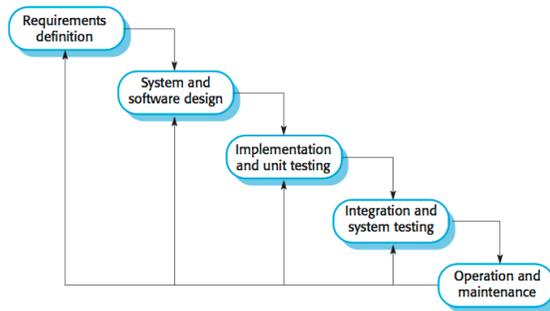


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Model Pengembangan

Model pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah Model *Waterfall*. Tahapan proses pengembangan perangkat lunak adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Tahap Kegiatan Model Waterfall

1. *Requirements Definition*

Tahap awal dari kegiatan penelitian yaitu mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode atau kegiatan pengumpulan data yaitu observasi, wawancara dan studi literatur. Detail kegiatan pengumpulan data dijelaskan pada sub bab metode pengumpulan data.

2. *System and Software Design*

Pada tahapan ini dilakukan penetapan solusi atas permasalahan yang terjadi dan pembuatan desain sistem yang akan dibuat. Desain sistem menggunakan *Unified Modelling Language*, *Conceptual Data Model*, *Physical Data Model*, struktur tabel database dan desain tampilan sistem.

3. *Implementation and Unit Testing*

Tahapan proses pembuatan sistem dengan melakukan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman *PHP Framework Codeigniter*. Database sistem yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *MYSQL*. Pada saat proses pembuatan dilakukan pengujian secara unit sistem atau sub program.

4. *Integration and System Testing*

Proses uji coba sistem yang telah selesai dibuat. Uji coba dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing*. Dengan melakukan uji coba, diharapkan sistem yang dibuat sesuai dengan desain dan tujuan penelitian

5. *Operation and Maintenance*

Tahap ini tidak dilakukan karena penelitian ini bersifat rancang bangun sistem.

1.2 **Metode Pengumpulan Data**

Dalam melakukan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Kegiatan observasi pada penelitian ini dilakukan secara online untuk mencari data-data yang diperlukan seperti jenis *varietas* jagung *hibrida* dan kriteria-kriteria pemilihan bibit *varietas* jagung *hibrida*.

2. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan secara online kepada seorang ahli pertanian untuk mengetahui jenis dan kriteria pemilihan bibit jagung *varietas hibrida*.

3. Studi Literatur

Kegiatan pengumpulan data-data yang dibutuhkan melalui media buku-buku atau jurnal penelitian yang terkait dengan topik penelitian.

1.3 **Analisis Kebutuhan**

Dari hasil wawancara dan pengumpulan data dari beberapa perkumpulan petani di Kediri dapat di tentukan kekurangan dari para petani adalah

1. Acuan hasil panen
2. Harga bibit Jagung
3. Ketahanan terhadap hama (ulat)

Penelitian ini membutuhkan data kriteria yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan berdasarkan pernyataan di atas. Adapun data telah berhasil didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Data Hasil Panen (K1)
2. Data Harga (K2)
3. Data Ketahanan Hama (K3)

Dari data tersebut, maka dibuat suatu tingkat kepentingan atau rating dari kriteria berdasarkan nilai bobot yang telah ditentukan ke dalam bilangan fuzzy. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria sebagai berikut :

- a. Sangat Rendah : 1
- b. Rendah : 2
- c. Cukup : 3
- d. Tinggi : 4
- e. Sangat Tinggi : 5

Berdasarkan kriteria dan rating yang sudah ditentukan dari setiap alternatif pada setiap kriteria yang telah ditentukan, selanjutnya penjabaran bobot setiap kriteria yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy.

3.3.1 Kriteria Hasil Panen (K1)

Kriteria ini didapat berdasarkan banyak tidaknya hasil panen dari jagung perhektar yang hasil panen lebih banyak lebih unggul

Tabel 3.1 Kriteria Hasil Panen

Jenis Varietas	Hasil Panen	Score
BISI-99	13,9 Ton pipil kering perhektas	40
BISI-77	12,6 Ton pipil kering perhektas	30
BISI-220	11 Ton pipil kering perhektas	10
BISI-79	11,97 Ton pipil kering perhektas	20
BISI-228	14,9 Ton pipil kering perhektas	50
BISI-226	15,2 Ton pipil kering perhektas	60

3.3.2 Kriteria Harga (K2)

Kriteria ini didapat berdasarkan harga bibit di pasaran dari yang termurah hingga yang termahal.

Tabel 3.2 Kriteria Harga

Jenis Varietas	Harga Bibit	Score
BISI-99	80.000	20

BISI-77	75.000	30
BISI-220	70.000	40
BISI-79	72.000	50
BISI-228	55.000	70
BISI-226	60.000	60

3.3.3 Kriteria Tahan Terhadap Hama Ulat (K3)

Kriteria ini didapat berdasarkan tahan tidaknya bibit jagung terhadap hama (ulat).

Table 3.3 Kriteria Kekuatan Terhadap Hama

Jenis Varietas	Score Kekuatan Bibit Terhadap Hama
BISI-99	50
BISI-77	20
BISI-220	20
BISI-79	20
BISI-228	20
BISI-226	20

Kekuatan bibit terhadap hama (Ulat)

- BISI- 99 Adalah 50
- BISI-77 Adalah 20
- BISI-220 Adalah 20
- BISI-79 Adalah 20
- BISI-228 Adalah 20
- BISI226 Adalah 20

3.3.4 Metode Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan berikut:

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi sebagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.
4. Tahapan Metode AHP

Menurut Kadarsyah dan Ali (1998), langkahlangkah yang dilakukan dalam metode AHP sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.
3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.

Tabel 3.4 Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria-1	Kriteria-2	Kriteria-3	Kriteria-n
Kriteria-1	K11	K12	K13	K1n
Kriteria-2	K21	K22	K23	K2n
Kriteria-3	K31	K32	K33	K3n
Kriteria-m	Kn1	Kn2	Kn3	Kmn

4. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilai seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.

6. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan.

Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai

dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

Apabila A adalah matriks perbandingan berpasangan, maka vektor bobot yang berbentuk: $(A)(w^T) = (n)(w^T)$

dapat didekati dengan cara:

1) Menormalkan setiap kolom j dalam matriks A, sedemikian hingga:

$$\sum_i (i, j) = 1$$

sebut sebagai A'

2) Hitung nilai rata-rata untuk setiap baris i dalam A':

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_i a(i, j)$$

dengan w_i adalah bobot tujuan ke-i dari vektor bobot.

7. Memeriksa konsistensi hirarki.

Misal A adalah matriks perbandingan berpasangan dan w adalah vektor bobot, maka konsistensi dari vektor bobot w dapat diuji sebagai berikut:

1. Hitung: $(A)(w^T)$

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke-i pada } (A)(w^T)}{\text{elemen ke-i pada } w^T} \right)$$

Rumus 1. Konsistensi dari Vektor Bobot

2. Hitung indeks konsistensi:

$$CI = \frac{t - n}{n - 1}$$

Rumus 2. Konsistensi Indeks

3. Indeks random RIn adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak pada A dan diberikan sebagai:

n	2	3	4	5	6	7	...
RIn	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	...

4. Hitung rasio konsistensi

$$CR = \frac{CI}{RIn}$$

- Jika $CI = 0$, maka hierarki konsisten

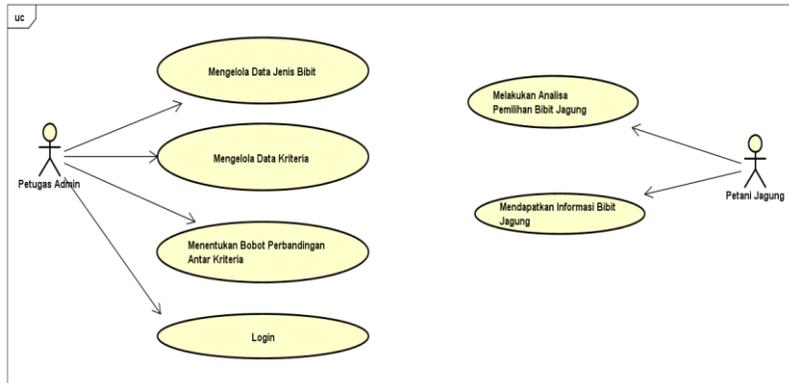
- Jika $CR < 0,1$, maka hierarki cukup konsisten
- Jika $CR > 0,1$, maka hierarki sangat tidak konsisten

1.4 Perancangan Sistem

Sub bab ini berisikan detail perancangan sistem dengan menggunakan diagram *Unified Modelling Language (UML)*

3.4.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi pengguna terhadap sistem atau fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem. Berikut ini *use case diagram* sistem yang diusulkan.



Gambar 3.2 Use Case Diagram Sistem Usulan

Pada gambar 3.2 menunjukkan terdapat 2 jenis pengguna sistem atau aktor yaitu petugas admin dan petani jagung. Petugas admin memiliki interaksi terhadap sistem saat melakukan pengelolaan data jenis bibit dan mengelola data kriteria dan bobot masing-masing jenis bibit. Petugas admin dapat melakukan kegiatan pada sistem dengan terlebih dahulu melakukan login pada sistem. Fungsi login diterapkan agar data-data pada sistem tidak dapat dirubah oleh pihak yang tidak berkepentingan. Sedangkan aktor petani jagung melakukan interaksi pada sistem saat melakukan analisa pemilihan bibit jagung. Kegiatan analisa pemilihan bibit jagung dilakukan dengan cara menentukan pilihan dari kriteria-kriteria yang ada. Berdasarkan pilihan kriteria dari petani jagung, maka sistem menjalankan proses analisa dengan

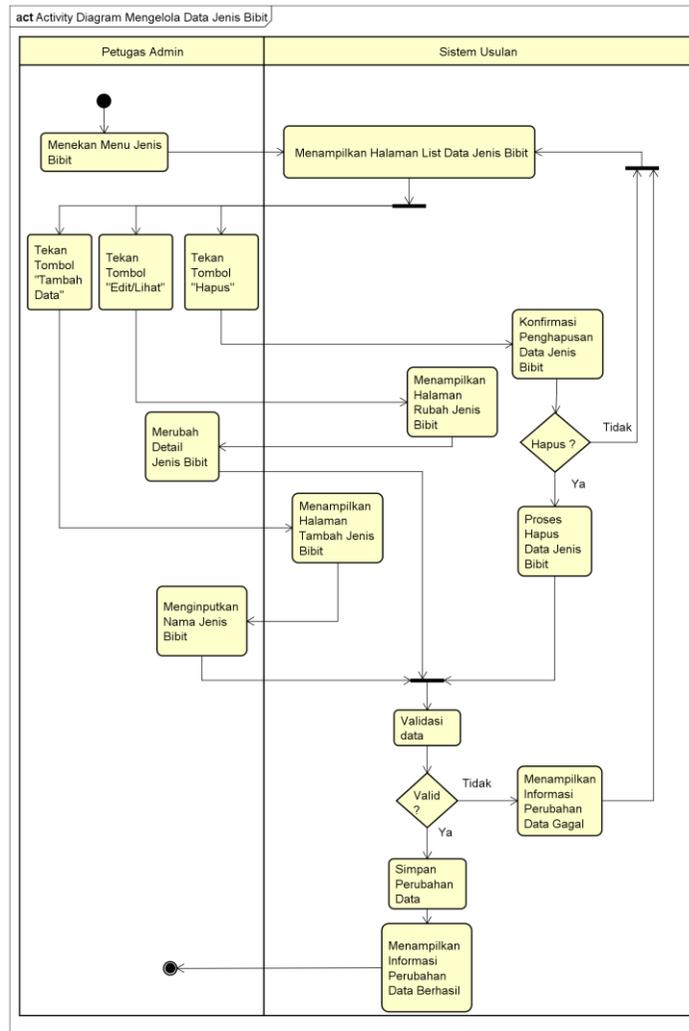
menggunakan metode *fuzzy logic* dan *AHP*, sehingga sistem dapat menentukan jenis bibit yang sesuai dengan kebutuhan petani.

3.4.2 Activity Diagram

Activity diagram merupakan gambaran alur aktivitas pengguna terhadap sistem. Dengan adanya *activity diagram* dapat diketahui detail interaksi yang terjadi pada setiap use case. *Activity Diagram* pada sistem ini terbagi menjadi dua berdasarkan pengguna sistem.

a. Activity Diagram Mengelola Data Jenis Bibit

Diagram ini menggambarkan alur proses mengelola data jenis bibit yang dilakukan oleh aktor petugas admin. Pada awal proses, petugas admin menekan menu jenis bibit, sehingga sistem menampilkan halaman yang berisikan data jenis bibit yang sudah diinputkan. Pada halaman menu jenis bibit, petugas admin dapat melakukan tambah data jenis bibit, rubah data jenis bibit atau menghapus data jenis bibit. Hasil perubahan data yang dilakukan oleh petugas admin divalidasi oleh sistem. Jika inputan perubahan data sesuai dengan validasi data, sistem melakukan penyimpanan perubahan data. Namun jika tidak valid, sistem menampilkan informasi perubahan data gagal dan menampilkan halaman menu jenis bibit kembali. Berikut ini gambaran dari *activity diagram* Mengelola data jenis bibit.

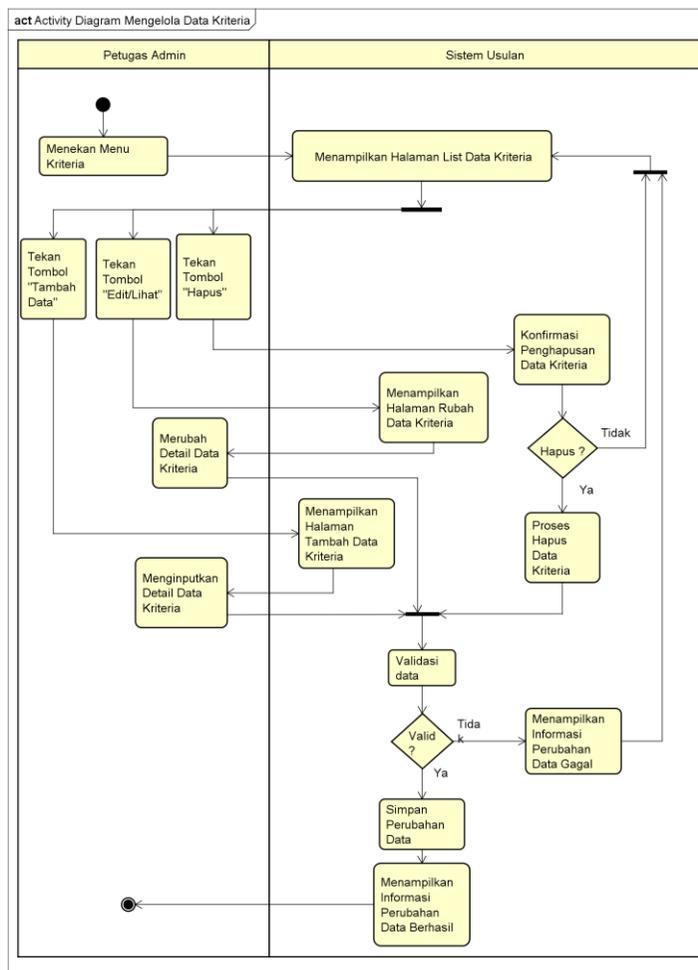


Gambar 3.3 Activity Diagram Mengelola Data Jenis bibit

b. Activity Diagram Mengelola Data Kriteria

Diagram ini menggambarkan alur proses mengelola data kriteria yang dilakukan oleh aktor petugas admin. Pada awal proses, petugas admin menekan menu kriteria, sehingga sistem menampilkan halaman yang berisikan data kriteria yang sudah diinputkan. Pada halaman menu kriteria, petugas admin dapat melakukan tambah data kriteria, rubah data kriteria atau menghapus data kriteria. Hasil perubahan data yang dilakukan oleh petugas admin divalidasi oleh sistem. Jika inputan perubahan data sesuai dengan validasi data, sistem melakukan penyimpanan perubahan data. Namun

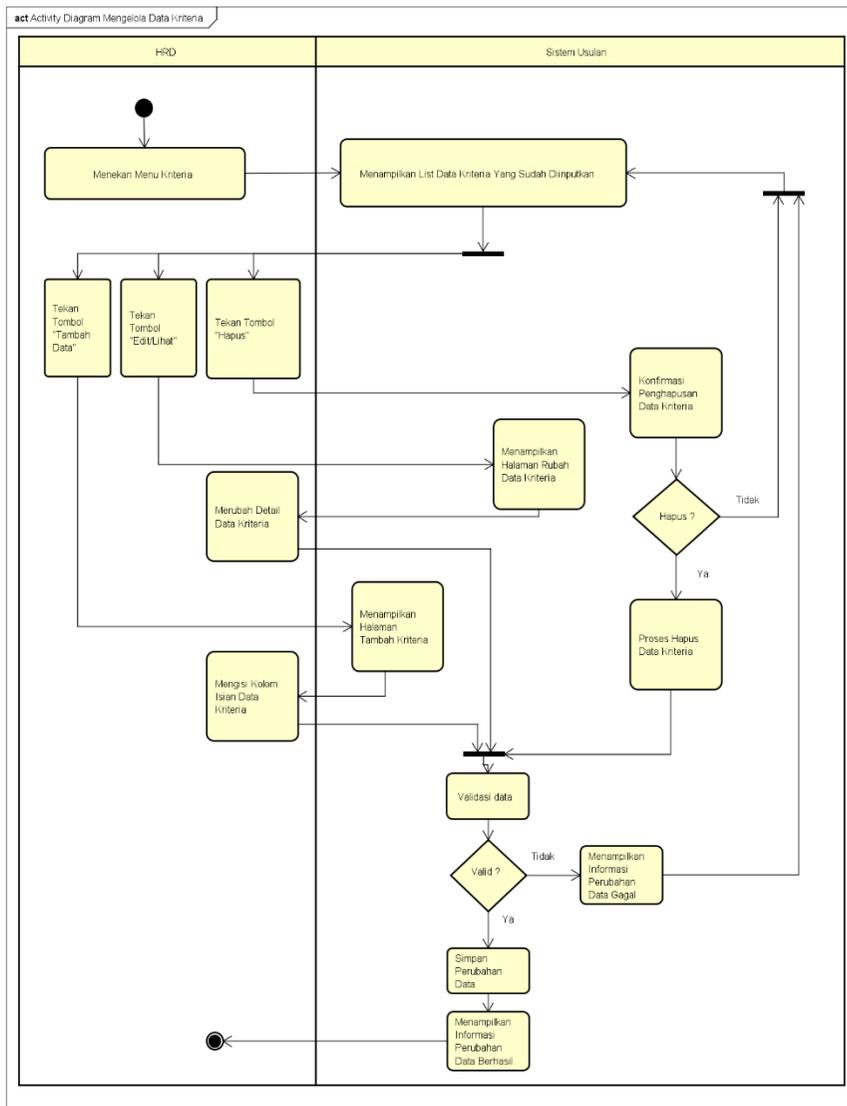
jika tidak valid, sistem menampilkan informasi perubahan data gagal dan menampilkan halaman menu kriteria kembali. Berikut ini gambaran dari *activity diagram* Mengelola data kriteria.



Gambar 3.4 Activity Diagram Mengelola Data Kriteria

c. Activity Diagram Menentukan Bobot Perbandingan Antar Kriteria

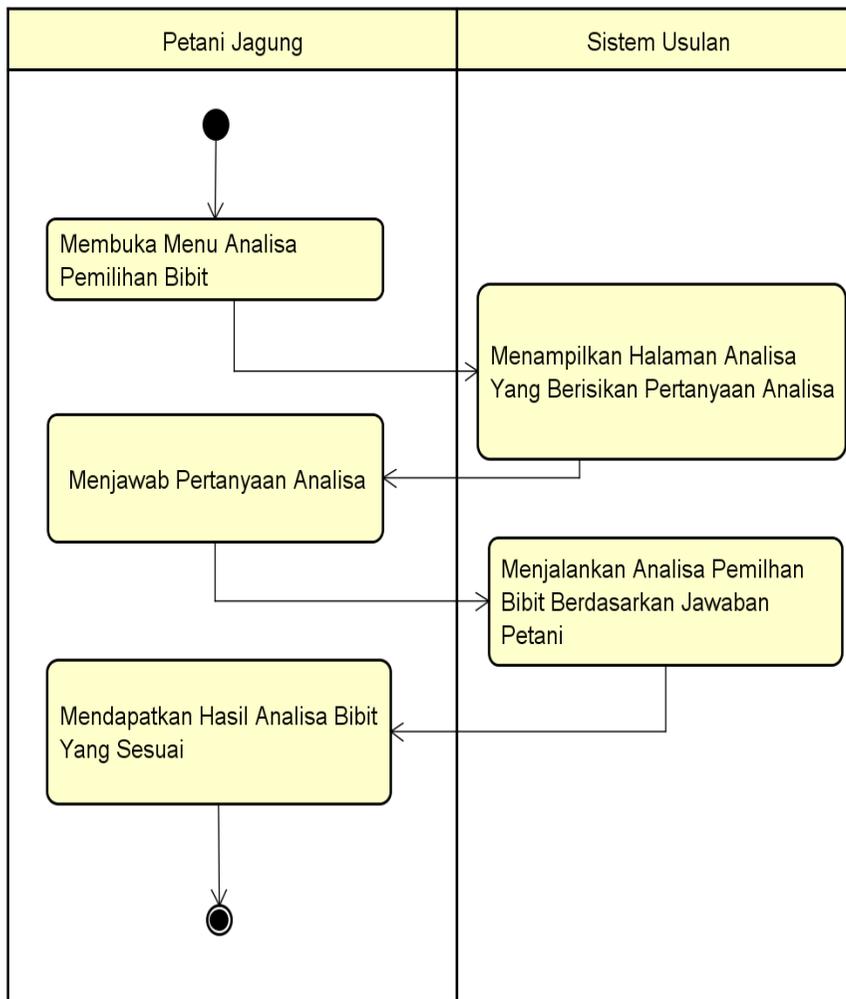
Diagram ini menggambarkan alur proses petugas admin pada saat menentukan bobot perbandingan antar kriteria. Nilai bobot perbandingan yang ditentukan menunjukkan prioritas antar kriteria. Berikut ini alur proses menentukan bobot perbandingan kriteria.



Gambar 3.5 Activity Diagram Menentukan Bobot Perbandingan Antar Kriteria

d. Activity Diagram Melakukan Analisa Pemilihan Bibit Jagung

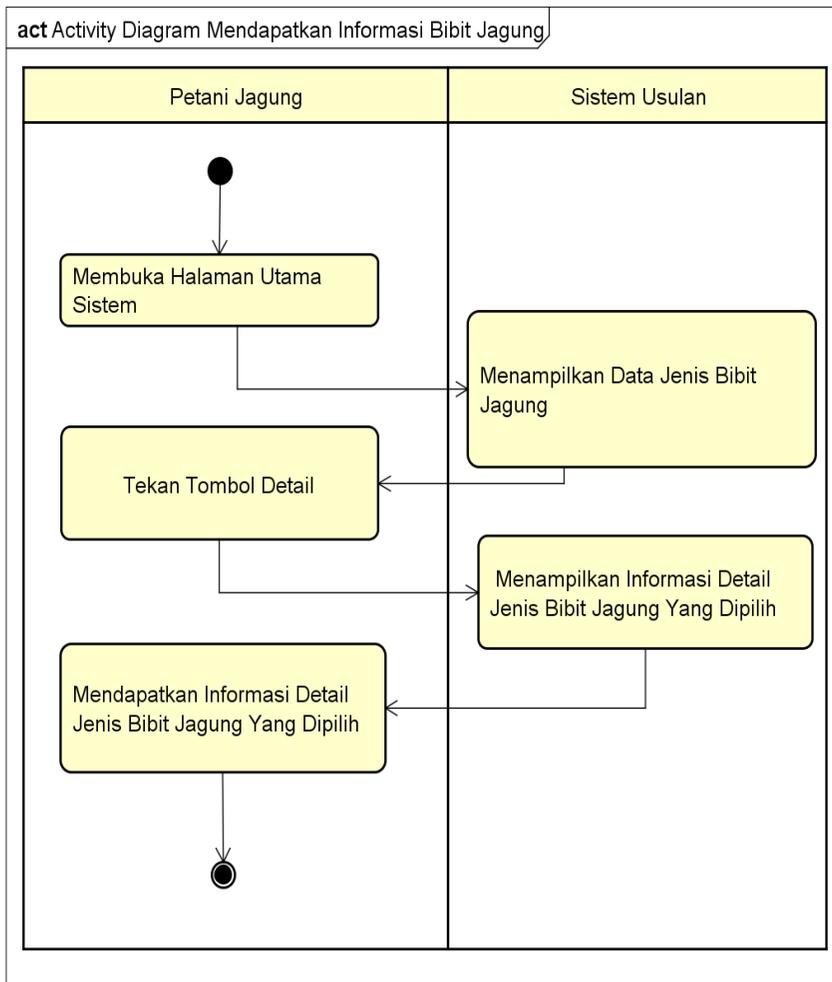
Diagram ini menggambarkan alur interaksi petani saat melakukan analisa pemilihan bibit jagung. Proses analisa dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan analisa berdasarkan nilai persentase hasil panen yang diharapkan, range harga bibit dan ketahanan terhadap hama. Berikut ini alur proses melakukan analisa pemilihan bibit jagung yang dilakukan oleh petani jagung.



Gambar 3.6 Activity Diagram Melakukan Analisa Pemilihan Bibit Jagung

e. Activity Diagram Mendapatkan Informasi Bibit Jagung

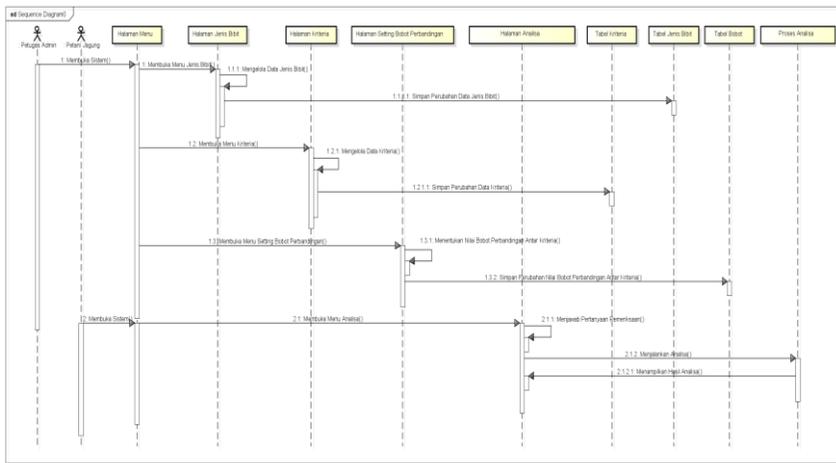
Diagram ini menggambarkan alur interaksi petani untuk mendapatkan informasi terkait bibit jagung. Berikut ini alur proses petani jagung untuk mendapatkan informasi bibit jagung.



Gambar 3.7 *Activity Diagram* Mendapatkan Hasil Analisa

3.4.3 Sequence Diagram

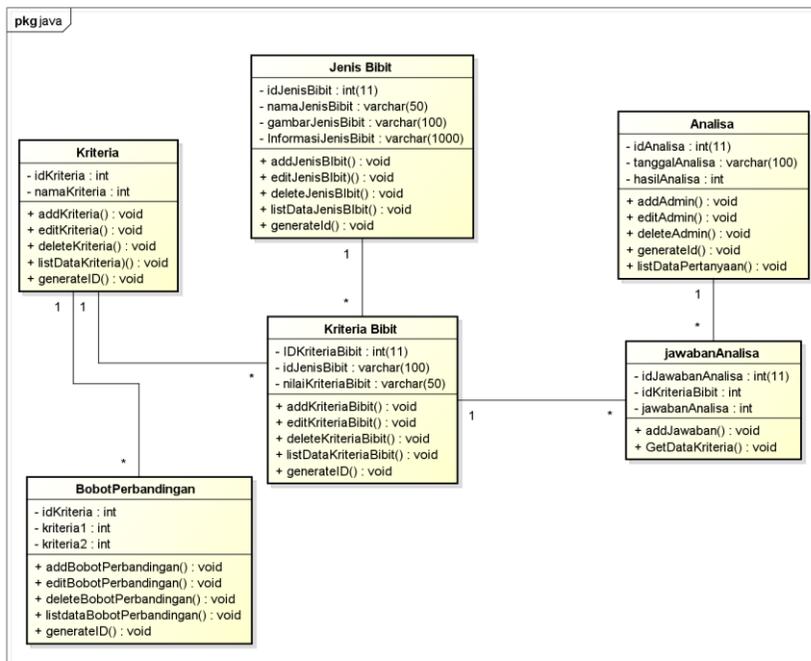
Sequence diagram menampilkan detail aktivitas pengguna pada sistem secara urutan waktu dengan menampilkan objek yang terkait seperti form, proses dan tabel. Berikut desain *Sequence diagram* dari sistem usulan.



Gambar 3.8 Multi Layer Sequence Diagram Sistem Usulan

3.4.4 Class Diagram

Pada class diagram diatas terdapat hubungan atau assosiasi antar kelas. Pada setiap assosiasi terdapat Multiplisitas yang mendefinisikan pengaruh satu kelas dengan kelas lainnya.



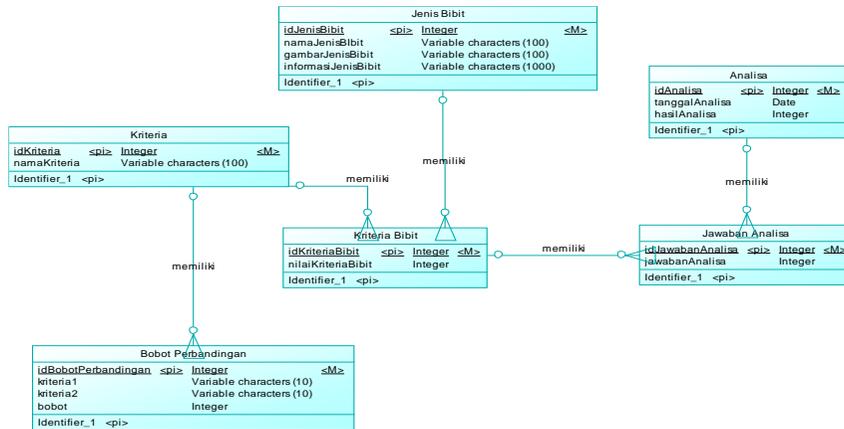
Gambar 3.9 Class Diagram Sistem Usulan

3.5. Perancangan Database Sistem

Sub bab ini berisikan detail perancangan sistem dengan menggunakan diagram *Conceptual Data Model* dan *Physical Data Model (PDM)*

3.5.1 Conceptual Data Model (CDM)

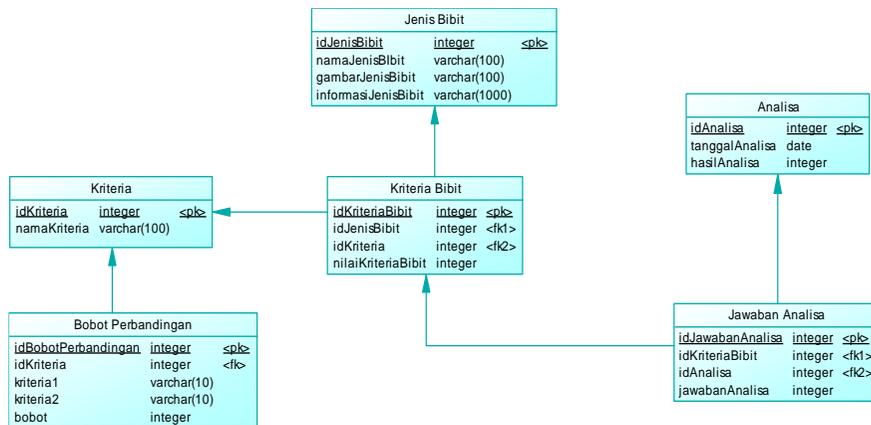
Diagram *Conceptual Data Model (CDM)* menampilkan struktur database sistem secara konseptual. Berikut ini desain diagram *Conceptual Data Model (CDM)*.



Gambar 3.10 Diagram *Conceptual Data Model (CDM)*

3.5.2 Physical Data Model (PDM)

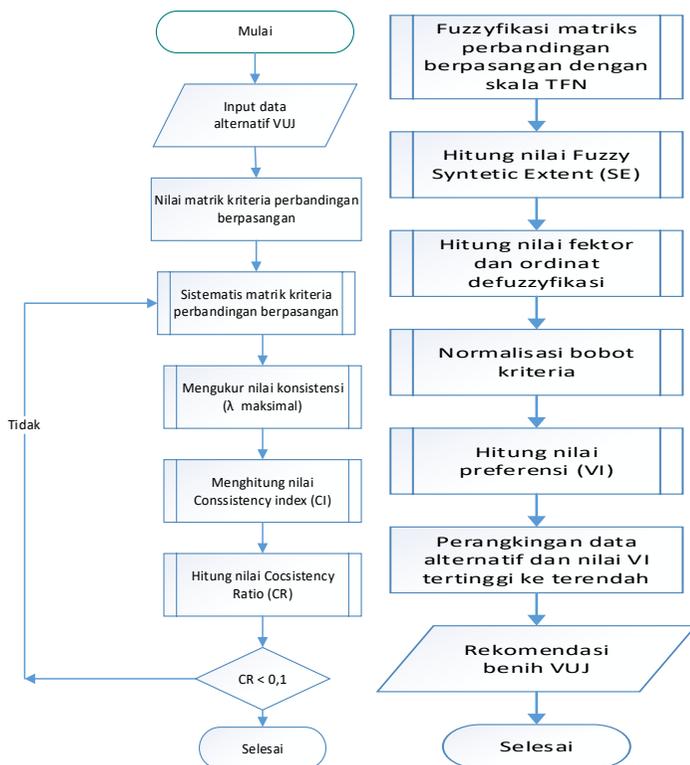
Diagram *Physical Data Model (PDM)* menampilkan struktur database sistem secara fisik atau sesuai dengan implementasi. Berikut ini desain diagram *Physical Data Model (PDM)*.



Gambar 3.11 Diagram *Physical Data Model (PDM)*

3.5.3 Flowchat sistem

Flowchart Sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, Flowchart Sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, flowchart ini merupakan dekripsi secara grafik dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi yang membentuk suatu sistem.



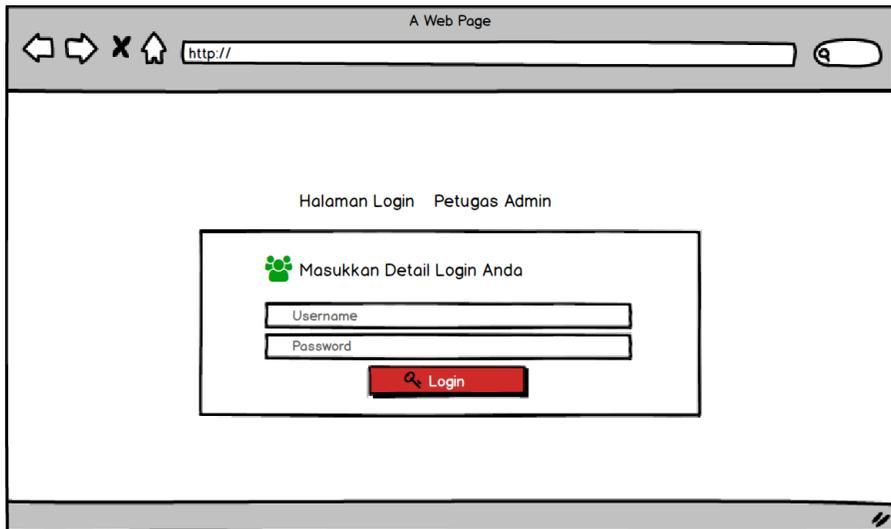
Gambar 3.12 flowchat sistem

1.5 Perancangan Desain Tampilan Antar Muka Sistem

Perancangan tampilan antar muka sistem digunakan sebagai acuan tampilan sistem yang diusulkan. Tampilan antar muka sistem pada penelitian ini ditetapkan secara sederhana agar pengguna tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan sistem. Berikut ini hasil desain tampilan antar muka sistem yang diusulkan.

3.6.1 Halaman Login

Tampilan awal sistem merupakan halaman login. Pada halaman ini, terdapat form input data *username* dan *password* pengguna yang harus diisi dengan benar agar dapat masuk dan menggunakan sistem. Berikut ini desain halaman login sistem, dapat dilihat pada Gambar 3.13

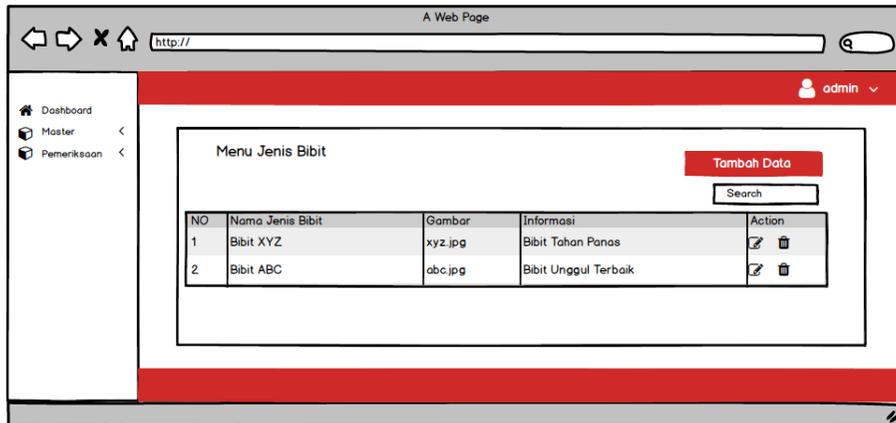


Gambar 3.13 Halaman Login

Halaman login berisikan kolom isian *username* dan *password*. Halaman ini berfungsi untuk keamanan sistem dari penggunaan pihak yang tidak berkepentingan. Selain itu, halaman ini berfungsi untuk pembagian hak akses penggunaan sistem.

3.6.2 Halaman Menu Jenis Bibit

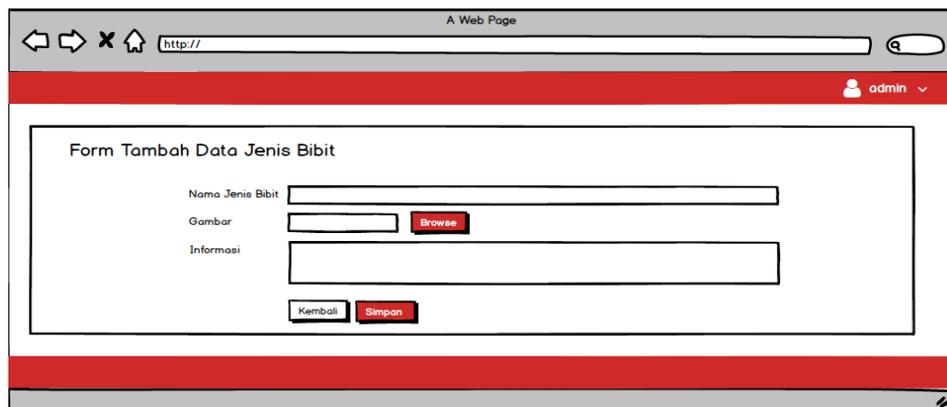
Pada halaman menu jenis bibit, menampilkan *list* data jenis bibit yang telah diinputkan. Pada halaman ini petugas admin dapat mengubah atau menghapus jenis bibit dengan memilih salah satu jenis bibit yang ada pada *list*, atau melakukan input jenis bibit baru dengan menekan tombol "Tambah", dapat dilihat pada Gambar berikut ini



Gambar 3.14 Halaman Manajemen Produk

3.6.3 Halaman Tambah Data Jenis Bibit

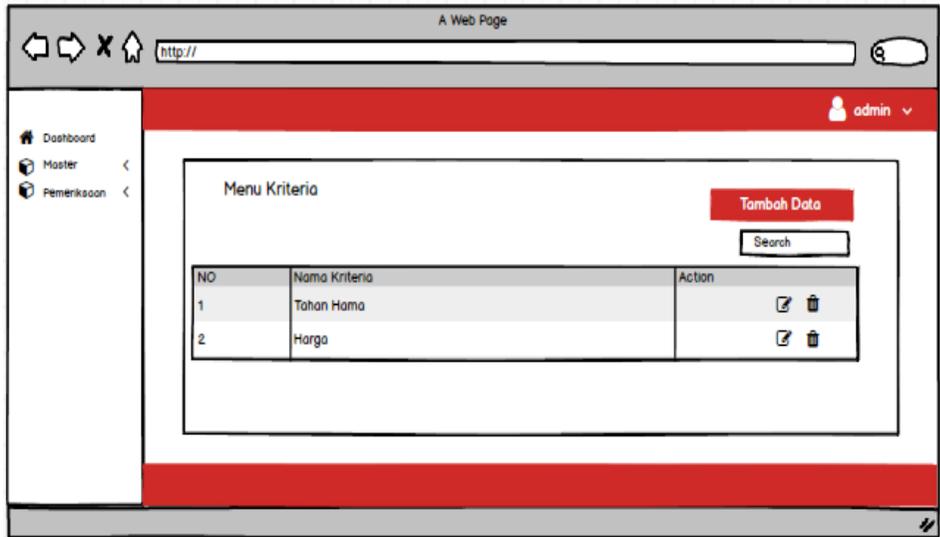
Pada halaman tambah data jenis bibit, sistem akan menampilkan kolom isian detail data jenis bibit yang harus diinputkan oleh petugas admin. Berikut ini tampilan halaman tambah data jenis bibit, dapat dilihat pada Gambar 3.15



Gambar 3.15 Halaman Tambah Data Jenis Bibit

3.6.4 Halaman Menu Kriteria

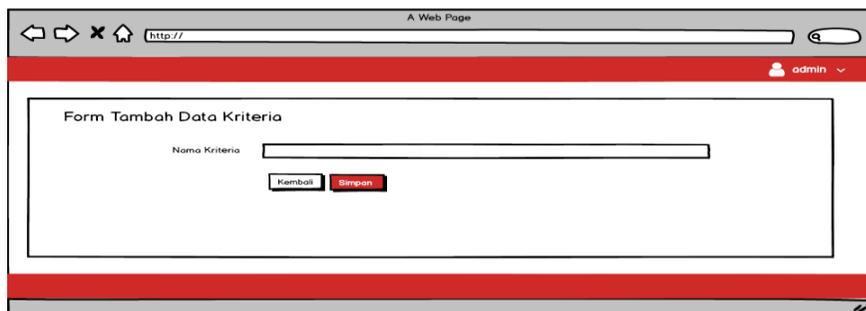
Halaman ini digunakan oleh petugas admin untuk mengelola data kriteria analisa. Pada halaman ini petugas admin dapat melakukan tambah data kriteria, rubah data kriteria dan menghapus data kriteria. Berikut ini halaman menu kriteria, dapat dilihat pada Gambar 3.16



Gambar 3.16 Halaman Menu Kriteria

3.6.5 Halaman Tambah Data Kriteria

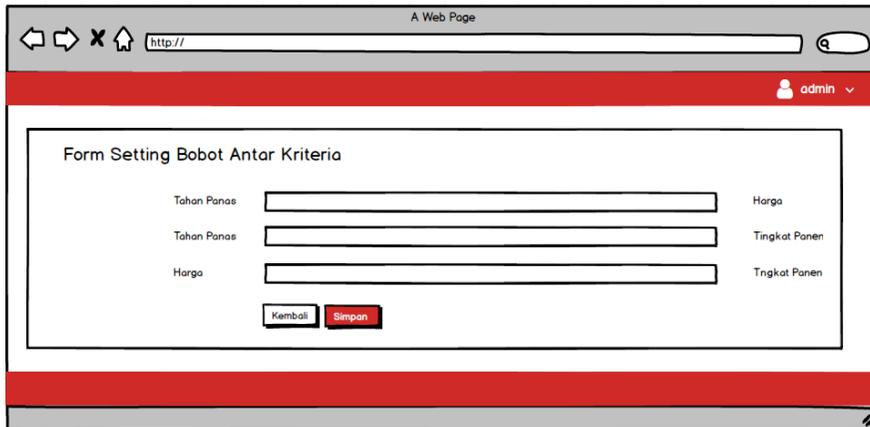
Pada halaman tambah data kriteria, sistem akan menampilkan kolom isian detail data kriteria yang harus diinputkan oleh petugas admin. Berikut ini tampilan halaman tambah data kriteria, dapat dilihat pada Gambar 3.16



Gambar 3.17 Halaman Tambah Data Kriteria

3.6.6 Halaman Setting Bobot Antar Kriteria

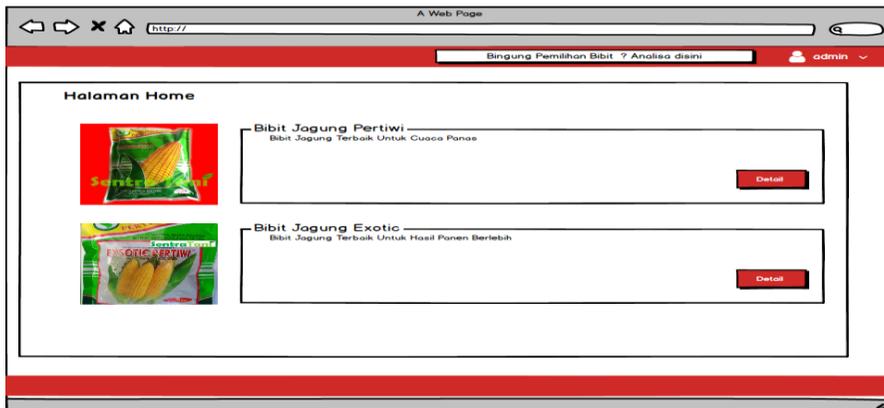
Halaman ini digunakan oleh petugas admin untuk menentukan kriteria prioritas dengan cara menginputkan nilai bobot antar kriteria. Berikut ini desain tampilan dari halaman setting bobot antar kriteria.



Gambar 3.18 Halaman Setting Bobot Antar Kriteria

3.6.7 Halaman Utama Sistem

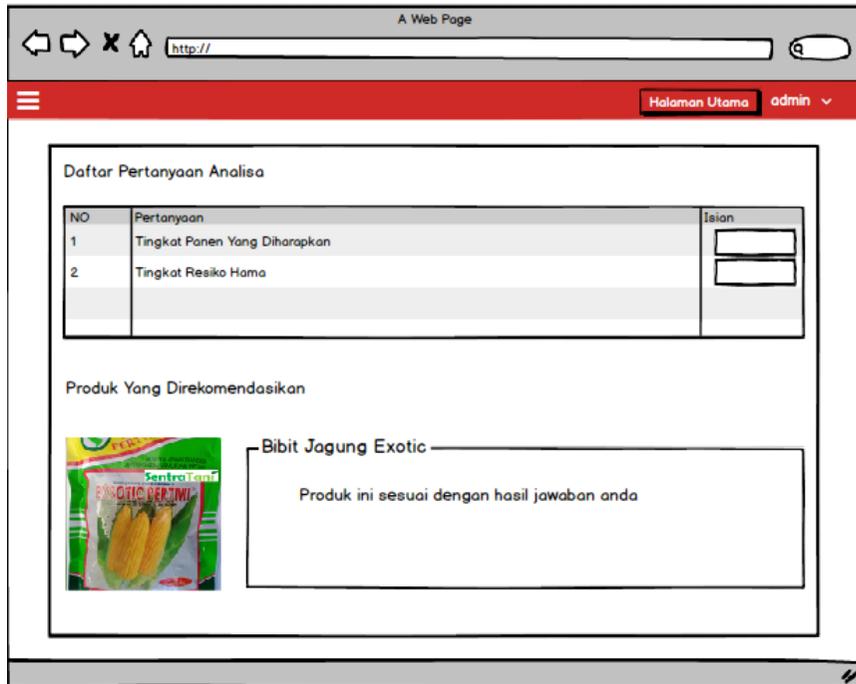
Halaman utama sistem menampilkan informasi jenis bibit jagung dan keterangan atau informasinya. Pengguna secara umum dapat membaca informasi lebih lengkap dengan tekan tombol “detail”, agar sistem menampilkan informasi dari bibit jagung secara lengkap. Berikut ini tampilan halaman utama sistem.



Gambar 3.19 Halaman Setting Bobot Antar Kriteria

3.6.8 Halaman Analisa

Halaman analisa menampilkan list data pertanyaan analisa yang harus dijawab oleh pengguna yaitu petani jagung. Jawaban dari pengguna dijadikan dasar untuk analisa. Hasil dari analisa ditampilkan sistem dengan memberikan rekomendasi jenis bibit yang paling sesuai dengan jawaban pengguna. Berikut ini tampilan halaman analisa.



Gambar 3.20 Halaman Analisa

