



## Sistem Deteksi Hama Tanaman Bawang Merah Menggunakan Algoritma K-Means Clustering

Muhammad Reza Fahlevi<sup>1\*</sup>, Dini Ridha Dwiki Putri<sup>2</sup>, Rahmad Doni<sup>3</sup>, Elvin Syahrin<sup>4</sup>, Miftahul Mardiayah<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup> Universitas Potensi Utama, Indonesia, <sup>5</sup> STIKes Mitra Sejati, Indonesia

Alamat: Jl. KL Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3A Tanjung Mulia, Kota Medan

Korespondensi penulis: [ezafahlevi72@gmail.com](mailto:ezafahlevi72@gmail.com)

**Abstract.** Farmers often have difficulty detecting pest attacks on shallots early due to limited experience and the use of manual methods that tend to be subjective. To address this issue, this study aims to develop an Android application that can detect pest attacks quickly and accurately using the K-Means Clustering algorithm. This algorithm analyzes five main plant symptoms: leaf color, leaf shape, soil moisture, leaf spots, and plant growth. The research method includes several stages, namely system requirements analysis, application design, implementation using the Java programming language and SQLite database, and testing with a black-box testing approach to ensure application functionality. In the classification process, user data is converted into numeric vectors and the distance is calculated using the Euclidean formula to three cluster centroids: Pest Free, Alert, and Pest Attacked. The application then displays the classification results directly and stores the detection history using RecyclerView. Based on manual calculations of the test data, the centroid of the "Alert" cluster shows the closest distance of 10.10 in the first iteration and gets closer to 5.05 in the second iteration after the centroid is updated. Test results show that the application can accurately classify plant conditions based on symptoms, effectively store and display detection history, and provide an easy-to-use interface that can function offline. Therefore, this application can be a useful tool for farmers in detecting pest attacks on shallots.

**Keywords:** Pest Detection, Onion, K-Means Clustering, Pests, Plants

**Abstrak.** Petani sering kali kesulitan mendeteksi serangan hama pada tanaman bawang merah sejak dulu, akibat keterbatasan pengalaman dan penggunaan metode manual yang cenderung subjektif. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Android yang dapat mendeteksi serangan hama dengan cepat dan akurat menggunakan algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini menganalisis lima gejala utama tanaman, yaitu warna daun, bentuk daun, kelembaban tanah, bercak pada daun, dan pertumbuhan tanaman. Metode penelitian mencakup beberapa tahap, yakni analisis kebutuhan sistem, desain aplikasi, implementasi menggunakan bahasa pemrograman Java dan basis data SQLite, serta pengujian dengan pendekatan black-box testing untuk memastikan fungsionalitas aplikasi. Dalam proses klasifikasi, data dari pengguna diubah menjadi vektor numerik dan dihitung jaraknya menggunakan rumus Euclidean terhadap tiga centroid klaster: Bebas Hama, Waspada, dan Terserang Hama. Aplikasi ini kemudian menampilkan hasil klasifikasi secara langsung dan menyimpan riwayat deteksi menggunakan RecyclerView. Berdasarkan perhitungan manual terhadap data uji, centroid klaster "Waspada" menunjukkan jarak terdekat sebesar 10,10 pada iterasi pertama dan semakin mendekat menjadi 5,05 pada iterasi kedua setelah centroid diperbarui. Hasil pengujian aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu mengelompokkan kondisi tanaman dengan akurat berdasarkan gejala yang diberikan, menyimpan dan menampilkan riwayat deteksi secara efektif, serta menyediakan antarmuka yang mudah digunakan dan dapat berfungsi secara offline. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu yang berguna bagi petani dalam mendeteksi serangan hama pada tanaman bawang merah.

**Kata kunci:** Deteksi Hama, Bawang, K-Means Clustering, Hama, Tanaman

### 1. LATAR BELAKANG

Pertanian merupakan sektor vital dalam perekonomian Indonesia yang menyerap banyak tenaga kerja dan menjadi sumber penghidupan utama masyarakat, terutama di pedesaan. Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah

**bawang merah** (*Allium ascalonicum L.*). Bawang merah tidak hanya dibutuhkan untuk keperluan konsumsi rumah tangga, namun juga sangat penting dalam industri makanan dan pengolahan bumbu. Kebutuhan yang terus meningkat menjadikan tanaman ini sebagai salah satu prioritas dalam program swasembada pangan nasional.

Namun, dalam praktik budidayanya, petani bawang merah menghadapi berbagai tantangan serius, terutama dalam hal pengendalian hama dan penyakit tanaman. Hama seperti ulat grayak, thrips, lalat daun, dan berbagai jenis kutu menjadi ancaman utama yang menyebabkan kerusakan fisik dan fisiologis tanaman. Serangan hama ini, jika tidak segera terdeteksi dan ditangani, dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari segi hasil panen maupun kualitas produksi. Bahkan dalam beberapa kasus, serangan hama menyebabkan gagal panen total.

Salah satu kendala utama dalam pengendalian hama di tingkat petani adalah keterbatasan dalam **deteksi dini** terhadap gejala serangan hama. Banyak petani masih mengandalkan pengalaman subjektif atau cara manual dalam mengenali tanda-tanda awal serangan hama. Hal ini rentan terhadap kesalahan interpretasi, keterlambatan pengambilan keputusan, dan tindakan pengendalian yang tidak tepat sasaran.

Pada era digital saat ini, kemajuan teknologi informasi dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) membuka peluang untuk diterapkannya **sistem deteksi otomatis** yang lebih akurat, cepat, dan efisien. Salah satu metode dalam pembelajaran mesin (machine learning) yang relevan untuk klasifikasi dan pengelompokan data adalah algoritma **K-Means Clustering**. Algoritma ini bekerja dengan cara mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik ke dalam sejumlah klaster tertentu.

Dengan memanfaatkan algoritma K-Means, gejala-gejala tanaman bawang merah seperti **warna daun**, **bentuk daun**, **kelembapan tanah**, **bercak pada daun**, dan **pertumbuhan tanaman** dapat dianalisis untuk menentukan kondisi tanaman—apakah dalam kondisi sehat, terserang hama ringan, atau terserang hama berat. Implementasi algoritma ini ke dalam sebuah aplikasi Android memberikan kemudahan dalam pengambilan data gejala secara langsung di lapangan melalui antarmuka pengguna yang sederhana namun fungsional.

Aplikasi ini juga menggunakan **SQLite** sebagai sistem penyimpanan lokal agar riwayat hasil deteksi dapat disimpan dan diakses kembali oleh pengguna. Fitur ini sangat berguna bagi petani, penyuluh pertanian, dan peneliti dalam memantau tren dan pola serangan hama secara berkala. Hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk teks serta disimpan dalam tampilan **RecyclerView** agar mudah dianalisis kembali.

Dengan hadirnya sistem deteksi berbasis Android ini, diharapkan mampu membantu petani dalam mengidentifikasi potensi serangan hama secara lebih akurat dan cepat, serta menjadi alat bantu dalam pengambilan keputusan pengendalian hama yang lebih efektif. Selain itu, aplikasi ini merupakan bentuk kontribusi terhadap **transformasi digital sektor pertanian** serta implementasi teknologi cerdas dalam mendukung **pertanian presisi (precision agriculture)** yang berkelanjutan.

Melalui pengembangan aplikasi ini, penulis berharap dapat memberikan solusi inovatif yang berdampak nyata dalam membantu meningkatkan produktivitas dan ketahanan hasil panen bawang merah di Indonesia.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### Tanaman Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini banyak digunakan sebagai bumbu dapur dan bahan dasar dalam industri makanan. Produktivitas tanaman bawang merah sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta perlakuan budidaya, termasuk pengendalian hama dan penyakit. Hama merupakan salah satu penyebab utama kerusakan pada tanaman bawang merah, yang dapat menurunkan hasil panen secara signifikan. Beberapa gejala umum yang muncul akibat serangan hama antara lain perubahan warna daun, bentuk daun yang abnormal, munculnya bercak pada daun, penurunan kelembapan tanah, dan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, sistem deteksi dini terhadap serangan hama sangat dibutuhkan.

### Deteksi Dini Hama Tanaman

Deteksi dini adalah upaya mengenali adanya gangguan atau serangan hama pada tahap awal sebelum kerusakan meluas. Deteksi ini penting agar tindakan pengendalian dapat dilakukan secara tepat waktu dan efisien. Dalam konteks pertanian modern, deteksi dini dapat dilakukan dengan bantuan teknologi, seperti sensor, citra digital, atau sistem berbasis aplikasi yang mengandalkan algoritma kecerdasan buatan. Pendekripsi berbasis data gejala sangat penting karena sebagian besar serangan hama menunjukkan pola perubahan tertentu pada tanaman. Dengan mengumpulkan dan mengelompokkan data gejala secara sistematis, maka sistem komputer dapat belajar membedakan kondisi tanaman sehat dan terserang hama.

### Kecerdasan Buatan dan Pembelajaran Mesin

**Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI)** adalah bidang ilmu komputer yang menekankan pada pembuatan mesin yang dapat meniru perilaku cerdas manusia. Salah satu

cabangnya adalah **pembelajaran mesin (machine learning)**, yaitu teknik yang memungkinkan komputer belajar dari data dan membuat prediksi atau keputusan tanpa diprogram secara eksplisit. Dalam aplikasi ini, digunakan pendekatan **unsupervised learning** (pembelajaran tanpa supervisi) untuk melakukan pengelompokan data gejala tanaman menggunakan algoritma **K-Means Clustering**.

### **Algoritma K-Means Clustering**

Algoritma *K-Means* adalah suatu metode/cara pengelompokan data yang melakukan pembagian data kedalam sejumlah *K* cluster yang sudah di tetapkan. *K-Means* dalam meng-implementasikannya cukup cepat, dapat dimengerti, dan sering digunakan dalam praktek. Secara dalam penggunannya , *K-means* merupakan algoritma yang penting dalam data mining.

Algoritma *K-Means* merupakan metode yang terbaik dalam data mining dan algoritma *partitional clustering* dan pengguannya yang paling sering dipakai diantara algoritma *clustering* lainnya kerena kesederhanaan dan efisiensinya. Algoritma *K-Means* mempunyai kelebihan yaitu algoritma *clustering* yang paling umum digunakan dan sederhana, dikarenakan *K-Means* dapat mengelompokkan data dalam jumlah yang besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat dan efisien. Namun, *K-Means* mempunyai kelemahan yang diakibatkan oleh pemilihan pada pusat awal cluster.

Langkah-langkah atau aturan untuk melakukan klastering dengan metode K-Means adalah:

- Tentukan jumlah cluster atau kelompok yang ingin dibentuk, yaitu *K*.
- Tetapkan *K* sebagai pusat awal dari setiap cluster. Cara ini bisa dilakukan dengan berbagai metode, tetapi yang paling umum adalah dengan memilih secara acak. Pusat cluster diberi nilai awal yang diambil secara random.
- Alokasikan semuadata ke cluster/kelompok yang paling dekat dengan menghitung jarak antara dua objek. Jarak satu data ke suatu kluster ditentukan oleh jarak diantara data tersebut dengan pusat kluster. Tahap ini dilakukan dengan menghitung jarak setiap data ke-tiap pusat cluster. Jarak diantara data dan kluster tertentu itu menentukan apakah data tersebut masuk ke dalam cluster tersebut. Untuk menghitung jarak antara keseluruhan data ke-tiap pusat kluster, bisa menggunakan teori jarak Euclidean dengan rumus berikut:

$$D_{(i,j)} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} .....(II.1)$$

Dimana:

$D_{(i,j)}$ = jarak data ke-*i* ke pusat *cluste- j*

$X_{ki}$ = Data ke -*i* pada atribut data ke -*k*

$X_{kj}$ = Titik pusat ke - $j$  pada atribut ke - $k$

- Hitungkan kembali pusat kluster untuk setiap anggota kluster saat ini. Pusat kluster adalah rerata dari semua data dalam cluster tersebut. Jika diperlukan, atau bisa juga menggunakan median dari kelompok tersebut. Jadi, rerata bukan satu-satunya metode yang bisa digunakan.
- Tugaskan kembali setiap-objek berdasarkan pusat kluster yang baru. Jika pusat kluster tidak berubah lagi, maka proses pengelompokan telah selesai. (Sulastri dan Gufroni, 2017).

$$C = \frac{\sum m}{n} \dots \dots \dots \text{ (II.2)}$$

Dimana:

$C$  : *Centroid* Data

$m$ : Anggota data yang termasuk kedalam *Centroid* tertentu.

$n$  : Jumlah data yang menjadi anggota *Centroid* tertentu.

## 2.5. SQLite

**SQLite** adalah sistem manajemen basis data relasional yang bersifat ringan dan terintegrasi langsung dalam aplikasi Android. SQLite menyimpan data dalam bentuk file lokal dan tidak membutuhkan server terpisah. Keunggulan SQLite antara lain:

- Ringan dan cepat.
- Tidak memerlukan instalasi.
- Cocok untuk aplikasi mobile offline.

Dalam aplikasi deteksi ini, SQLite digunakan untuk menyimpan hasil deteksi yang dilakukan pengguna, termasuk data gejala dan hasil klasterisasi, sehingga pengguna dapat melihat riwayat deteksi yang telah dilakukan.

## Android dan RecyclerView

**Android** merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat mobile. Android menyediakan berbagai komponen antarmuka pengguna (UI), salah satunya adalah **RecyclerView**. **RecyclerView** adalah widget lanjutan dari ListView yang digunakan untuk menampilkan daftar data secara efisien dan dapat dikustomisasi. RecyclerView mendukung layout yang fleksibel dan animasi, serta menggunakan ViewHolder untuk mengoptimalkan performa. Dalam konteks aplikasi deteksi hama ini, RecyclerView digunakan untuk menampilkan **riwayat hasil deteksi** hama secara rapi dan interaktif.

## Aplikasi Deteksi Hama Menggunakan K-Means

Penerapan algoritma K-Means dalam aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan klasifikasi kondisi tanaman bawang merah berdasarkan **5 gejala**, yaitu:

- Warna Daun
- Bentuk Daun
- Kelembapan Tanah
- Bercak pada Daun
- Pertumbuhan Tanaman

Masing-masing gejala diinput melalui komponen Spinner, lalu dikonversi menjadi nilai numerik yang digunakan sebagai vektor input algoritma K-Means. Berdasarkan hasil pengelompokan, sistem dapat menentukan apakah tanaman termasuk dalam klaster **Bebas Hama, Waspada, atau Terserang Hama.**

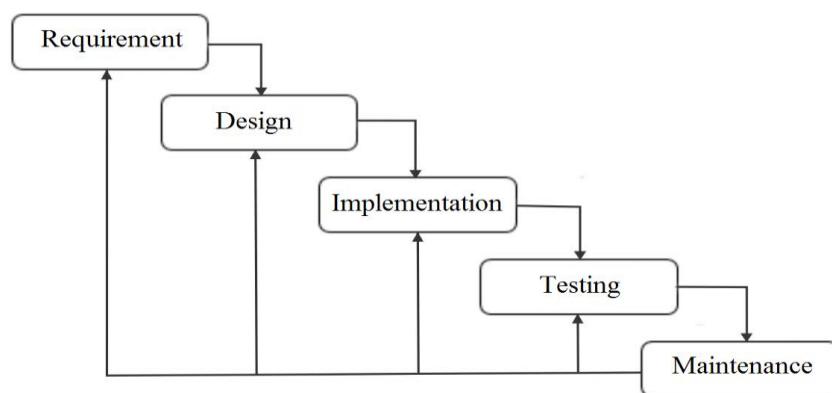
### 3. METODE PENELITIAN

#### Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian rekayasa perangkat lunak (*software engineering*) yang berfokus pada pengembangan aplikasi Android berbasis data gejala tanaman untuk mendeteksi hama pada tanaman bawang merah. Penelitian ini bersifat **aplikatif** karena menghasilkan produk nyata berupa aplikasi mobile yang dapat digunakan oleh petani atau pengguna umum.

#### Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah **Waterfall Model**, karena pendekatan ini sistematis dan cocok untuk proses pengembangan aplikasi dengan tahapan yang jelas.



**Gambar 1. Waterfall Model**

Tahapan dalam model Waterfall terdiri dari:

- **Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis).**

Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dibuat. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai gejala-gejala yang menunjukkan adanya hama pada tanaman bawang merah, serta cara klasifikasinya menggunakan algoritma K-Means.

- **Desain Sistem (System Design).**

Mendesain arsitektur sistem, antarmuka pengguna, struktur basis data SQLite, serta alur proses klasifikasi. Desain algoritma K-Means juga dilakukan pada tahap ini, termasuk pengolahan nilai numerik dari input pengguna.

- **Implementasi (Implementation).**

Melakukan pembuatan aplikasi Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Aplikasi terdiri dari input data gejala melalui Spinner, pemrosesan data menggunakan K-Means, penyimpanan hasil ke SQLite, dan tampilan riwayat hasil menggunakan RecyclerView.

- **Pengujian (Testing).**

Melakukan uji coba terhadap fungsi-fungsi aplikasi untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan secara manual dengan berbagai kombinasi input gejala.

- **Pemeliharaan (Maintenance).**

Setelah aplikasi selesai dan diuji, dilakukan pemeliharaan jika ditemukan bug, serta pengembangan lebih lanjut seperti penambahan fitur klasifikasi berdasarkan citra tanaman atau konektivitas dengan server.

## **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

- **Studi Literatur.**

Mempelajari referensi ilmiah mengenai budidaya bawang merah, gejala serangan hama, serta algoritma K-Means Clustering dari jurnal, buku, dan situs akademik.

- **Observasi Lapangan (opsional).**

Jika memungkinkan, dilakukan observasi terhadap kondisi tanaman bawang merah secara langsung untuk mencatat gejala-gejala yang muncul akibat serangan hama.

- **Studi Dokumentasi.**

Menggunakan data historis gejala dan hasil panen dari laporan pertanian atau studi terdahulu untuk menyusun parameter sistem.

## Alat dan Bahan

- **Perangkat Lunak**
  - Android Studio (IDE pengembangan Android)
  - SQLite untuk penyimpanan lokal
  - Java sebagai bahasa pemrograman
  - XML untuk desain UI
- **Perangkat Keras**
  - Laptop/PC untuk pengembangan
  - Smartphone Android untuk pengujian aplikasi

## Desain Sistem

### Desain Antarmuka (UI/UX)

Aplikasi dirancang dengan antarmuka sederhana dan mudah digunakan oleh pengguna awam. Input gejala diberikan melalui Spinner, dan hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk teks. Terdapat fitur untuk melihat riwayat hasil deteksi.

### Desain Basis Data

Menggunakan SQLite sebagai media penyimpanan data hasil deteksi. Struktur tabel mencakup:

- id (integer, primary key)
- warna\_daun (text)
- bentuk\_daun (text)
- kelembapan (text)
- bercak (text)
- pertumbuhan (text)
- hasil\_klaster (text)

### Desain Algoritma K-Means

- Jumlah klaster: 3 (Bebas Hama, Waspada, Terserang Hama)
- Input: Nilai numerik dari 5 gejala
- Proses: Hitung jarak ke centroid, kelompokkan, update centroid, iterasi hingga konvergen
- Output: Nama klaster berdasarkan hasil perhitungan

### Metode Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode **Black Box Testing**, yaitu dengan menguji semua fitur utama tanpa melihat kode sumber secara langsung, di antaranya:

- Pengujian input data gejala melalui Spinner
- Pengujian proses klasifikasi K-Means

- Pengujian penyimpanan dan pengambilan data dari SQLite
- Pengujian tampilan riwayat dengan RecyclerView

### Kriteria Keberhasilan

Sistem dinyatakan berhasil apabila memenuhi kriteria berikut:

- Aplikasi berhasil mendeteksi gejala tanaman dan menentukan klaster kondisi tanaman.
- Data hasil klasifikasi tersimpan ke SQLite dan dapat ditampilkan ulang.
- Antarmuka aplikasi mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna.
- Algoritma K-Means mampu memisahkan gejala ke dalam 3 klaster berbeda secara logis.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ringkasan Fitur Aplikasi

Aplikasi ini menerima 5 gejala: **warna daun, bentuk daun, kelembapan, bercak, dan pertumbuhan**. Data yang dimasukkan dikonversi menjadi vektor numerik dan diklasifikasikan ke dalam 3 klaster melalui algoritma K-Means.

### Tabel Data Input dan Centroid

#### Data Input Uji

**Tabel 1. Data Uji**

ID	Warna	Bentuk	Kelembapan	Bercak	Pertumbuhan
X	2	1	50	2	1

(Konversi: 0 = Baik/Normal, 1 = Sedang, 2 = Buruk/Berpotensi Hama)

### Pengujian Data menggunakan K-Means Clustering

- Jumlah kelompok/Cluster  
Penentuan Jumlah kelompok/Cluster ada 3 *cluster* yaitu Bebas Hama, Waspada, Tersanggat Hama.
- Centroid Awal (Tiga Klaster)

**Tabel 2. Data Centroid**

Klaster	Warna	Bentuk	Kelembapan	Bercak	Pertumbuhan	Label
C <sub>1</sub>	0	0	80	0	0	Bebas Hama
C <sub>2</sub>	1	1	60	1	1	Waspada
C <sub>3</sub>	2	2	40	2	2	Tersanggat Hama

- Hitung Jarak Terdekat ke- *Centroid*

**Tabel 3. Pengujian K-Means Iterasi-1**

Data Ke Cent-0	$\sqrt{(2 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (50 - 80)^2 + (2 - 0)^2 + (1 - 0)^2} = 30,17$
Data Ke Cent-1	$\sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (50 - 60)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2} = 10,10$
Data Ke Cent-2	$\sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (50 - 40)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2} = 10,11$

- Dari perhitungan diatas tampil centroid baru pada tabel dibawah:

**Tabel 3. Hasil CentroidBaru Iterasi ke-II**

Klaster	Warna	Bentuk	Kelembapan	Bercak	Pertumbuhan
C <sub>1</sub>	0	0	80	0	0
C <sub>2</sub>	1,5	1	55	1,5	1
C <sub>3</sub>	2	2	40	2	2

- Hitung JarakTerdekat ke *Centroid ke- II*

**Tabel 4. Penerapan K-Means Iterasi- 2**

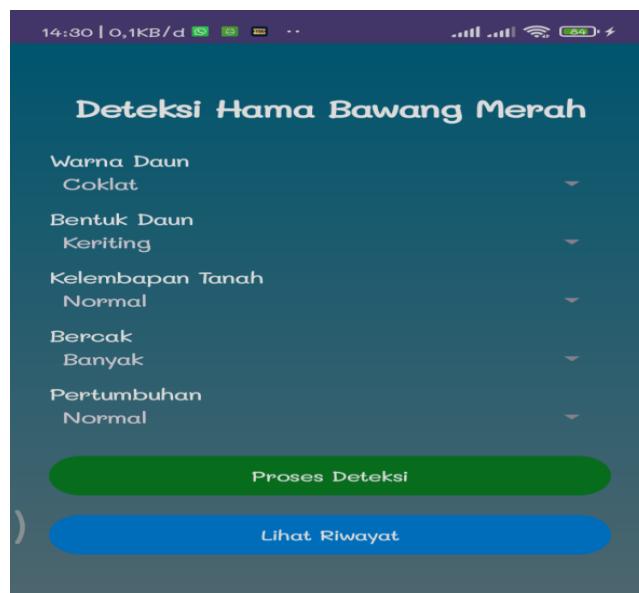
Data Ke Cent-0	$\sqrt{(2 - 0)^2 + (1 - 0)^2 + (50 - 80)^2 + (2 - 0)^2 + (1 - 0)^2} = 30,17$
Data Ke Cent-1	$\sqrt{(2 - 1,5)^2 + (1 - 1)^2 + (50 - 55)^2 + (2 - 1,5)^2 + (1 - 1)^2} = 5,05$
Data Ke Cent-2	$\sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 2)^2 + (50 - 40)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 2)^2} = 10,11$

- Pada iterasi ke-2, titikpusat dari setiap pengelompokan/cluster sudah sama atau **Assignment tetap:** X masih di C<sub>2</sub> (karena jarak 5.05 < 10.10). Karena data sudah konvergen, maka iterasi dihentikan.

## Implementasi Aplikasi

Berikut merupakan implementasi dari fitur-fitur utama dalam aplikasi:

### Halaman Input Gejala (MainActivity.java)



## Gambar 2. Halaman Input Gejala

Pengguna memilih kondisi dari masing-masing gejala yang muncul pada tanaman bawang merah. Setelah semua gejala dipilih, pengguna dapat menekan tombol "**Proses Deteksi**" untuk memulai klasifikasi menggunakan algoritma K-Means.

### Proses Klasifikasi Menggunakan K-Means

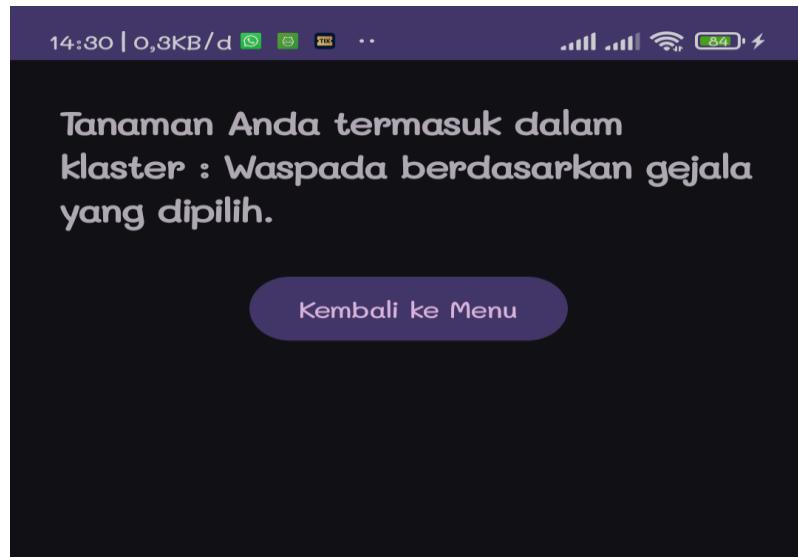
Data input gejala akan dikonversi ke dalam bentuk numerik berdasarkan bobot gejala, kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga klaster:

- Klaster 1: Tanaman Bebas Hama
- Klaster 2: Terindikasi Waspada
- Klaster 3: Terindikasi Terserang Hama

Proses klasifikasi dilakukan dengan menghitung jarak Euclidean antara data gejala dan centroid masing-masing klaster, lalu menentukan klaster terdekat.

### Tampilan Hasil Klasifikasi (ResultActivity.java)

Hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk teks kepada pengguna:



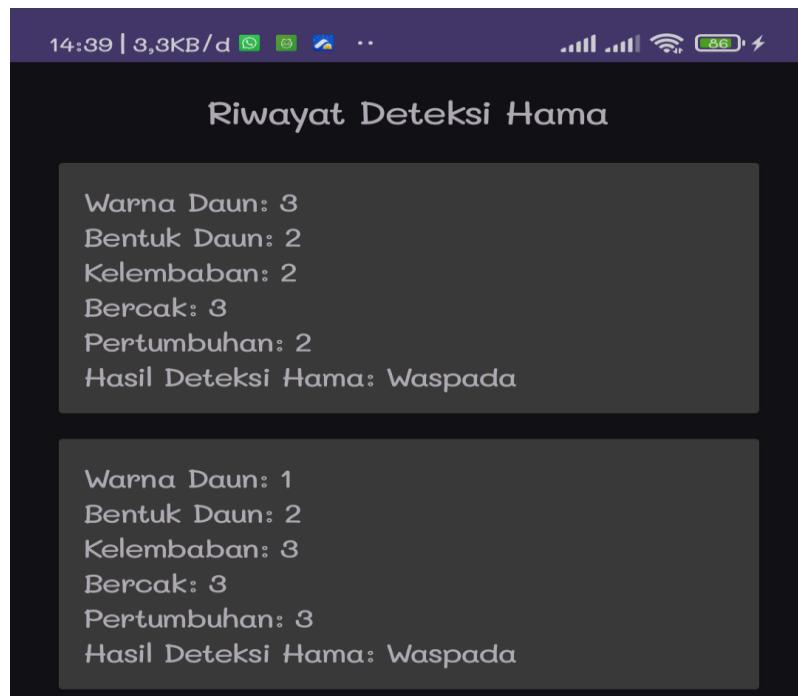
## Gambar 3. Halaman Hasil Klasifikasi

Data hasil klasifikasi juga langsung disimpan ke dalam database SQLite untuk riwayat pemantauan.

### Riwayat Deteksi (RiwayatActivity.java)

Halaman ini menampilkan riwayat hasil klasifikasi sebelumnya. Data ditampilkan menggunakan RecyclerView dengan format:

- Gejala yang dipilih
- Hasil Klasifikasi.



**Gambar 4. Halaman Riwayat**

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

#### Aplikasi Berfungsi Sesuai Desain

Aplikasi telah berhasil memproses lima gejala tanaman bawang merah (warna daun, bentuk daun, kelembapan tanah, bercak, pertumbuhan), mengonversinya ke format numerik, dan mengelompokkannya menjadi tiga klaster: Sehat, Hama Ringan, dan Hama Berat.

#### Algoritma K Means Telah Terimplementasi dengan Benar

Perhitungan jarak Euclidean ke centroid awal dan centroid yang diperbarui secara manual menunjukkan mekanisme proses clustering bekerja dengan baik. Contoh data uji ( $X = \{2,1,50,2,1\}$ ) menghasilkan klasifikasi ke klaster Hama Ringan sesuai aturan algoritma.

#### Penyimpanan dan Riwayat Berjalan Efisien

Hasil klasifikasi disimpan ke SQLite dan ditampilkan melalui RecyclerView. Hal ini memungkinkan pengguna memonitor riwayat deteksi secara offline dengan mudah.

### Antarmuka Ramah Pengguna

Interface aplikasi intuitif, menggunakan Spinner untuk input dan tampilan hasil yang jelas, bahkan pada perangkat Android dengan spesifikasi rendah.

### Saran

#### Penerapan Iterasi dan Pembaruan Centroid Otomatis

Agar centroid lebih akurat, sebaiknya aplikasi mengimplementasikan iterasi K Means penuh dengan update centroid hingga konvergensi, bukan hanya 1–2 iterasi per data. Ini meningkatkan daya adaptasi terhadap variasi data nyata.

### **Inisialisasi Clustering yang Lebih Baik**

Gunakan metode K Means++ untuk memilih centroid awal secara matematis, sehingga hasil clustering lebih stabil dan cepat mencapai konvergensi.

### **Integrasi Data Lapangan Nyata**

Lakukan uji lapangan bersama petani atau penyuluh untuk mengumpulkan data gejala aktual dan kondisi tanaman, guna meningkatkan validitas model dan centroids.

### **Antarmuka dan Interoperabilitas Lanjutan**

Perbaiki UI dengan grafik, visualisasi clustering, atau notifikasi. Tambahkan ekspor data riwayat ke PDF/CSV agar mudah dibagikan.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Abril, I., Maharijaya, A., & Wiyono, S. (2020). Keragaman genetik dan ketahanan terhadap penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*) bawang merah (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 11(1), 32-40. <https://doi.org/10.21082/jhi.v11n1.2020.p32-40>
- Amrullah, R. A., Wiyono, S., Maharijaya, A., & Purwito, A. (2023). Etiologi penyakit antraknosa pada bawang merah yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 19(5), 206-214. <https://doi.org/10.14692/jfi.19.5.206-214>
- Buulolo, E. (2020). Data mining untuk perguruan tinggi (Edisi 1). Deepublish.
- Fahlevi, M. R., & Putri, D. R. D. (2020). Aplikasi penerapan TOPSIS dalam menentukan kualitas bibit jambu madu. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(2), 569-580. <https://doi.org/10.30645/jsakti.v4i2.284>
- Fahlevi, M. R., Putri, D. R. D., Putri, F. A., Rahman, M., Sipahutar, L., & Muhatri, M. (2020, October). Determination of rice quality using the K-means clustering method. In 2020 2nd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS) (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICORIS50180.2020.9320822> <https://doi.org/10.1109/ICORIS50180.2020.9320822> <https://doi.org/10.33387/jiko.v3i2.1640>
- Miralda, V., Zarlis, M., & Irawan, E. (2020). Penerapan metode K-Means clustering untuk daging ayam buras. *Build. Informatics, Technology and Science*, 2(2), 91-98. <https://doi.org/10.47065/bits.v2i2.493>
- Mustofa, Z., & Suasana, I. S. (2018). Algoritma clustering K-Medoids pada e-government bidang Information and Communication Technology dalam penentuan status EDGI. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.51903/jtikp.v9i1.162>

- Ong, J. O. (2013). Implementasi algoritma K-Means clustering untuk menentukan strategi marketing President University. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(Juni), 10-20.
- Pamekas, T., Herison, C., & Herlinda, P. (2022). Peningkatan ketahanan bawang merah terhadap penyakit moler dengan aplikasi kultur filtrat Trichoderma. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 20(1), 20-27. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v20i1.7783>
- Putri, D. R. D., Fahlevi, M. R., Utami, R., Nasution, F. P., Doni, R., & Sipahutar, L. (2021, September). Identification of dysmorphic body disorders using the Bayes theorem method. In 2021 9th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM) (pp. 1-4). IEEE <https://doi.org/10.1109/CITSM52668.2021.9588834>
- Rizki, M. Y., Fania, F., & Windarto, A. P. (2020). Implementasi K-Means clustering dalam mengelompokkan jumlah penjualan ikan laut di TPI menurut wilayah. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 3(2), 69-74. <https://doi.org/10.31539/jiko.v3i2.1623>
- Rosmini, Fadlil, A., & Sunardi. (2018). Implementasi metode K-Means dalam pemetaan kelompok mahasiswa melalui data aktivitas kuliah. *IT Journal Research and Development*, 3(1), 1-7. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2018.vol3\(1\).1773](https://doi.org/10.25299/itjrd.2018.vol3(1).1773)
- Triwidodo, H., & Tanjung, M. H. (2023). Hama penyakit utama tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*) dan tindakan pengendalian di Brebes, Jawa Tengah. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 67-78. <https://doi.org/10.25047/agrovigor.v6i2.3265>
- Via Prahesta, H. R. D. (2024). Sistem deteksi penyakit pada tanaman bawang merah menggunakan convolutional neural network dengan arsitektur MobileNet. *Seminar Nasional Teknologi dan Sains*, 3(1), 45-52. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/senatas/article/view/3379>
- Zeilani, M. S. (2022). Implementasi algoritma K-Medoids dalam mengklasifikasi barang layak lelang. *BEES: Bulletin of Electrical and Electronics Engineering*, 2(3), 106-111. <https://doi.org/10.53866/bees.v2i3.126>