,53^2 + 51,62^2 + 43,92^2 + 54,97^2 + 17,48^2} \\ & = \sqrt{12565,3559} = 112,0953 \end{aligned}$$

$$C2 : \sqrt{2^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2} = \sqrt{36} = 6$$

$$C3 : \sqrt{21,97^2 + 22,31^2 + 23,16^2 + 20,09^2 + 7,63^2 + 16,15^2}$$

$$= \sqrt{2239,4501} = 47,3228$$

$$C4 : \sqrt{3,14^2 + 3,30^2 + 6,22^2 + 1,43^2 + 2,94^2 + 2,16^2}$$

$$= \sqrt{74,7921} = 8,6482$$

$$C5 : \sqrt{10,33^2 + 9,20^2 + 7,10^2 + 25,42^2 + 5,58^2 + 46,28^2}$$

$$= \sqrt{3060,9101} = 55,3255$$

$$C6 : \sqrt{11,67^2 + 10,84^2 + 14,92^2 + 12,63^2 + 11,42^2 + 15,78^2}$$

$$= \sqrt{1015,2426} = 31,8629$$

2) Membuat matriks normalisasi

Membagi setiap nilai pada matriks keputusan dengan nilai pembagi kriteria masing-masing.

Rumus :

$$x^2_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x^2_{ij}}}$$

• Alternatif A1

$$C1 = \frac{45,73}{112,0953} = 0,4080$$

$$C2 = \frac{2}{6,0000} = 0,3333$$

$$C3 = \frac{21,97}{47,3228} = 0,4643$$

$$C4 = \frac{3,14}{8,6482} = 0,3631$$

$$C5 = \frac{10,33}{55,3255} = 0,1867$$

$$C6 = \frac{11,67}{31,8629} = 0,3663$$

- Alternatif A2

$$C1 = \frac{50,53}{112,0953} = 0,4508$$

$$C2 = \frac{3}{6,0000} = 0,5000$$

$$C3 = \frac{22,31}{47,3228} = 0,4714$$

$$C4 = \frac{3,30}{8,6482} = 0,3816$$

$$C5 = \frac{9,20}{55,3255} = 0,1663$$

$$C6 = \frac{10,84}{31,8629} = 0,3402$$

- Alternatif A3

$$C1 = \frac{51,62}{112,0953} = 0,4605$$

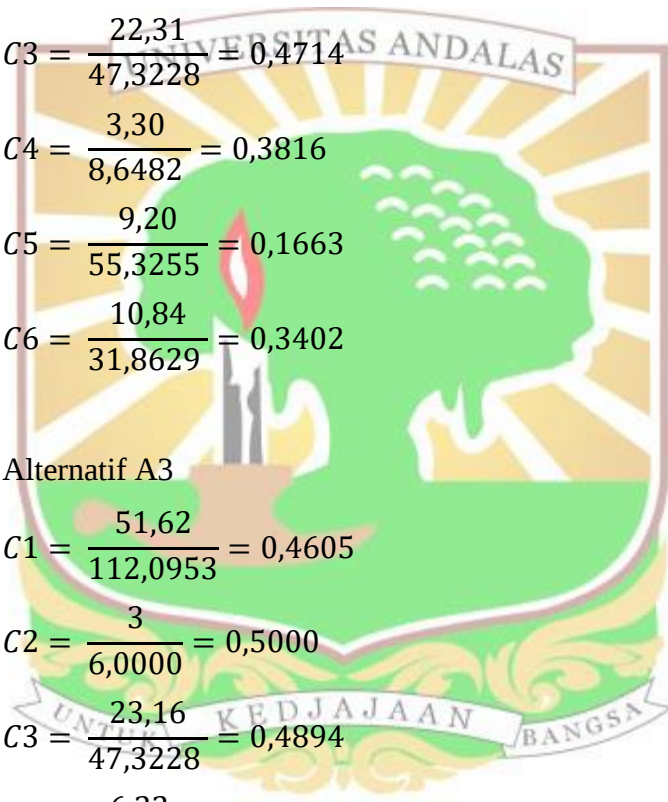
$$C2 = \frac{3}{6,0000} = 0,5000$$

$$C3 = \frac{23,16}{47,3228} = 0,4894$$

$$C4 = \frac{6,22}{8,6482} = 0,7192$$

$$C5 = \frac{7,10}{55,3255} = 0,1283$$

$$C6 = \frac{14,92}{31,8629} = 0,4683$$



- Alternatif A4

$$C1 = \frac{43,92}{112,0953} = 0,3586$$

$$C2 = \frac{2}{6,0000} = 0,3354$$

$$C3 = \frac{20,09}{47,3228} = 0,3780$$

$$C4 = \frac{1,43}{8,6482} = 0,3780$$

$$C5 = \frac{25,42}{55,3255} = 0,3586$$

$$C6 = \frac{12,63}{31,8629} = 0,3464$$

- Alternatif A5

$$C1 = \frac{54,97}{112,0953} = 0,4904$$

$$C2 = \frac{3}{6,0000} = 0,5000$$

$$C3 = \frac{7,63}{47,3228} = 0,1612$$

$$C4 = \frac{2,94}{8,6482} = 0,3400$$

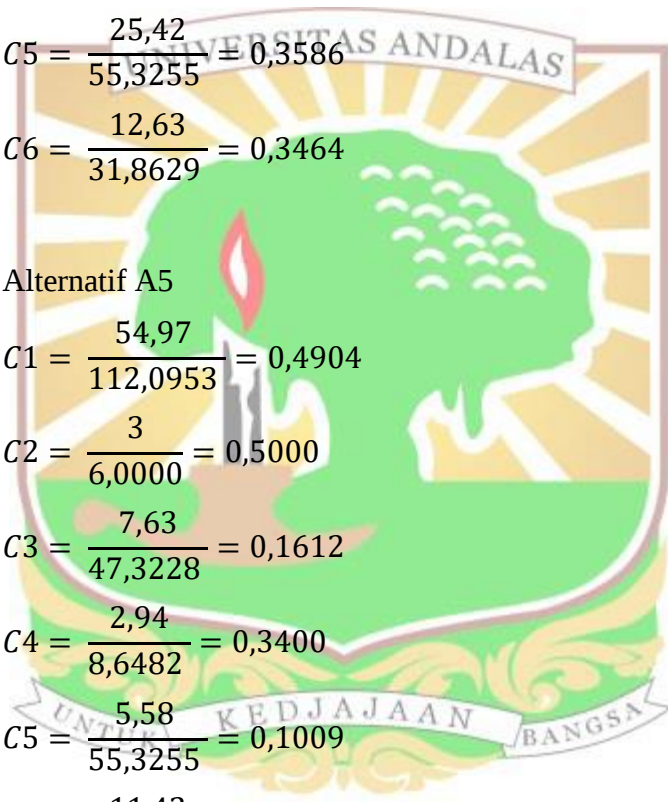
$$C5 = \frac{5,58}{55,3255} = 0,1009$$

$$C6 = \frac{11,42}{31,8629} = 0,3584$$

- Alternatif A6

$$C1 = \frac{17,48}{8,3666} = 0,1559$$

$$C2 = \frac{1}{8,9443} = 0,1667$$



$$C3 = \frac{16,15}{7,9373} = 0,3413$$

$$C4 = \frac{2,16}{7,9373} = 0,2498$$

$$C5 = \frac{46,28}{8,3666} = 0,8365$$

$$C6 = \frac{15,78}{8,6603} = 0,4952$$

Tabel 4.11 Matriks Hasil Normalisasi

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,4080	0,3333	0,4643	0,3631	0,1867	0,3663
A2	0,4508	0,5000	0,4714	0,3816	0,1663	0,3402
A3	0,4605	0,5000	0,4894	0,7192	0,1283	0,4683
A4	0,3918	0,3333	0,4245	0,1654	0,4595	0,3964
A5	0,4904	0,5000	0,1612	0,3400	0,1009	0,3584
A6	0,1559	0,1667	0,3413	0,2498	0,8365	0,4952

F. Menghitung Matriks Normalisasi Terbobot (y_{ij})

Kalikan nilai matriks normalisasi yang terdapat pada Tabel 4.16 dengan bobot masing-masing kriteria ($y_{ij} = r_{ij} \times w_j$)

- Bobot C1 = 0,4083
- Bobot C2 = 0,2417
- Bobot C3 = 0,1583
- Bobot C4 = 0,1028
- Bobot C5 = 0,0611
- Bobot C6 = 0,0278

Perhitungan matriks normalisasi terbobot dapat dilihat sebagai berikut:

1) Alternatif A1

$$C1 = 0,4781 \times 0,4083 = 0,1952$$

$$C2 = 0,4472 \times 0,2417 = 0,1081$$

$$C3 = 0,3780 \times 0,1583 = 0,0598$$

$$C4 = 0,3780 \times 0,1028 = 0,0389$$

$$C5 = 0,4781 \times 0,0611 = 0,0292$$

$$C6 = 0,4619 \times 0,0278 = 0,0128$$

2) Alternatif A2

$$C1 = 0,4781 \times 0,4083 = 0,1952$$

$$C2 = 0,5590 \times 0,2417 = 0,1351$$

$$C3 = 0,5039 \times 0,1583 = 0,0798$$

$$C4 = 0,5039 \times 0,1028 = 0,0518$$

$$C5 = 0,4781 \times 0,0611 = 0,0292$$

$$C6 = 0,4619 \times 0,0278 = 0,0128$$

3) Alternatif A3

$$C1 = 0,3586 \times 0,4083 = 0,1464$$

$$C2 = 0,2236 \times 0,2417 = 0,0540$$

$$C3 = 0,3780 \times 0,1583 = 0,0598$$

$$C4 = 0,3780 \times 0,1028 = 0,0389$$

$$C5 = 0,3586 \times 0,0611 = 0,0219$$

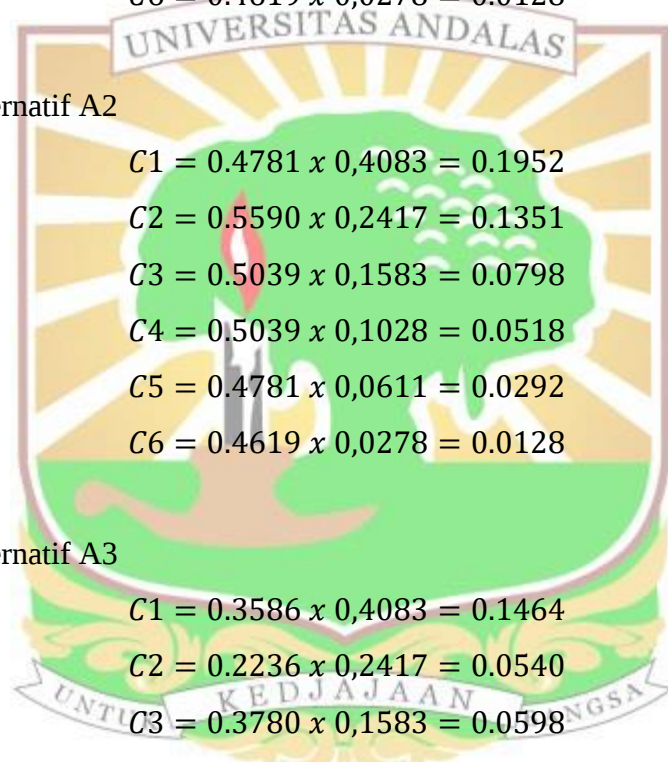
$$C6 = 0,3464 \times 0,0278 = 0,0096$$

4) Alternatif A4

$$C1 = 0,3586 \times 0,4083 = 0,1464$$

$$C2 = 0,2236 \times 0,2417 = 0,0811$$

$$C3 = 0,3780 \times 0,1583 = 0,0598$$



$$C4 = 0.3780 \times 0,1028 = 0.0389$$

$$C5 = 0.3586 \times 0,0611 = 0.0219$$

$$C6 = 0.3464 \times 0,0278 = 0.0096$$

5) Alternatif A5

$$C1 = 0.3586 \times 0,4083 = 0.1952$$

$$C2 = 0.2236 \times 0,2417 = 0.1351$$

$$C3 = 0.3780 \times 0,1583 = 0.0798$$

$$C4 = 0.3780 \times 0,1028 = 0.0518$$

$$C5 = 0.3586 \times 0,0611 = 0.0292$$

$$C6 = 0.3464 \times 0,0278 = 0.0128$$

6) Alternatif A6

$$C1 = 0.2390 \times 0,4083 = 0.0976$$

$$C2 = 0.1118 \times 0,2417 = 0.0270$$

$$C3 = 0.2520 \times 0,1583 = 0.0399$$

$$C4 = 0.2520 \times 0,1028 = 0.0259$$

$$C5 = 0.2390 \times 0,0611 = 0.0146$$

$$C6 = 0.3464 \times 0,0278 = 0.0096$$



Tabel 4.12 Matriks Normalisasi Terbobot

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,1666	0,0806	0,0735	0,0373	0,0114	0,0102
A2	0,1841	0,1209	0,0746	0,0392	0,0102	0,0095
A3	0,1880	0,1209	0,0775	0,0739	0,0078	0,0130
A4	0,1600	0,0806	0,0672	0,0170	0,0281	0,0110
A5	0,2002	0,1209	0,0255	0,0350	0,0062	0,0100
A6	0,0637	0,0403	0,0540	0,0257	0,0511	0,0138

G. Menghitung Nilai Optimasi (y_i)

$$Y_i = \sum Benefit - \sum Cost$$

$$Y_i = \sum_{j=1}^g y_{ij} - \sum_{j=g+1}^n y_{ij}$$

Benefit : C1, C2

Cost : C3, C4, C5, C6

1) Alternatif A1

$$Benefit = 0,1666 + 0,0806 = 0,2472$$

$$Cost = 0,0735 + 0,0373 + 0,0114 + 0,0102 = 0,1324$$

$$Y_1 = 0,2472 - 0,1324 = 0,1148$$

2) Alternatif A2

$$Benefit = 0,1841 + 0,1209 = 0,3050$$

$$Cost = 0,0746 + 0,0392 + 0,0102 + 0,0095 = 0,1335$$

$$Y_2 = 0,3050 - 0,1335 = 0,1715$$

3) Alternatif A3

$$Benefit = 0,1880 + 0,1209 = 0,3089$$

$$Cost = 0,0775 + 0,0739 + 0,0078 + 0,0130 = 0,1722$$

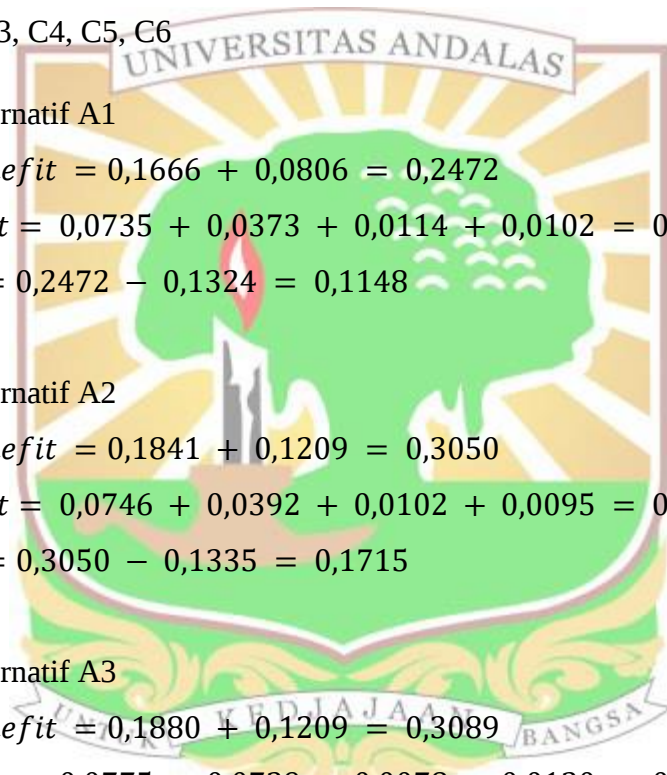
$$Y_3 = 0,3089 - 0,1722 = 0,1367$$

4) Alternatif A4

$$Benefit = 0,1600 + 0,0806 = 0,2406$$

$$Cost = 0,0672 + 0,0170 + 0,0281 + 0,0110 = 0,1233$$

$$Y_4 = 0,2406 - 0,1233 = 0,1173$$



5) Alternatif A5

$$Benefit = 0,2002 + 0,1209 = 0,3211$$

$$Cost = 0,0255 + 0,0350 + 0,0062 + 0,0100 = 0,0767$$

$$Y_5 = 0,3211 - 0,0767 = 0,2444$$

6) Alternatif A6

$$Benefit = 0,0637 + 0,0403 = 0,1040$$

$$Cost = 0,0540 + 0,0257 + 0,0511 + 0,0138 = 0,1446$$

$$Y_6 = 0,1040 - 0,1446 = -0,0406$$

H. Perangkingan Alternatif

Setelah menjumlahkan nilai optimasi untuk setiap alternatif untuk mendapatkan skor total, maka alternatif dengan skor total tertinggi akan menjadi pilihan terbaik. Data perangkingan dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Perangkingan Alternatif

Ranking	Alternatif	Nilai Yi
1	A5 (Gambir 5)	0,2444
2	A2 (Gambir 2)	0,1715
3	A3 (Gambir 3)	0,1367
4	A4 (Gambir 4)	0,1173
5	A1 (Gambir 1)	0,1148
6	A6 (Gambir 6)	-0,0406

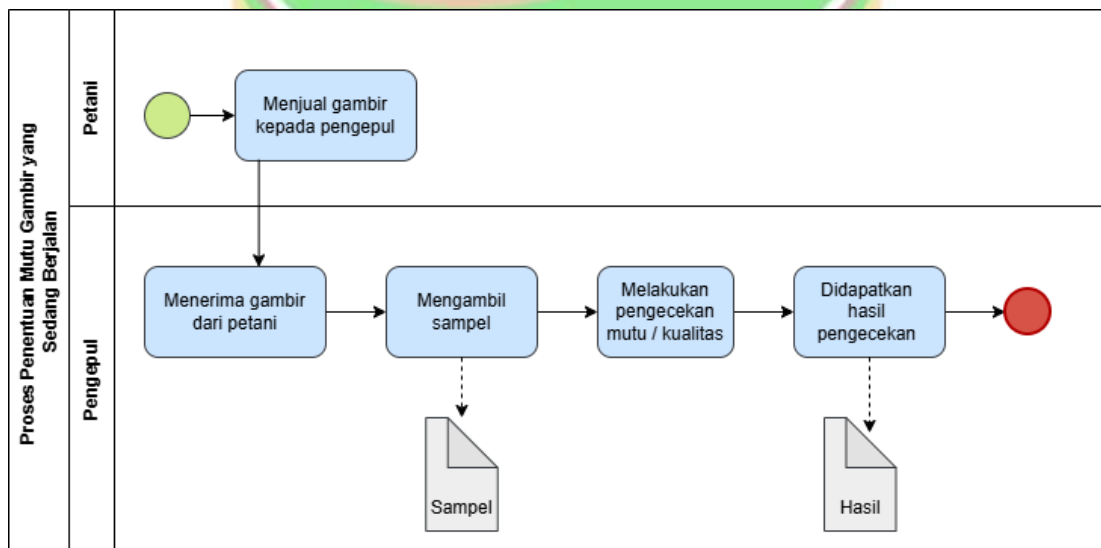
Berdasarkan hasil dari perangkingan alternatif diatas, dapat disimpulkan bahwa alternatif yang mendapat nilai optimasi paling tinggi adalah A1 (Gambir 1) yang memiliki nilai ranking 0,1626. Sehingga menandakan bahwa mutu gambir paling baik adalah A1.

4.4 Analisis Sistem

Sebelum merancang pembangunan sistem informasi, dilakukan analisis sistem yang sedang berjalan, sistem yang diusulkan, dan analisa kebutuhan sistem untuk mendapatkan rancangan sistem yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan fungsional nantinya.

4.4.1 Proses Bisnis yang Sedang Berjalan

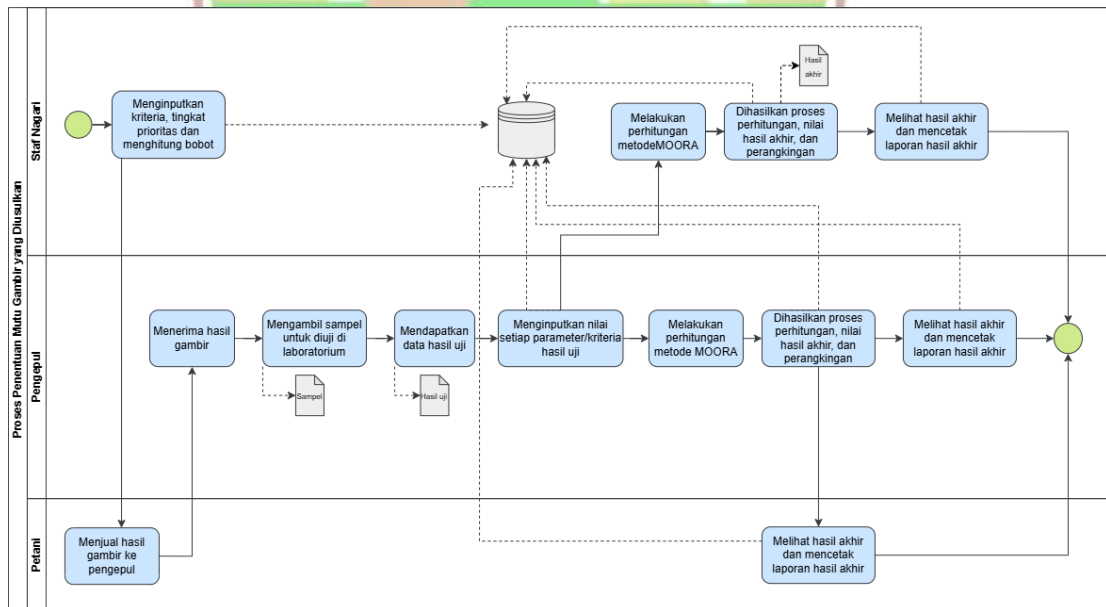
Dalam proses penentuan mutu gambir di Nagari Siguntur, pengepul gambir melakukan pengamatan secara langsung terhadap karakteristik fisik. Dalam proses penentuan mutu gambir, pengepul melakukan pemeriksaan satu per satu pada sampel gambir yang diperoleh dari petani. Pemeriksaan dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada warna dan tekstur gambir. Proses pemeriksaan ini akan berguna dalam pengambilan keputusan dalam menentukan mutu gambir terbaik. Hasil penilaian akan di analisis kembali untuk memperoleh kesimpulan dalam penentuan proses penanganan produksi gambir kedepannya. Proses bisnis yang sedang berjalan di Kota Padang dalam menentukan baku mutu air sungai di Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Proses Bisnis yang Sedang Berjalan

4.4.2 Proses Bisnis yang Diusulkan

Proses bisnis yang diusulkan ini pada pemeriksaan satu per satu pada nilai parameter/kriteria yang di dapatkan dari hasil pengecekan sampel gambir dengan nilai ketentuan baku mutu gambir yang telah di tetapkan akan di proses secara otomatis oleh sistem. Pihak Nagari hanya menginputkan kriteria dan urutan prioritasnya sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian menghitung bobot setiap kriteria yang dapat dilakukan secara otomatis oleh system menggunakan perhitungan ROC (*Rank order centroid*), dan pengepul dapat menginputkan nilai hasil pengecekan sampel gambir ke dalam sistem. Hasil pengecekan dan keputusan yang diperoleh dari proses sistem berupa kesimpulan hasil pengecekan yang dapat di lihat secara langsung oleh staf nagari, petani, dan pengepul pada sistem untuk di periksa dan berguna untuk pengambilan keputusan dalam penentuan proses penanganan gambir yang akan dilakukan kedepannya. Proses bisnis yang diusulkan dalam menentukan mutu gambir terbaik di Nagari Siguntur dapat dilihat pada Gambar 4. 2.



Gambar 4.2 Proses Bisnis yang Diusulkan

4.4.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Dalam merancang dan implementasi sistem yang diusulkan tersebut, analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua aspek yang diperlukan telah dipertimbangkan. Berikut adalah hasil analisa kebutuhan sistem:

1. Kebutuhan fungsional

- Input data parameter/kriteria dan alternatif sampel gambir

Sistem harus menyediakan antarmuka yang memungkinkan pengepul untuk menentukan bobot setiap kriteria/parameter yang diperlukan dalam penilaian kualitas gambir.

- Input data hasil pengecekan sampel gambir

Sistem harus memungkinkan pengepul untuk memasukkan data hasil pengecekan sampel gambir ke dalam sistem.

- Proses penilaian otomatis

Sistem harus mampu memproses data hasil pengecekan sampel gambir dengan membandingkannya terhadap standar baku mutu yang telah ditetapkan secara otomatis berdasarkan bobot kriteria/parameter yang telah dihitung secara otomatis oleh sistem.

- Penentuan keputusan

Sistem harus menyediakan fungsi untuk menghitung dan menentukan keputusan akhir mengenai penentuan mutu gambir berdasarkan proses penilaian otomatis. Hasil akhir berupa perankingan mutu gambir. Perankingan yang teratas merupakan gambir yang memiliki mutu terbaik.

- Pelaporan

Sistem harus memiliki fitur pelaporan yang memungkinkan staf nagari, petani, dan pengepul untuk melihat hasil akhir penilaian dan perankingan secara langsung, mengunduh laporan hasil akhir untuk proses penanganan produksi gambir kedepannya.

- Pengelolaan pengguna dan hak akses

Sistem harus memiliki fitur pengelolaan pengguna yang memungkinkan pengaturan hak akses berdasarkan peran baik itu staf nagari, petani maupun pengepul.

2. Kebutuhan non-fungsional

- Kinerja Sistem

Sistem harus memiliki respon yang cepat dalam memproses data dan menampilkan hasil penilaian, terutama saat mengolah sejumlah besar data sampel gambir.

- Kemudahan Penggunaan

Sistem harus memiliki antarmuka yang *user friendly*, yang memudahkan pengguna dalam proses pengecekan sampel gambir.

4.5 Perancangan Sistem dan Database

Dalam proses pembangunan sistem informasi, diperlukan perencanaan sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan fungsional yang ada.

4.5.1 Use case Diagram

Pada sistem ini kebutuhan fungsional diperoleh berdasarkan hasil wawancara penentuan mutu gambir dengan para petani dan pihak nagari. Berikut merupakan *use case diagram* pada sistem pendukung keputusan penentuan mutu gambir di Nagari Siguntur dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Use Case Diagram

Berdasarkan Gambar diketahui bahwa terdapat beberapa fungsional dan tiga aktor yang terlibat pada sistem ini. Aktor yang dapat mengakses aplikasi ini adalah staf nagari (admin), petani (user), dan pengepul (user).

1. Pada sistem yang dibangun, staf nagari (admin) dapat melakukan fungsional sebagai berikut:
 - Login
 - Lihat dashboard

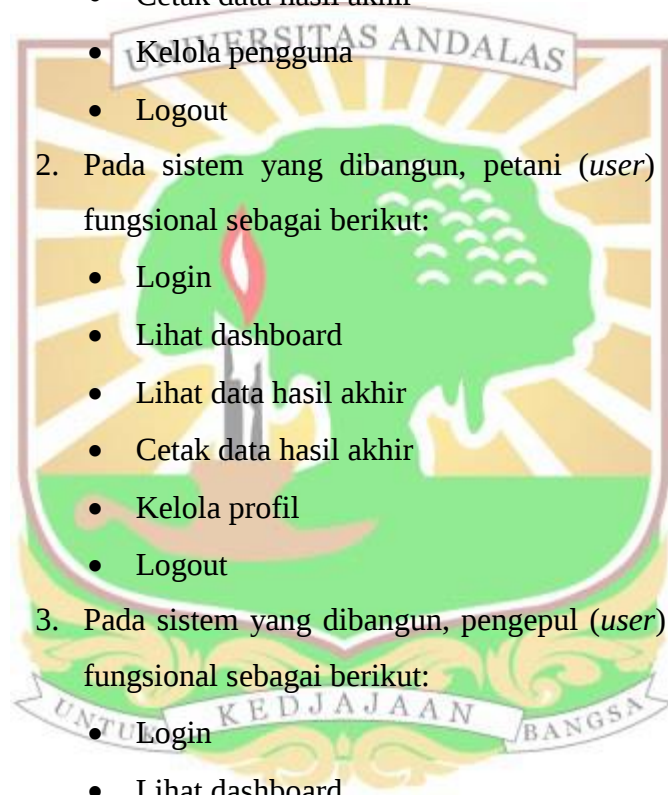
- Lihat kriteria
- Lihat data sub kriteria
- Lihat data alternatif
- Lihat standar harga
- Lihat data penilaian
- Lihat data perhitungan
- Lihat data hasil akhir
- Cetak data hasil akhir
- Kelola pengguna
- Logout

2. Pada sistem yang dibangun, petani (*user*) dapat melakukan fungsional sebagai berikut:

- Login
- Lihat dashboard
- Lihat data hasil akhir
- Cetak data hasil akhir
- Kelola profil
- Logout

3. Pada sistem yang dibangun, pengepul (*user*) dapat melakukan fungsional sebagai berikut:

- Login
- Lihat dashboard
- Kelola data kriteria
- Kelola data sub kriteria
- Kelola data alternatif
- Kelola data penilaian
- Kelola standar harga
- Lihat data perhitungan
- Lihat data hasil akhir



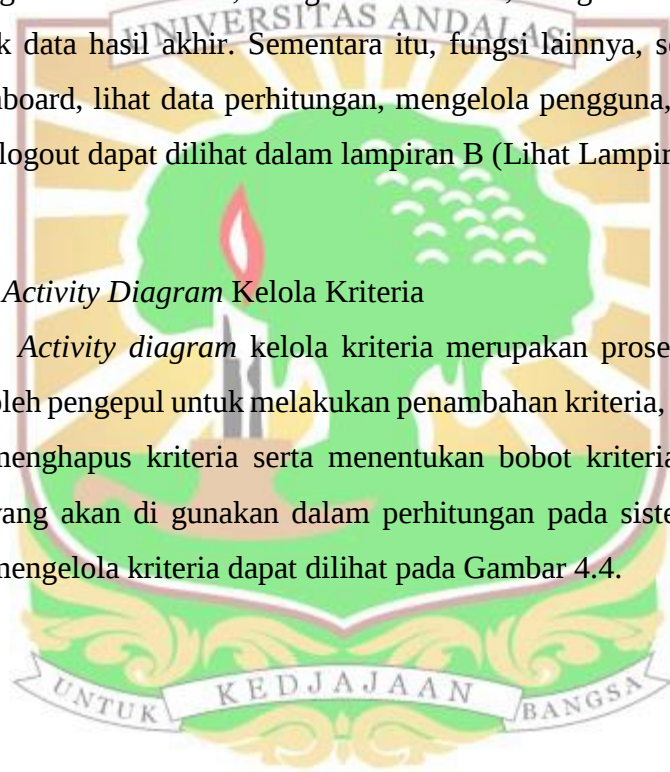
- Cetak data hasil akhir
- Kelola profil
- Logout

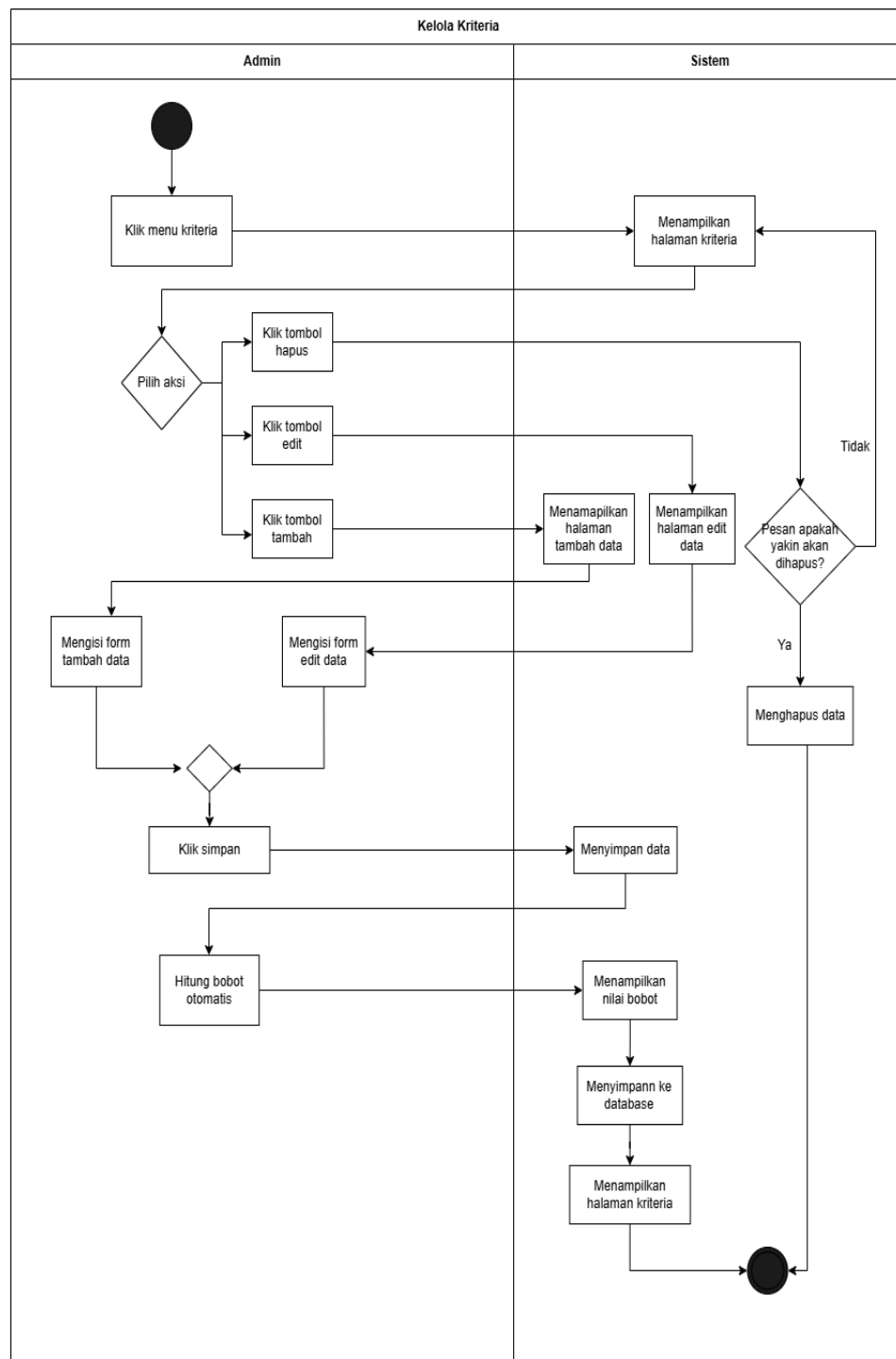
4.5.2 Activity Diagram

Activity diagram dapat menggambarkan aliran aktivitas dalam sistem yang telah dibuat. *Activity diagram* yang dijelaskan dalam bagian ini hanya memuat lima fungsi, yaitu pengepul dapat mengelola kriteria, mengelola sub-kriteria, mengelola alternatif, mengelola nilai alternatif dan cetak data hasil akhir. Sementara itu, fungsi lainnya, seperti login, lihat dashboard, lihat data perhitungan, mengelola pengguna, mengelola profil dan logout dapat dilihat dalam lampiran B (Lihat Lampiran B-1 sampai B-6).

1. Activity Diagram Kelola Kriteria

Activity diagram kelola kriteria merupakan proses yang dilakukan oleh pengepul untuk melakukan penambahan kriteria, mengedit kriteria, menghapus kriteria serta menentukan bobot kriteria secara otomatis yang akan di gunakan dalam perhitungan pada sistem. Untuk proses mengelola kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.4.

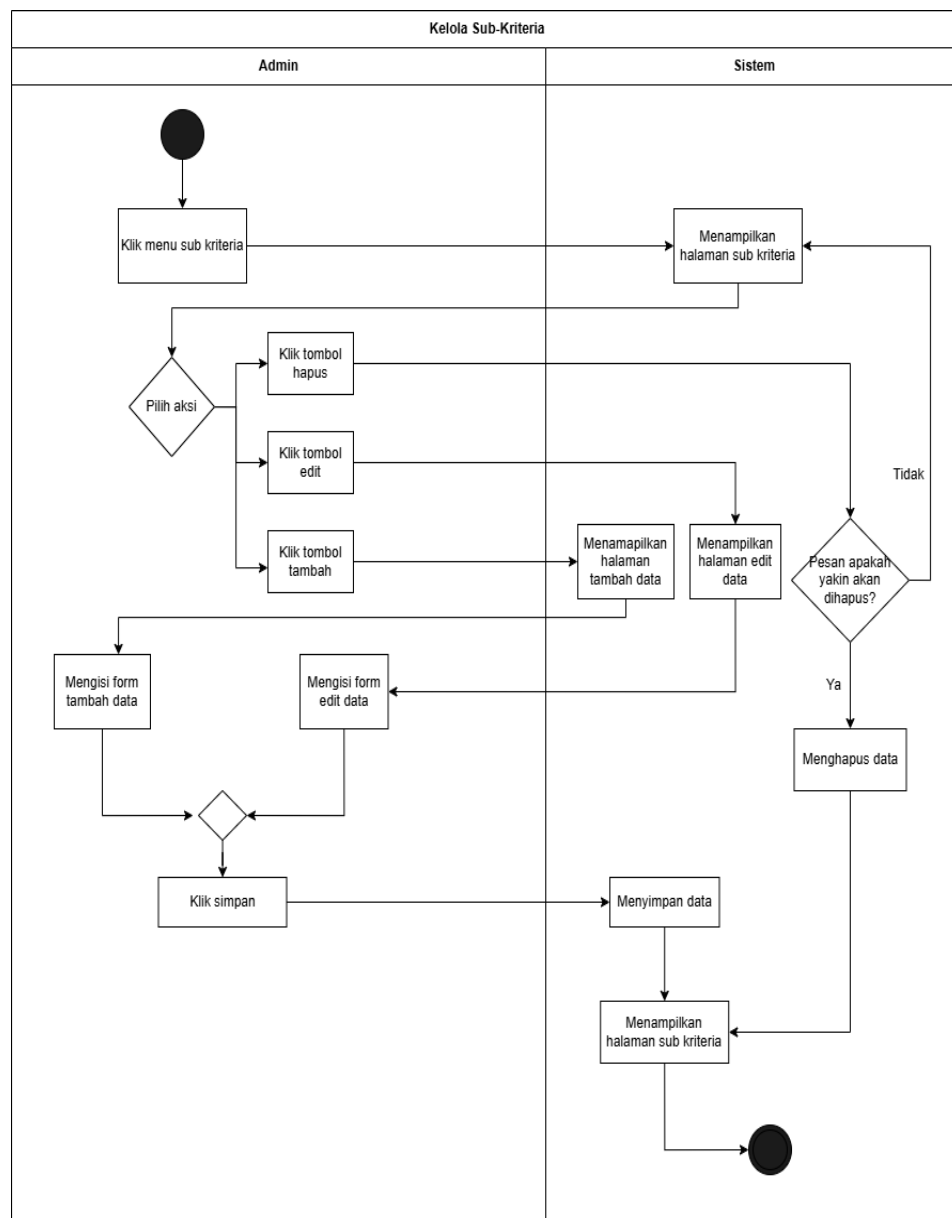




Gambar 4.4 Activity Diagram Kelola Kriteria

2. Activity Diagram Kelola Sub-Kriteria

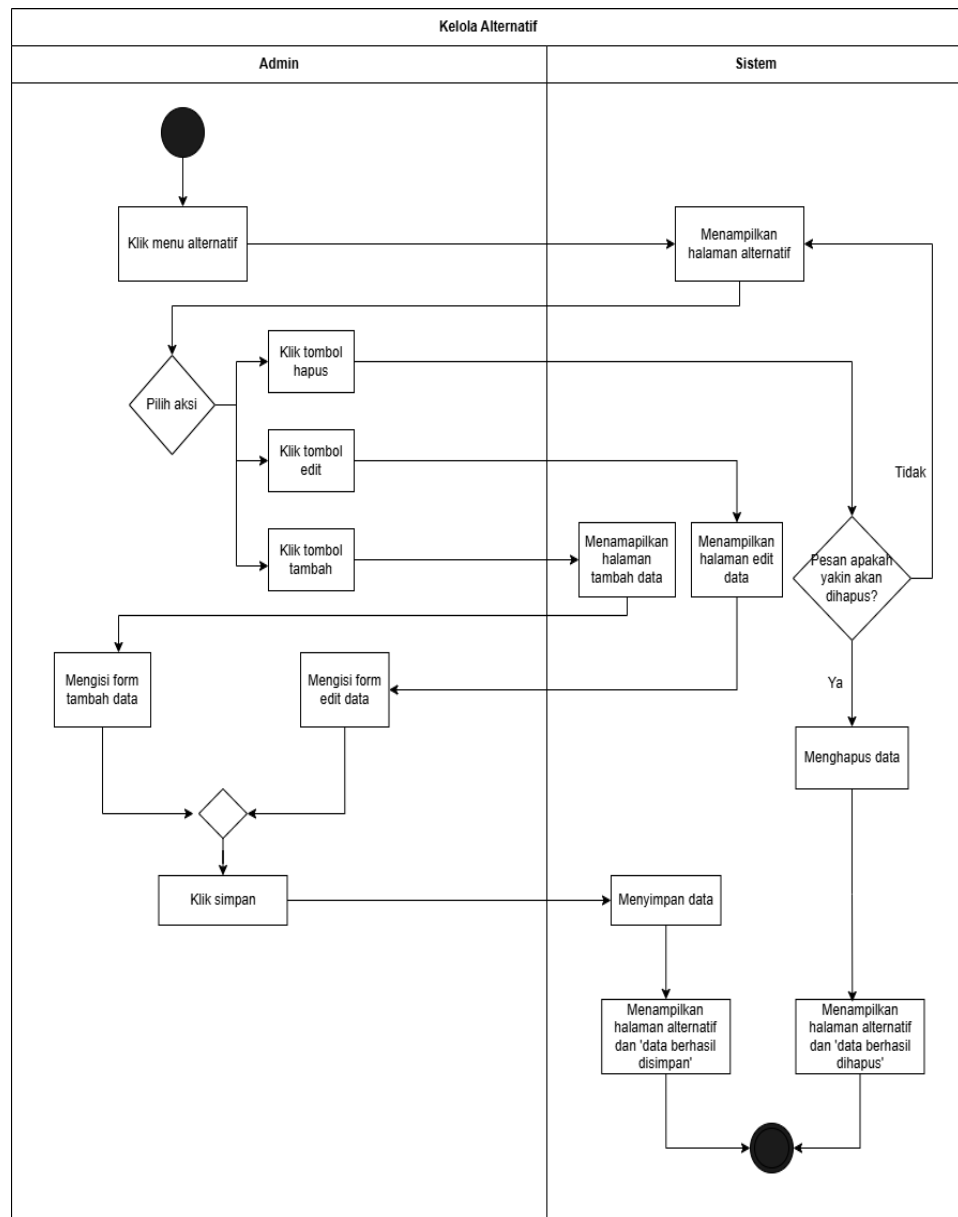
Activity diagram kelola sub-kriteria merupakan proses yang dilakukan oleh pengepul untuk melakukan penambahan sub-kriteria, mengedit sub-kriteria, dan menghapus sub-kriteria pada masing-masing kriteria yang sudah di tambahkan pada sistem. Untuk proses mengelola sub-kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Activity Diagram Kelola Sub-Kriteria

3. Activity Diagram Kelola Alternatif

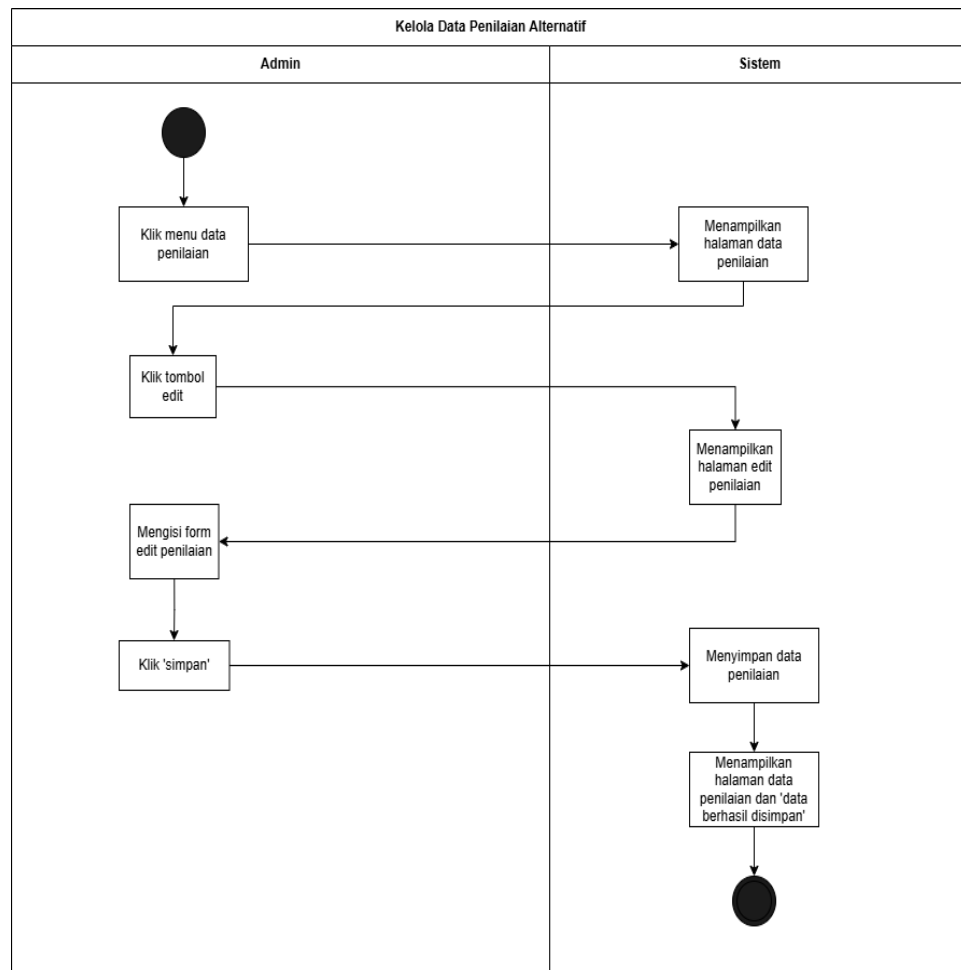
Activity diagram mengelola alternatif merupakan proses yang dilakukan oleh pengepul untuk melakukan penambahan alternatif, mengedit alternatif, dan menghapus alternatif sampel sampel pada sistem. Untuk proses mengelola alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Activity Diagram Kelola Alternatif

4. Activity Diagram Kelola Data Penilaian Alternatif

Activity diagram mengelola nilai alternatif merupakan proses yang dapat dilakukan oleh pengepul untuk melakukan pemberian penilaian pada setiap kriteria pada masing-masing alternatif yang sudah di tambahkan pada sistem. Untuk proses mengelola nilai alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.7.

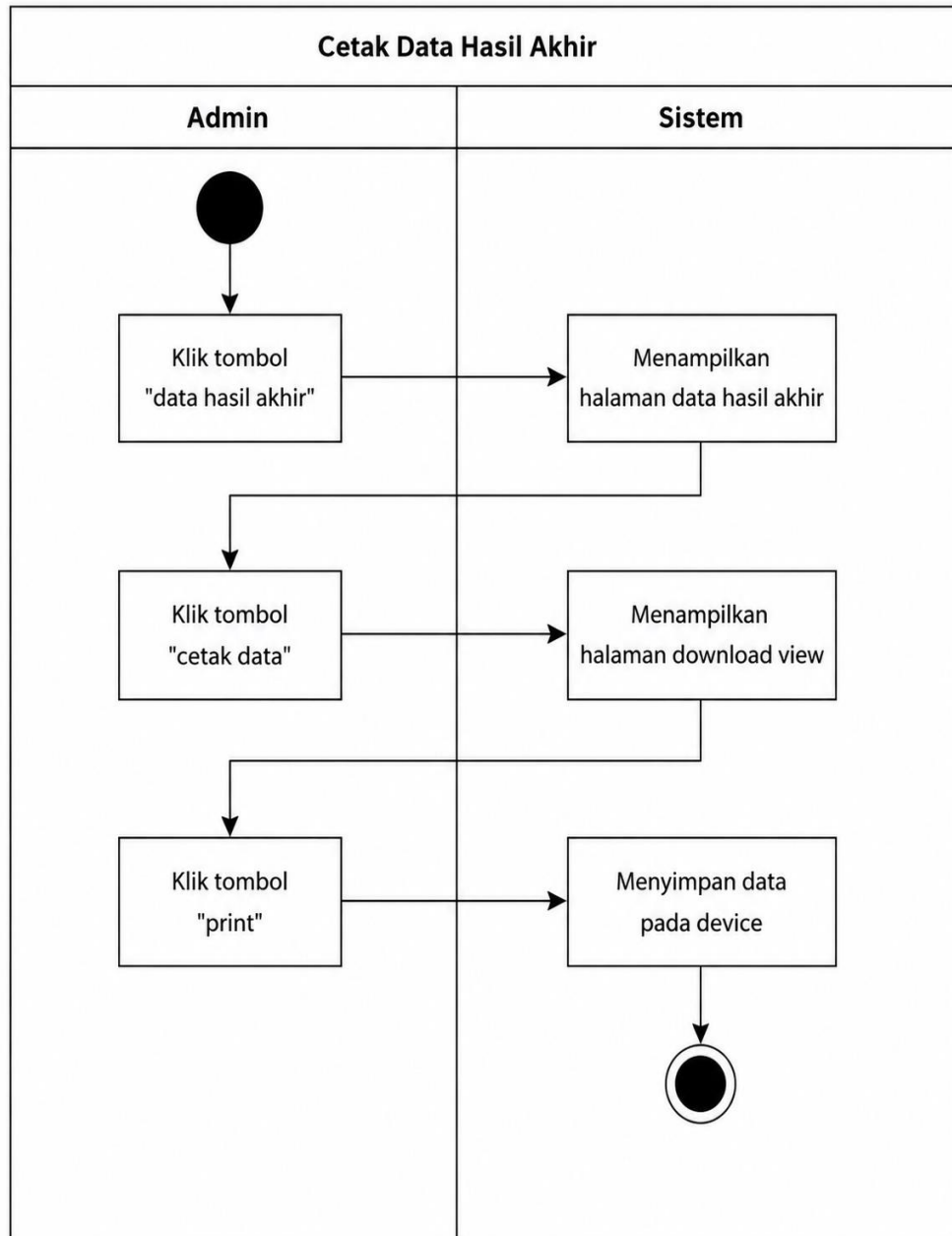


Gambar 4.7 Activity Diagram Kelola Data Penilaian Alternatif

5. Activity Diagram Cetak Data Hasil Akhir

Activity diagram lihat data hasil akhir digunakan oleh pengepul untuk melihat dan mencetak laporan hasil akhir dari nilai hasil

perhitungan dan perancangan alternatif yang terbaik. Untuk proses cetak data hasil akhir dapat dilihat pada Gambar 4. 8.



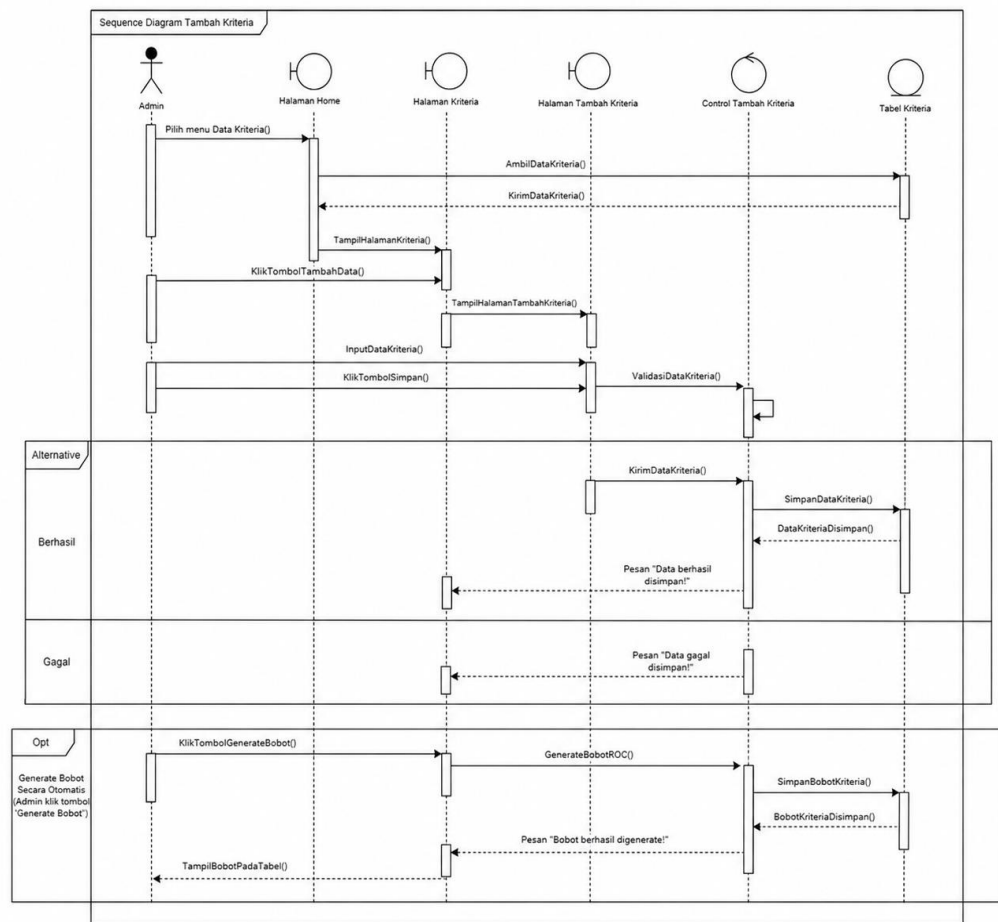
Gambar 4.8 Activity Diagram Cetak Data Hasil Akhir

4.5.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antara objek dalam sistem secara rinci melalui pesan yang disajikan dalam konteks waktu pelaksanaannya, yang memiliki dua dimensi yaitu vertikal (waktu) dan horizontal (objek-objek terkait). *Sequence diagram* yang dijelaskan dalam bagian ini hanya memuat lima fungsi, yaitu pengepul dapat menambahkan kriteria, menambah sub-kriteria, menambahkan alternatif, mengelola nilai alternatif dan mencetak data hasil akhir. Sementara itu, fungsi lainnya, seperti login, edit dan hapus kriteria, edit dan hapus sub-kriteria, edit dan hapus alternatif, lihat data perhitungan, mengelola data profil dan logout dapat dilihat dalam lampiran B (Lihat Lampiran B-7 sampai B-16).

1. Sequence Diagram Tambah Kriteria

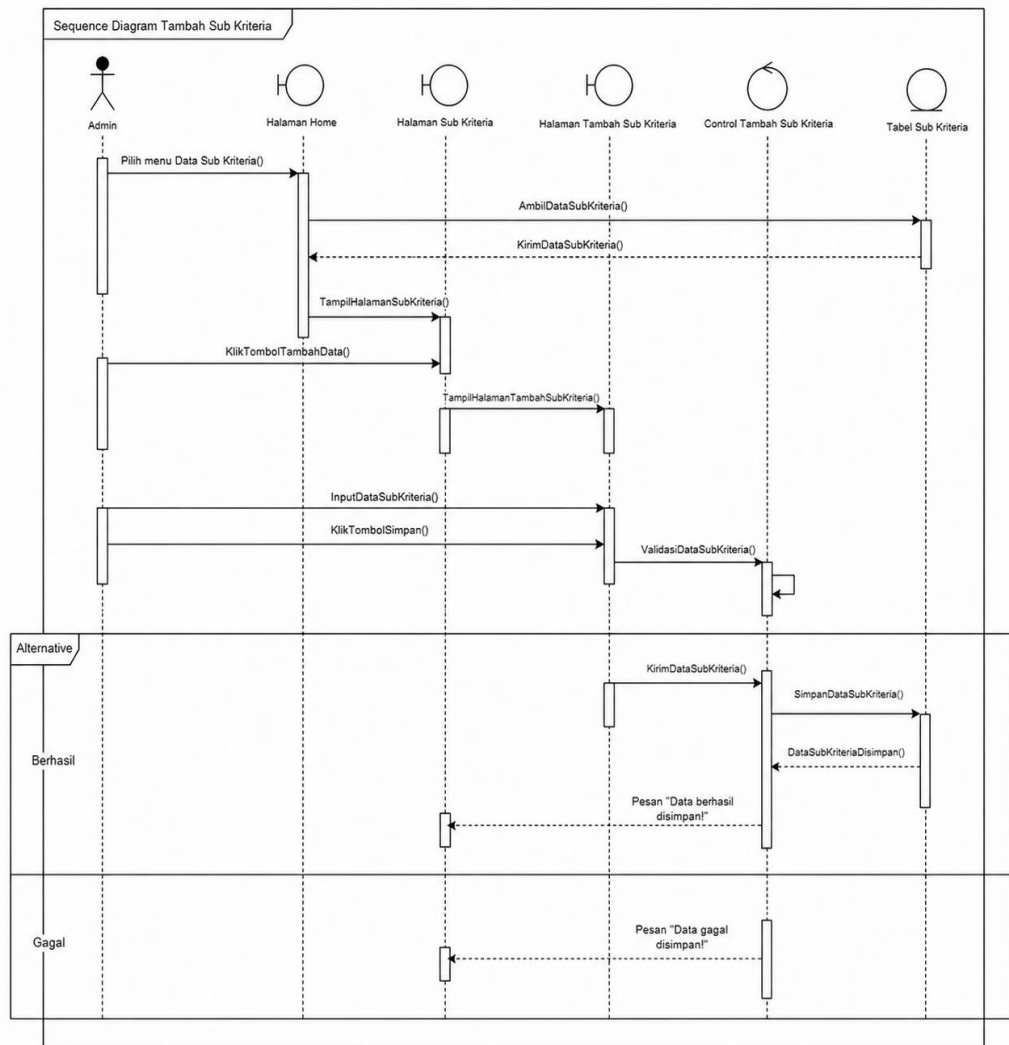
Pada *sequence diagram* penambahan kriteria, ditunjukkan tahapan interaksi pengepul dengan sistem dalam menambahkan data kriteria. Proses diawali dengan memilih menu Data Kriteria, kemudian menekan tombol Tambah Kriteria dan mengisi data kriteria pada formulir yang tersedia. Setelah data lengkap, pengepul menekan tombol Simpan, kemudian *controller* memproses permintaan tersebut dan menyimpan data kriteria ke dalam *database*. Selain itu, sistem menyediakan fitur Generate Bobot yang memungkinkan pengepul menentukan bobot kriteria secara otomatis. Setelah tombol tersebut dipilih, sistem akan menghitung dan menyimpan nilai bobot ke dalam *database*, kemudian menampilkannya pada kolom bobot di tabel kriteria. *Sequence diagram* penambahan kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Sequence Diagram Tambah Kriteria

2. Sequence Diagram Tambah Sub-Kriteria

Pada *sequence diagram* penambahan subkriteria, digambarkan proses interaksi pengepul dengan sistem dalam menambahkan data subkriteria. Proses dimulai ketika pengepul memilih menu Data Subkriteria, kemudian menekan tombol Tambah Subkriteria dan mengisi data yang diperlukan pada formulir yang tersedia. Setelah data selesai diinput, pengepul memilih tombol Simpan. Selanjutnya, *controller* memproses perintah tersebut dan menyimpan data subkriteria ke dalam *database*. *Sequence diagram* penambahan subkriteria dapat dilihat pada Gambar 4.10.

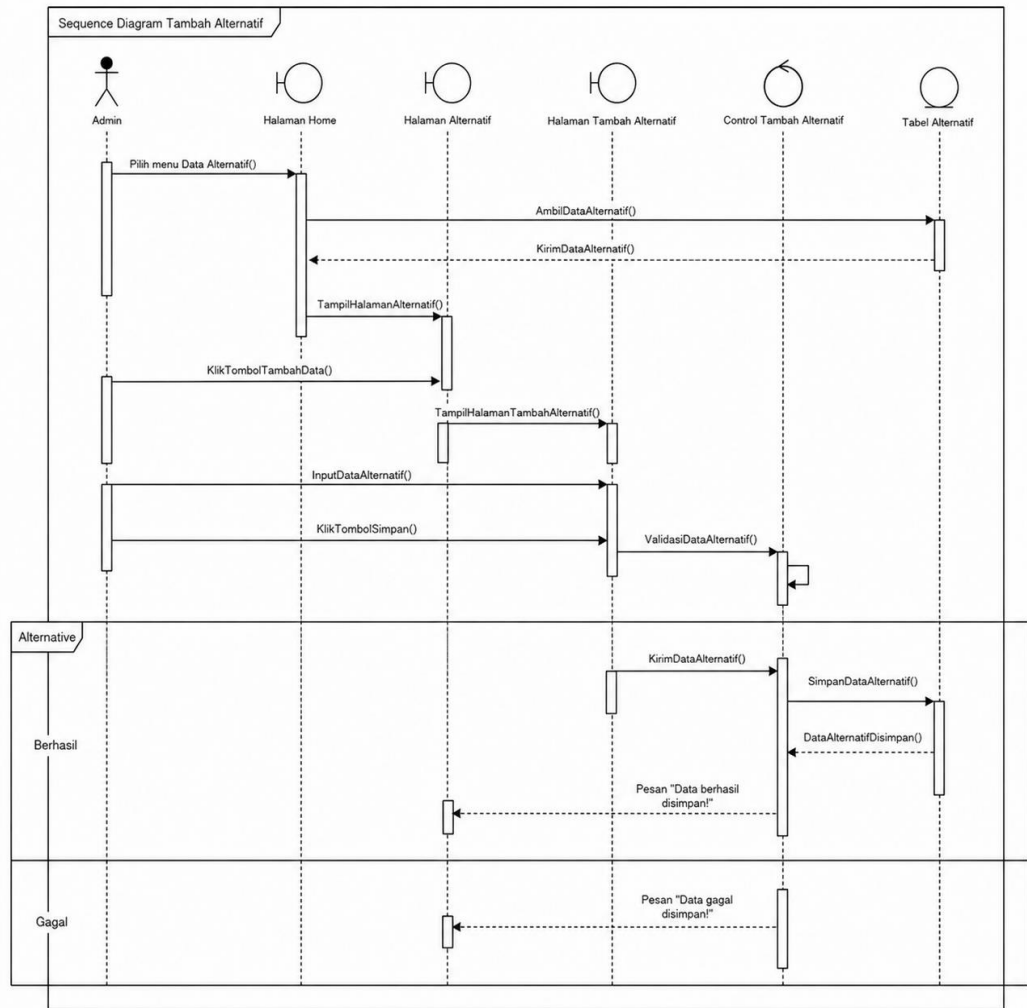


Gambar 4.10 Sequence Diagram Menambah Sub-kriteria

3. Sequence Diagram Tambah Alternatif

Pada *sequence diagram* penambahan alternatif, ditunjukkan alur interaksi pengepul dengan sistem dalam proses memasukkan data alternatif baru. Tahapan diawali dengan memilih menu Data Alternatif, kemudian menekan tombol Tambah Alternatif dan mengisi informasi alternatif pada formulir yang tersedia. Setelah data diisi dengan lengkap, pengepul menekan tombol Simpan. Selanjutnya, *controller* menjalankan proses sesuai perintah yang diterima dan menyimpan data

alternatif ke dalam *database*. *Sequence diagram* penambahan alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.11.

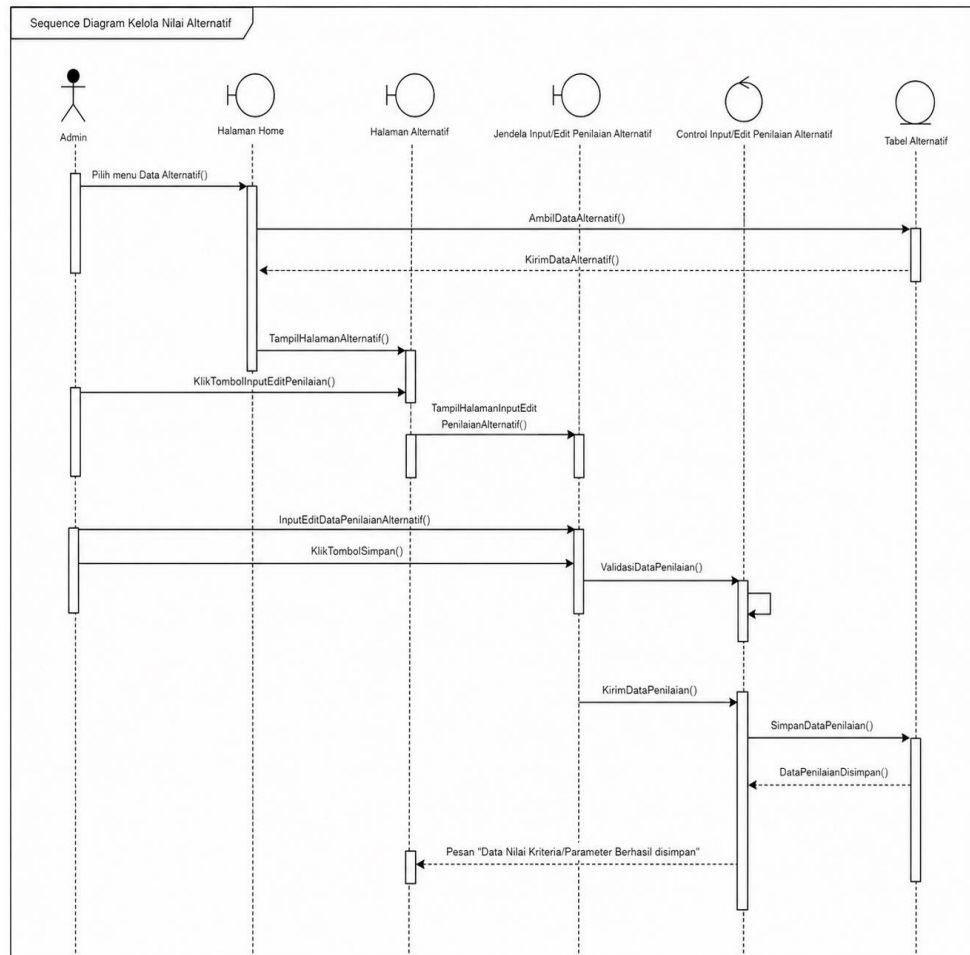


Gambar 4.11 Sequence Diagram Menambah Alternatif

4. *Sequence Diagram* Kelola Nilai Alternatif

Pada *sequence diagram* pengelolaan nilai alternatif, ditunjukkan proses pengisian maupun perubahan nilai penilaian untuk setiap alternatif. Proses dimulai dengan memilih menu Data Penilaian, kemudian memilih tombol Input/Edit pada bagian penilaian. Selanjutnya, pengepul mengisi atau memperbarui nilai pada setiap kriteria sesuai dengan alternatif yang dipilih melalui formulir penilaian

yang tersedia. Setelah selesai, pengepul menekan tombol Simpan, kemudian *controller* memproses perintah tersebut dan menyimpan data penilaian ke dalam *database*. *Sequence diagram* pengelolaan penilaian alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.12.

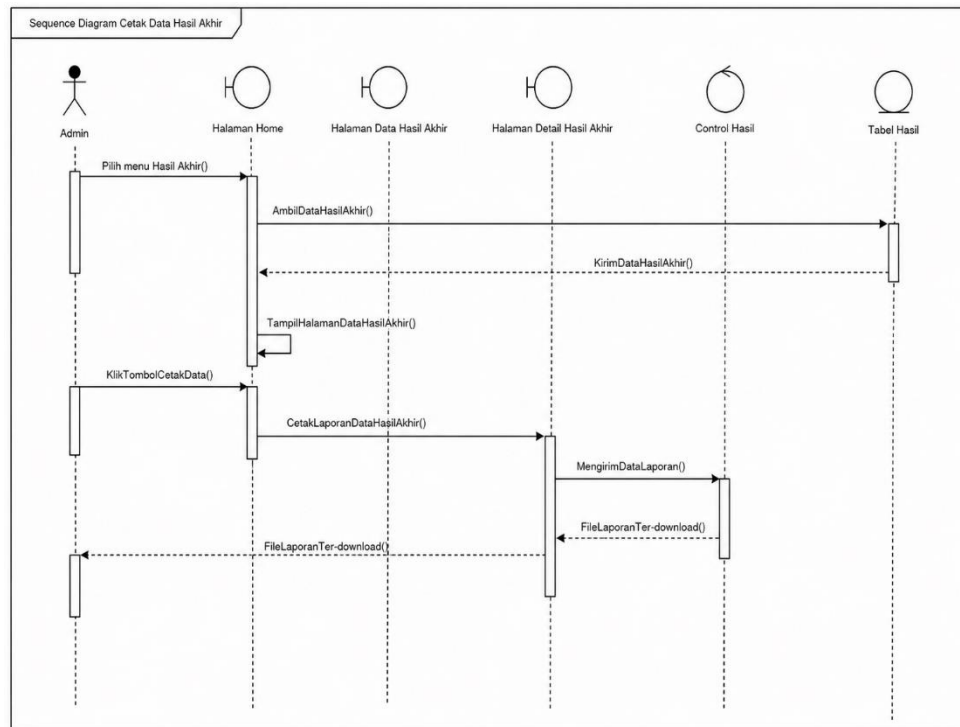


Gambar 4.12 Sequence Diagram Mengelola Nilai Alternatif

5. *Sequence Diagram* Cetak Data Hasil Akhir

Pada *sequence diagram* pencetakan data hasil akhir, ditunjukkan tahapan proses untuk menghasilkan laporan dari hasil perhitungan dan perbandingan alternatif. Proses diawali dengan memilih menu Data Hasil Akhir, kemudian sistem menampilkan halaman yang berisi hasil perhitungan dan peringkat setiap alternatif. Selanjutnya, pengguna

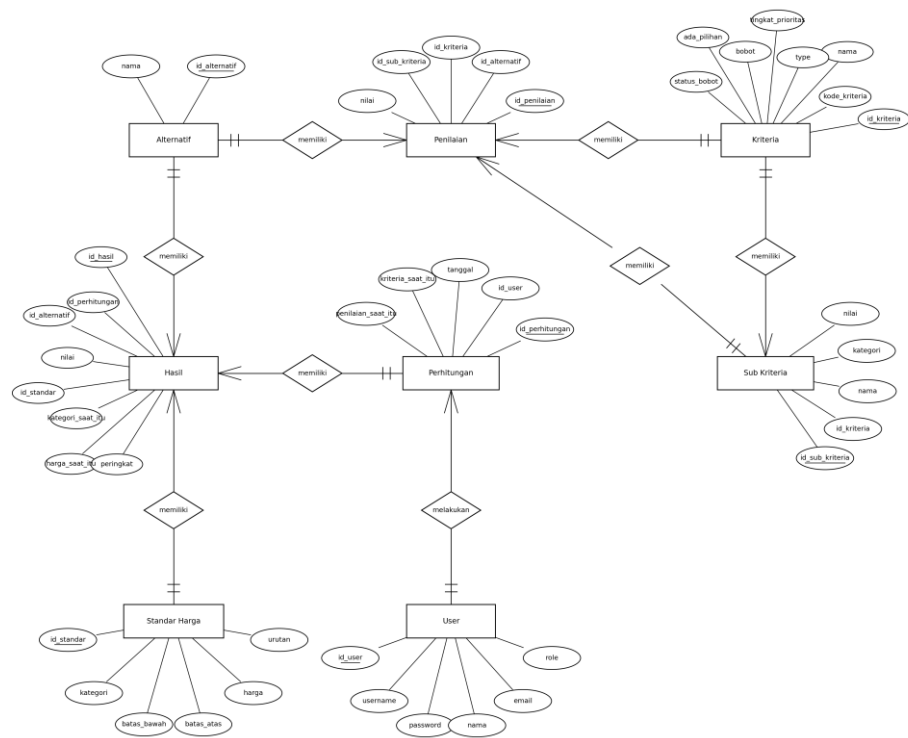
memilih tombol Cetak Data, lalu *controller* memproses permintaan tersebut dan menampilkan laporan hasil akhir yang dapat disimpan pada perangkat pengguna. *Sequence diagram* pencetakan data hasil akhir dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Sequence Diagram Cetak Data Hasil Akhir

4.5.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

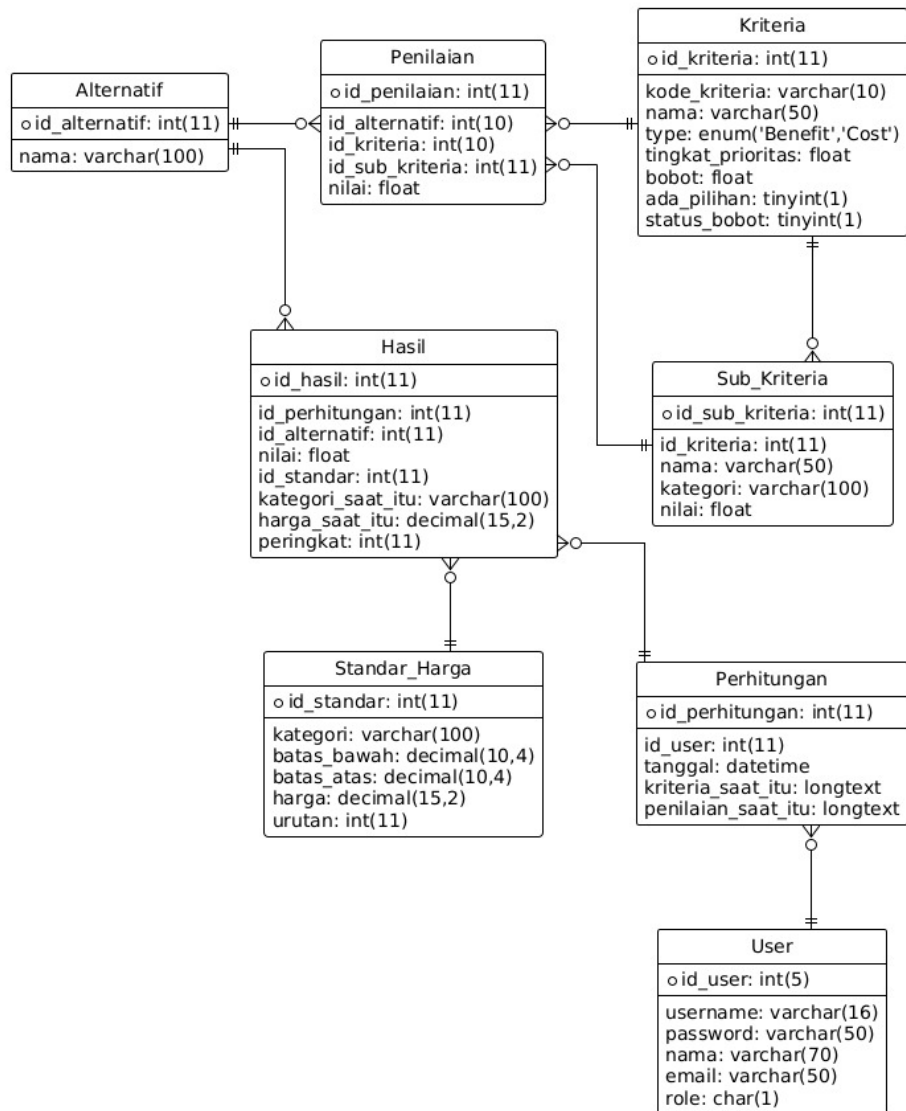
Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang menggambarkan hubungan antar objek data yang memiliki hubungan. Menurut Yanto (2016), ERD adalah diagram yang menggambarkan desain konseptual dari model konseptual suatu basis data relasional. ERD merupakan gambaran yang merelasikan antara objek yang satu dengan objek yang lain dari objek didunia nyata yang sering dikenal dengan hubungan antar entitas”. Dalam desain ERD untuk Sistem Pendukung Keputusan penentuan mutu gambir terbaik terdapat delapan entitas beserta atribut dan relasinya yang dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Entity Relationship Diagram

4.5.5 Perancangan Database

Perancangan *database* dibuat dalam bentuk tabel sesuai dengan kebutuhan *database* pada sistem berdasarkan dari perancangan ERD yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam desain *database* untuk Sistem Pendukung Keputusan penentuan mutu gambir terbaik terdapat delapan tabel beserta relasinya yang dapat dilihat pada Gambar 4.15.



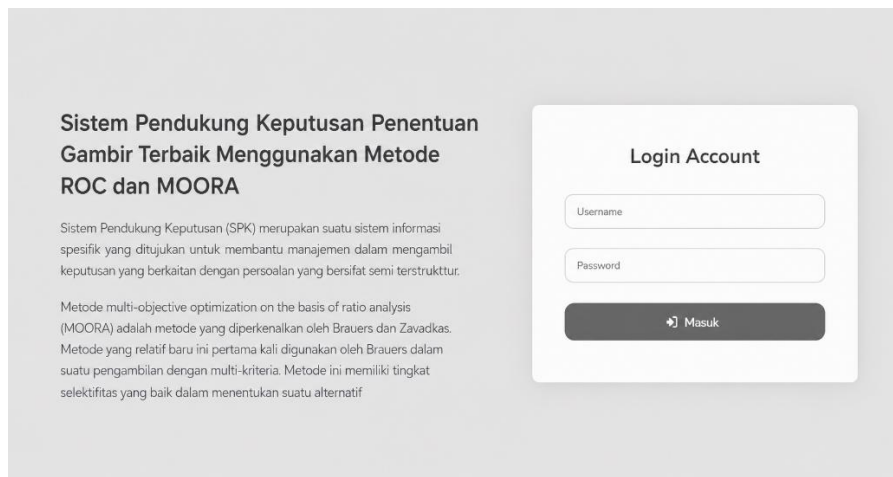
Gambar 4.15 Perancangan Database

4.5.6 Desain Antarmuka Aplikasi

Desain halaman antarmuka (*user interface*) merupakan perancangan tampilan sistem yang akan dilihat oleh pengguna. Desain antarmuka berfungsi untuk memberi gambaran saat pembangunan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan. Berikut rancangan antarmuka aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan mutu gambir terbaik di Nagari Siguntur.

A. Halaman Login

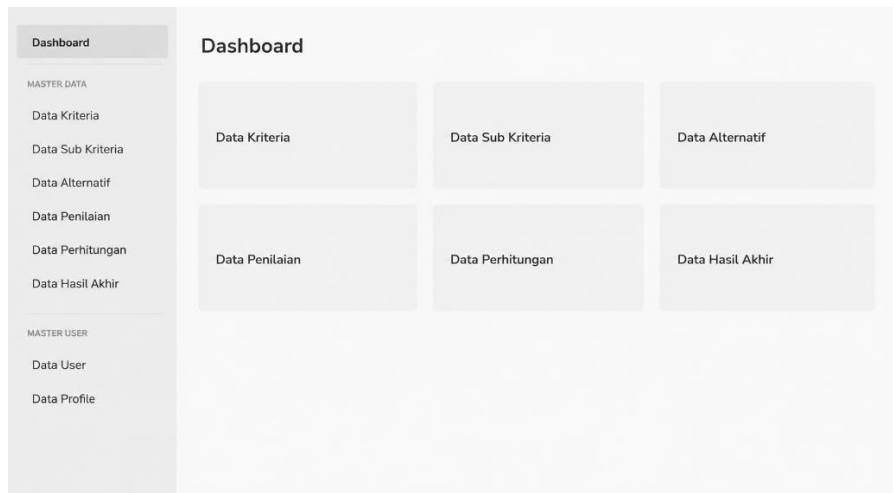
Rancangan antarmuka halaman *login* merupakan tampilan yang disediakan sebagai akses awal bagi pengguna untuk memasuki sistem pendukung keputusan. Pada halaman ini tersedia kolom *username* dan *password* yang harus diisi sesuai dengan data pengguna yang tersimpan dalam *database*. Rancangan antarmuka halaman *login* ditampilkan pada Gambar 4.16.

The image shows a web application interface for a decision support system. On the left, there is a title 'Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Gambir Terbaik Menggunakan Metode ROC dan MOORA' followed by a description of the system and the MOORA method. On the right, there is a 'Login Account' form with fields for 'Username' and 'Password', and a 'Masuk' button.

Gambar 4.16 Halaman Login

B. Halaman *Dashboard*

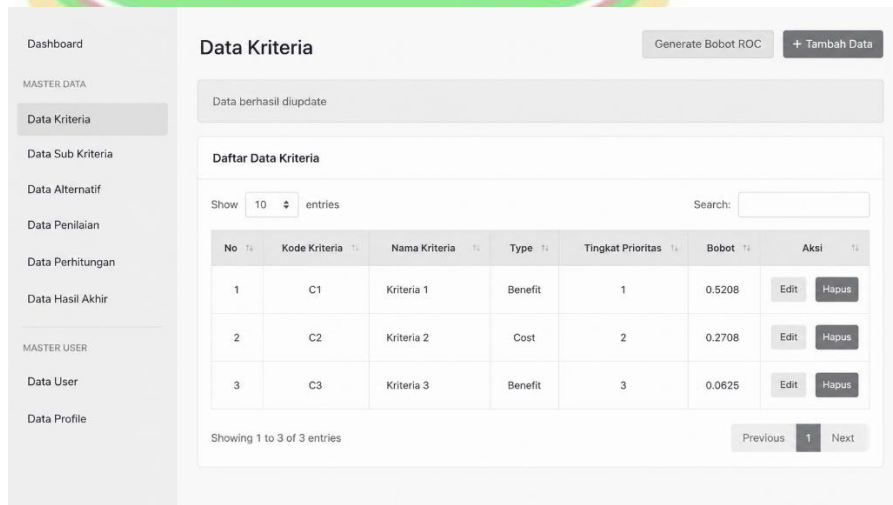
Desain antarmuka halaman *dashboard* merupakan halaman yang akan muncul pertama kali saat pengguna berhasil masuk ke sistem. Pada halaman *dashboard* ini disajikan beberapa fungsional yang terdapat pada sistem. Desain antarmuka halaman *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Halaman Dashboard

C. Halaman Data Kriteria

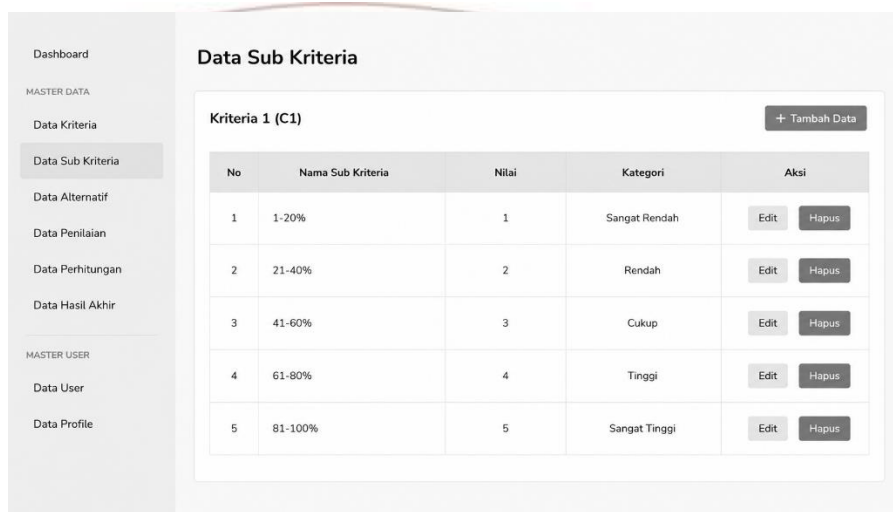
Rancangan antarmuka halaman data kriteria digunakan untuk menampilkan seluruh informasi terkait kriteria yang digunakan dalam sistem. Melalui halaman ini, pengguna dapat melakukan pengelolaan data kriteria, seperti menambahkan data baru, memperbarui informasi, dan menghapus data yang tersedia. Selain itu, sistem menyediakan fitur untuk menghitung bobot kriteria secara otomatis. Rancangan antarmuka halaman data kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Halaman Data Kriteria

D. Halaman Data Sub Kriteria

Rancangan antarmuka halaman subkriteria digunakan untuk menyajikan seluruh informasi mengenai nilai dan kategori subkriteria yang terdapat dalam sistem. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan pengelolaan data dengan menambahkan subkriteria baru, memperbarui data yang tersedia, maupun menghapus data yang diperlukan. Rancangan antarmuka halaman subkriteria ditampilkan pada Gambar 4.19.

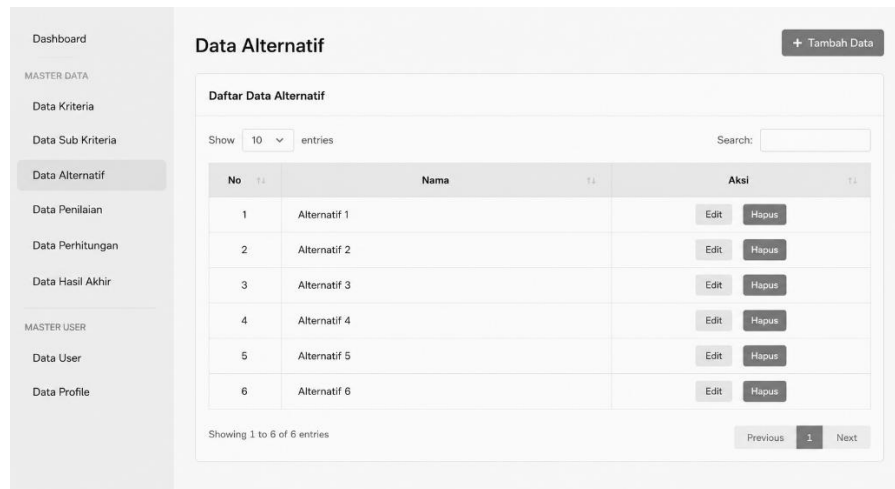


Data Sub Kriteria				
Kriteria 1 (C1)				
No	Nama Sub Kriteria	Nilai	Kategori	Aksi
1	1-20%	1	Sangat Rendah	Edit Hapus
2	21-40%	2	Rendah	Edit Hapus
3	41-60%	3	Cukup	Edit Hapus
4	61-80%	4	Tinggi	Edit Hapus
5	81-100%	5	Sangat Tinggi	Edit Hapus

Gambar 4.19 Halaman Data Sub Kriteria

E. Halaman Data Alternatif

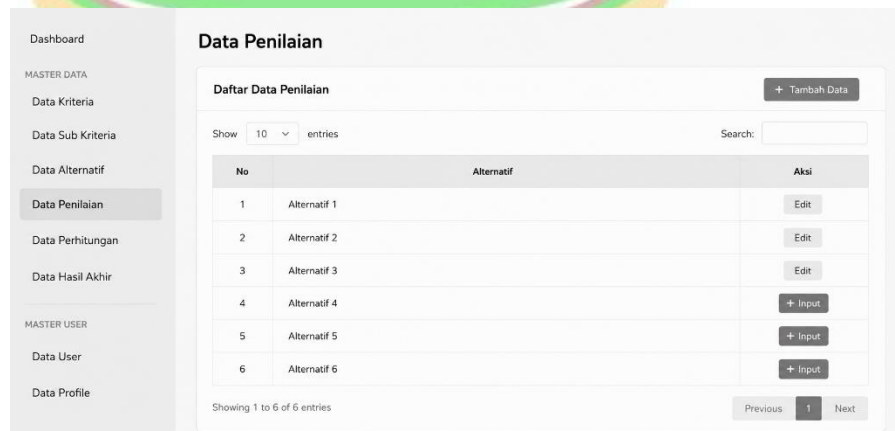
Rancangan antarmuka halaman data alternatif berfungsi untuk menampilkan seluruh informasi mengenai alternatif yang digunakan dalam sistem. Pengguna dapat mengelola data alternatif melalui beberapa fungsi, seperti menambahkan data baru, memperbarui informasi yang tersedia, dan menghapus data alternatif. Rancangan antarmuka halaman data alternatif ditampilkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Halaman Data Alternatif

F. Halaman Data Penilaian

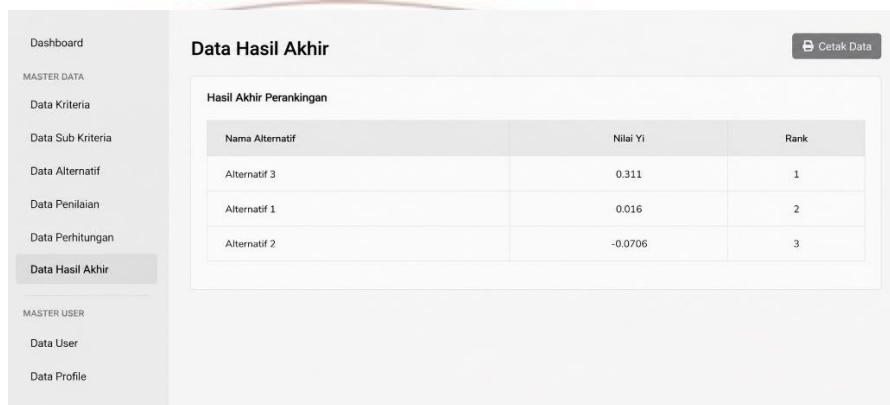
Rancangan antarmuka halaman data penilaian digunakan untuk menampilkan informasi mengenai hasil penilaian terhadap setiap alternatif yang terdapat dalam sistem. Melalui halaman ini, pengguna dapat menambahkan data penilaian baru serta melakukan perubahan terhadap nilai penilaian pada masing-masing alternatif. Rancangan antarmuka halaman data penilaian alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Halaman Data Penilaian

G. Halaman Data Hasil

Rancangan antarmuka halaman data hasil akhir berfungsi untuk menyajikan informasi mengenai hasil perhitungan yang diperoleh dari setiap alternatif. Melalui halaman ini, pengguna dapat mengetahui alternatif yang memiliki hasil penilaian terbaik berdasarkan proses perhitungan yang telah dilakukan. Selain itu, tersedia fitur untuk mencetak hasil perhitungan sebagai dokumentasi. Rancangan antarmuka halaman data hasil akhir dapat dilihat pada Gambar 4.22.



Data Hasil Akhir			Cetak Data
Hasil Akhir Perankingan			
Nama Alternatif	Nilai Y1	Rank	
Alternatif 3	0.311	1	
Alternatif 1	0.016	2	
Alternatif 2	-0.0706	3	

Gambar 4.22 Halaman Data Hasil Akhir

H. Halaman Data User

Rancangan antarmuka halaman *user* digunakan untuk menampilkan seluruh data pengguna yang memiliki hak akses terhadap sistem. Pada halaman ini, pengguna dengan hak akses yang sesuai dapat melihat serta mengelola data pengguna, meliputi penambahan, pembaruan, dan penghapusan data *user*. Rancangan antarmuka halaman *user* dapat dilihat pada Gambar 4.23.

Dashboard

MASTER DATA
Data Kriteria
Data Sub Kriteria
Data Alternatif
Data Penilaian
Data Perhitungan
Data Hasil Akhir

MASTER USER
Data User
Data Profile

Data User
+ Tambah Data

Daftar Data User

Show 10 entries
Search:

No	Username	Nama	Level	Aksi
1	admin	admin	Administrator	Edit Hapus
2	user1	user1	User	Edit Hapus
3	user2	user2	User2	Edit Hapus

Showing 1 to 3 of 3 entries
Previous 1 Next

Gambar 4.23 Halaman Data User

