

**PENGENALAN POLA CITRA PENYAKIT PADA DAUN TANAMAN**

**PADI MENGGUNAKAN *GLCM* DAN ALGORITMA *K-MEANS***

**INTRODUCTION OF PLANT DISEASE PATTERNS IN RICE LEAF**

**USING *GLCM* AND *K-MEANS* ALGORITHM**

**TESIS**



**LILIS INDRAYANI**

**NPM : 2016130032**

**PASCASARJANA**

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**

**(STMIK) HANDAYANI MAKASSAR**

**2018**

**TESIS**

**Pengenalan Pola Citra Penyakit pada Daun Tanaman Padi Menggunakan *GLCM* dan Algoritma *K-Means***

Disusun dan diajukan oleh

**LILIS INDRAYANI**  
**NOMOR POKOK : 2016130032**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Ujian Tesis

Pada hari **Kamis, 18 Oktober 2018**

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Komisi Penasihat,

  
**Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc**

Ketua

  
**Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, MT**


Anggota

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S2 Sistem  
Komputer,

  
**Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.**

Direktur Program Pascasarjana  
STMIK Handayani,

  
**Dr. Rabiatul Adawiyah, M.Pd**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

NAMA : LILIS INDRAYANI  
NPM : 2016130032  
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya, bukan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain, adapun kutipan atau rujukan sebagai sumber yang saya gunakan dari penulisan orang lain, telah saya sebutkan pada daftar pustaka tesis ini. Apabila di kemudian hari terbukti dan telah memiliki kekuatan hukum yang sah dari lembaga yang berwenang bahwa tesis ini adalah hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 26 Oktober 2018

Yang menyatakan,



LILIS INDRAYANI

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil Alaamiin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **"PENGENALAN POLA CITRA PENYAKIT PADA DAUN TANAMAN PADI MENGGUNAKAN *GLCM* DAN ALGORITMA K-MEANS"** sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi strata 2 Program Pascasarjana Sistem Komputer, STMIK Handayani Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini tidak luput dari kesalahan dan masih terdapat banyak kekurangan serta masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan naskah ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini sudah selayaknya penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Orangtua saya dan saudara-saudari tercinta yang tiada hentinya memberikan saya nasihat, semangat dan doa dengan penuh kasih sayang selama saya menempuh pendidikan formal dan motivasi hidup dalam menggapai cita-cita saya
2. Bapak **Dr. Eng. Agussalim, M.T.**, selaku Ketua STMIK Handayani Makassar dan juga sebagai Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, kritik dan saran dalam penyusunan tesis ini.

3. Ibu **Dr. Rabiatul Adawiyah, M.Pd** selaku Direktur Pascasarjana STMIK Handayani Makassar.
4. Bapak **Dr. Ir., Zahir Zainuddin, M.Sc.**, selaku Ketua Program Studi Pascasarjana STMIK Handayani Makassar dan juga sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini.
5. Ibu **Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, MT**, selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
6. Bapak **Amil Ahmad Ilham, ST, M.IT, Ph.D**, selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
7. Bapak **Dr. Eng. Wardi, ST, M.Eng**, selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen, Program Studi Sistem Komputer, STMIK Handayani Makassar yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
9. Teman-teman seangkatan Pascasarjana STMIK Handayani selama masa perkuliahan yang telah menjadi tempat berbagi canda tawa sampai akhir penyusunan tesis selalu bersama penulis. Terima kasih atas kerja sama, waktu, dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan tesis ini.

10. Semua pihak yang telah banyak berpartisipasi, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tak sempat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih untuk segala bantuan dan dukungannya.

Semoga *Allah SWT.*, senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tesis ini.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan

Makassar, Oktober 2018

Lilis Indrayani

## ABSTRAK

Nama : Lilis Indrayani  
NIM : 2016130032  
Jurusan : Sistem Komputer  
Judul : Pengenalan Pola Citra Penyakit Pada Daun Tanaman Padi  
Menggunakan *GLCM* dan Algoritma *K-Means*  
Pembimbing I : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc  
Pembimbing II : Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, MT

---

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman padi dan membantu penyuluh mengenali penyakit yang ada pada daun tanaman padi dengan pola citra menggunakan metode *GLCM* untuk fitur ekstraksi dan Algoritma *K-Means* untuk klasifikasinya.

Metode *GLCM* merupakan metode ekstraksi ciri dan Algoritma *K-means* digunakan untuk mengelompokkan jenis penyakit yang ada berdasarkan fitur-fitur yang telah diekstraksi pada metode *GLCM*. Proses deteksi penyakit yang ada pada daun tanaman padi dilakukan dengan mengambil citra asli untuk langkah awal, kemudian citra asli disegmentasi sebelum dikonversi ke citra *greyscale*. Setelah itu dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan fitur-fitur *GLCM* yaitu *Entropy*, *Contrast*, *Energy*, *Correlation*, *Homogeneity*. Pembuatan sistem ini menggunakan Windows 7 sebagai *Operating System* dan Matlab yang digunakan sebagai perancangan aplikasi.

Hasil penelitian menunjukkan hasil akurasi 90 % dengan menggunakan cluster *K-Means*. Pola Pengenalan Citra yang dihasilkan dapat membantu pihak penyuluh setempat untuk mendeteksi padi yang terjangkit penyakit.

Kata Kunci : Citra Daun Padi, *GLCM*, *K-Means*

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul .....</b>	<b>i</b>
<b>Halaman Pengesahan.....</b>	<b>ii</b>
<b>Halaman Pernyataan Keaslian Tesis.....</b>	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>iv</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>vii</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Pengolahan Citra.....	5
B. Pengolahan Citra Digital .....	6
C. Penyakit Padi .....	10
D. Jenis-Jenis Penyakit Padi.....	11
E. <i>Gray-Level Coocurrence Matrix (GLCM)</i> .....	13
F. <i>Algoritma K-Means Clustering</i> .....	16
G. <i>Langkah-Langkah K-Means Clustering</i> .....	17

H. Roadmap Penelitian .....	19
I. Kerangka Konseptual .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Analisis Proses.....	25
B. Rancangan Sistem.....	31
C. Tahapan Penelitian .....	32
D. Sumber Data .....	34
E. Instrumen Penelitian .....	34
F. Lokasi dan Jadwal Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGUJIAN SISTEM</b>	
A. Antarmuka Sistem.....	40
B. Pengujian dan Analisis Sistem.....	48
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis-Jenis Penyakit Padi dan Ciri-Cirinya.....	11
Tabel 4.1	Nilai RGB Beras 3 x 3 .....	47
Tabel 4.2	Martiks Greyscale Citra Daun Padi 3 x 3 .....	48
Tabel 4.3	Martiks Greyscale Citra Daun Padi Range 0-15 .....	49
Tabel 4.4	Framework Rentang 0-15 .....	50
Tabel 4.5	Hasil Ekstraksi Ciri <i>GLCM</i> .....	55
Tabel 4.6	Tabel Ekstraksi Ciri Keenam Fitur .....	58
Tabel 4.7	Tabel Pusat Awal Cluster.....	59
Tabel 4.8	Tabel Hasil Hitungan Jarak Pusat Cluster .....	59
Tabel 4.9	Pengelompokan Data Iterasi 1 .....	61
Tabel 4.10	Tabel Nilai Cluster Iterasi 2 .....	61
Tabel 4.11	Tabel Hitungan Jarak Pusat Cluster Iterasi 2.....	63
Tabel 4.12	Tabel Pengelompokan Data 2 Iterasi 2 .....	64
Tabel 4.13	Tabel Cluster Iterasi 3 .....	64
Tabel 4.14	Tabel Hitungan Jarak Pusat Clustter Iterasi 3 .....	64
Tabel 4.15	Hasil Pengelompokan Data Iterasi 3 .....	65
Tabel 4.16	Tabel Akurasi .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Elemen Pemrosesan Citra .....	9
Gambar 2.2	Ciri-ciri penyakit Pada Daun Padi.....	10
Gambar 2.3	Jenis-Jenis Penyakit Pada Daun Padi .....	13
Gambar 2.4	Matriks Kookurensi.....	13
Gambar 2.5	Kerangka Konseptual .....	24
Gambar 3.1	Analisis Proses Citra .....	25
Gambar 3.2	Diagram Alir Data Masukan .....	26
Gambar 3.3	Contoh Sampel RGB Penyakit Padi.....	27
Gambar 3.4	Diagram Alir <i>Pre-Processing</i> .....	28
Gambar 3.5	Listing Program <i>Pre-processing</i> .....	28
Gambar 3.6	Diagram Alir <i>Resize</i> .....	29
Gambar 3.7	Diagram Alir <i>Grayscale</i> .....	30
Gambar 3.8	Diagram Alir Ekstraksi Ciri .....	31
Gambar 3.9	Rancangan Sistem .....	32
Gambar 3.10	Tahapan Penelitian .....	33
Gambar 4.1	Tampilan Sistem Secara Keseluruhan.....	37
Gambar 4.2	Pilih Gambar Data Latih .....	38
Gambar 4.3	Citra Uji.....	39
Gambar 4.4	Citra terpilih yang disegmentasi.....	40
Gambar 4.5	Proses Ekstraksi Ciri .....	41
Gambar 4.6	Tampilan Hasil Dari Klasifikasi.....	42
Gambar 4.7	Listing Program Eksekusi Segmentasi.....	43

Gambar 4.8 Listing Program Citra Grayscale.....	43
Gambar 4.9 Nilai Vektor dari Hasil Training .....	44
Gambar 4.10 Diagram Alir Pengujian .....	45
Gambar 4.11 Citra Asli Daun Padi .....	45
Gambar 4.12 Citra Greyscale Range 0-15 .....	49

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Citra (*image*) atau istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mengkombinasikan antara titik, garis, bidang, dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari satu objek, biasanya dari objek fisik atau manusia. Pengolahan citra merupakan proses awal (*preprocessing*) untuk mendeteksi suatu gambar dengan intensitas pixel setiap gambar. [11]

Padi ( bahasa latin : *Oryza sativa*) merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban dan mengacu pada jenis tanaman budidaya. Padi juga merupakan salah satu sumber penghasilan utama petani untuk memenuhi kebutuhan finansialnya. Dalam pemeliharaan padi meliputi penyulaman, pengairan, pemupukan dan pengendalian penyakit dan hama pada padi, agar mampu mengurangi kerugian petani akibat hasil panen tidak maksimal (gagal panen), yang sebagian besar diakibatkan oleh penyakit yang menyerang tanaman padi. [12]

Tanaman padi yang terinfeksi penyakit akan menampilkan gejala berupa bercak yang memiliki pola dan warna tertentu pada beberapa bagian tubuh padi, seperti malai, daun, batang dan akar. Gejala penyakit yang timbul pada daun padi paling mudah diidentifikasi, sebab daun padi memiliki penampang yang lebih luas dibandingkan bagian tubuh padi yang lain, sehingga perubahan warna dan bentuk bercak dapat terlihat jelas. Oleh karena itu, daun padi dapat digunakan sebagai langkah awal deteksi penyakit pada padi.

Bercak yang timbul pada daun padi memiliki pola dan warna tertentu. Perbedaan bentuk dan warna bercak menentukan jenis penyakit yang terjangkit pada padi. Bercak yang timbul memiliki bentuk bermacam-macam, seperti bulat, lonjong, persegi panjang dan bentuk lain. Faktor penyakit menjadi salah satu masalah bagi petani padi. Meskipun petani sudah mendapatkan beberapa pelatihan dan pengetahuan bagaimana merawat dan mengenal penyakit tanaman padi tapi kesalahan tetap kadang terjadi dalam menentukan penyakit. Kesalahan ini terjadi apabila kemampuan manusia terbatas dalam mengenal penyakit secara visual. Selain itu, ciri-ciri dari penyakit tanaman padi hampir sama antara satu penyakit dengan yang lainnya.

Dengan adanya masalah tersebut, maka peneliti membuat sistem pengenalan penyakit tanaman padi dengan menggunakan parameter daun. Untuk penelitian ini diterapkan metode GLCM ( *Gray-Level Cooccurrence Matrix*) untuk ekstraksi fiturnya dan Algoritma K-Means untuk *Clustering*. GLCM digunakan untuk ekstraksi ciri daun tanaman padi dengan menggunakan Matlab. GLCM dinilai lebih baik dibanding fitur statistik orde satu karena GLCM memperhitungkan hubungan antarpasangan dua piksel citra asli. Sementara fitur statistik orde satu tidak memperhitungkan hubungan ketetanggaan piksel (Kadir & Adhi 2012). Ekstraksi fitur yang digunakan hanya lima yaitu kontras, entropi, energi, korelasi dan homogeniti, ecentricity karena kelima fitur ini mewakili fitur-fitur yang lain untuk mengekstraksi ciri dari penyakit tanaman padi . Sedangkan Metode K-Means digunakan Metode-metode tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan tergantung pada jenis data yang digunakan. Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti mengangkat suatu judul penelitian “ **Pengenalan Pola Citra**

## **Penyakit pada Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode *GLCM* dan Algoritma *K-Means*.**

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan Latar Belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengidentifikasi penyakit pada daun padi dengan menggunakan pengolahan citra ?
2. Bagaimana membuat fitur ekstraksi ciri menggunakan metode *GLCM* dari citra asli ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi penyakit tanaman pada daun tanaman padi.
2. Untuk membantu petani mengenali penyakit yang ada pada daun tanaman padi dengan pola citra menggunakan metode *GLCM* untuk fitur ekstraksi dan Algoritma *K-Means* untuk pengelompokannya.

### **D. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Data citra yang dipakai hanya berupa fitur ekstraksi *entropy*, *contrast*, *correlation*, *energy* dan *Homogeneity*, *Eccentricity*.
2. Identifikasi penyakit dilakukan dengan menggunakan potongan citra daun yang terinfeksi.
3. Hanya mengidentifikasi 4 penyakit, yaitu blast, daun terbakar, hawar daun dan Penyakit Tungro.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Membantu memudahkan penyuluh untuk mengetahui penyakit yang ada pada Tanaman Padi menggunakan pola citra dengan metode *GLCM* dan Algoritma K-Means.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengolahan Citra**

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data yang bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan. Adapun macam-macam citra adalah : [6]

##### **a. Citra Analog**

Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu, seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar X, foto yang dicetak dikertas foto, lukisan, pemandangan alam, hasil CT scan, gambar-gambar yang terekam pada pita kaset, dan lain sebagainya. Citra analog tidak dapat direpresentasikan dalam komputer sehingga tidak bisa diproses di komputer secara langsung.

##### **b. Citra Digital**

Citra adalah sekumpulan piksel yang disusun dalam larik dua dimensi. Citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer, sebuah citra *grayscale* ukuran 150x150 piksel (elemen terkecil dari sebuah citra) diambil sebagai (kotak kecil) berukuran 9x9 piksel. Maka monitor akan menampilkan sebuah kotak kecil. Namun, yang disimpan dalam memori komputer hanyalah angka-angka yang menunjukkan besar intensitas pada masing-masing piksel tersebut.

## 2.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra merupakan cara pemrosesan citra dengan menggunakan perangkat komputer agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin. Pengolahan citra umumnya diterapkan untuk dilakukan pemodifikasian, pengubahan, penggabungan maupun perbaikan kualitas citra. Pada pengolahan citra, yang menjadi disiplin dalam pemrosesan gambar adalah input dan output (Fihiruddin dan Nurul Inayati,2013).

Matrik yang dinyatakan Citra Digital yaitu dengan matriks berukuran  $N$  (baris/ tinggi) x  $M$  (kolom/lebar). Piksel RGB (Triplet dari warna merah, hijau dan biru), kedalaman warnanya adalah 24 bit untuk 3 lapis citra dengan jumlah bit setiap lapisnya yang memiliki intensitas nilai maksimum 255 atau sama dengan 8 bit.

### 1. Citra *Grayscale*

Dalam matlab, citra digital direpresentasikan sebagai sekumpulan piksel (picture element) yang memebentuk sebuah matriks berukuran  $M$  x  $N$  dimana  $M$  merupakan jumlah baris (lebar citra) dan  $N$  merupakan jumlah kolom (panjang citra). Setiap piksel mempunyai dua informasi yaitu koordinat  $(x,y)$  dan intensitas  $f(x,y)$ . Pengolahan Citra digital dilakukan dengan cara memanipulasi informasi yang dimiliki oleh setiap piksel pada citra (Iqbak,2009).

Derajat keabuan citra merupakan representasi citra dengan hanya menggunakan warna abu-abu (*grey*) yang berbeda intensitasnya. Citra *grey* dapat dihasilkan dari citra *RGB* dengan cara mengalikan ketiga komponen warna pokok *RGB* dengan satu koefisien yang jumlahnya satu.  $Y = a.R + b.G + c. B.$

## 2. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri terdiri atas peta vektor pengamatan meliputi struktur berbasis metode untuk mendeteksi struktur gambar seperti tepi, garis, sudut, lingkaran, ellips. Tujuan utama dari ekstraksi ciri adalah untuk mereduksi dimensi data dengan tetap mempertahankan ciri khas atau informasi yang terkandung di dalam data tersebut.

## 3. *Cropping* dan *Resize*

Istilah *cropping* dalam hal ini dapat diartikan sebagai memotong suatu image pada daerah tertentu untuk diambil dan diolah. Tidak semua daerah dari *image* yang diolah sebagai data. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang tepat dan berukuran kecil sehingga memudahkan dalam proses komputasi data.

Ukuran data yang berupa resolusi gambar  $M \times N$  terdiri dari kumpulan pixel dari hasil capture dan memiliki ukuran yang berbeda-beda tergantung dari hasil ukuran asli citra. Untuk itu diperlukan suatu perubahan terhadap ukuran tersebut sehingga ukuran seragam disetiap data sebelum dilakukan proses ekstraksi fitur, ini yang dinamakan *resize*.

## 4. Teori Warna dan Texture

### a. Warna

Citra berdasarkan warna yang dikandungnya adalah salah satu teknik yang paling banyak digunakan. Secara umum *feature* warna hanya memperhatikan ukuran dan orientasi posisi citra. Berikut merupakan proses pengklasifikasian dengan menghitung rata-rata nilai *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) :

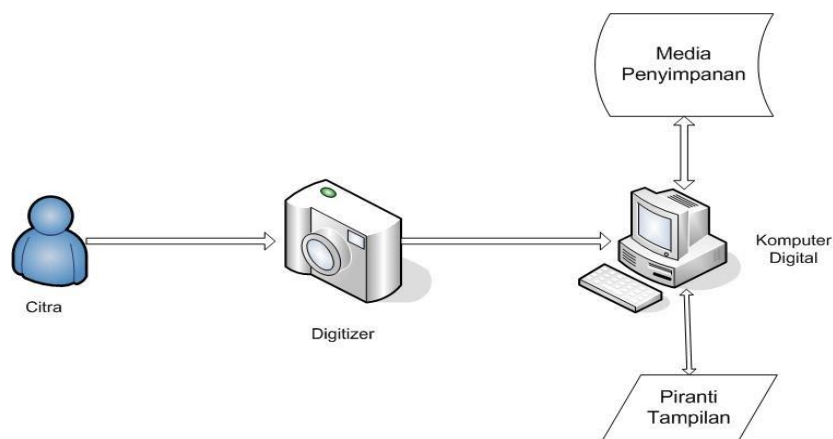
$$R = \frac{\sum(n-1)x^2}{2!} + \dots$$

## b. Tekstur

Tekstur adalah tampilan permukaan (corak) dari suatu benda yang dapat dinilai dengan cara dilihat atau diraba. Yang pada prakteknya, tekstur sering dikategorikan sebagai corak dari suatu permukaan benda, misalnya permukaan karpet, baju, kulit kayu, dan lain sebagainya. Pada suatu citra, tekstur merupakan komponen dasar pembentuk citra. Sehingga tekstur seringkali digunakan sebagai pembeda antara satu citra dengan citra lainnya.

## 5. Pengolahan Citra

Menurut Arymurthy dan Suryana (2004), Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. [12].



**Gambar 2.1 Elemen Pemrosesan Citra**  
( Sumber : Arymurthy dan Suryana, 2004 )

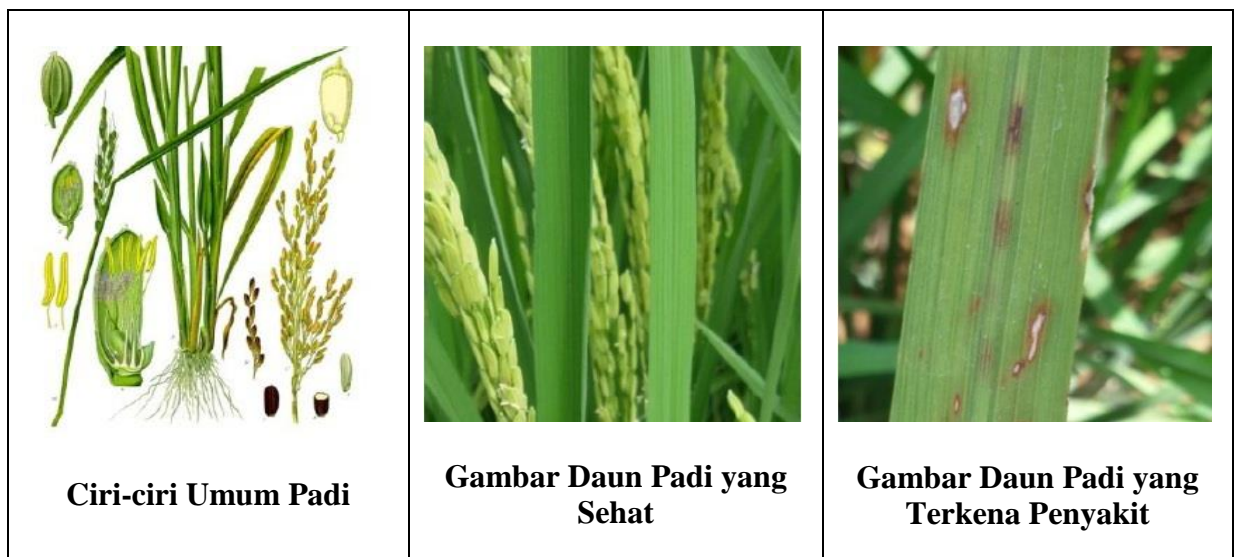
Operasi dari sistem pemrosesan citra pada gambar diatas dapat dibagi menjadi empat kategori prinsip, yaitu : digitalisasi, pemrosesan, penayangan dan penyimpanan. [12]

- a. *Digitizer ( digital image acquisition system)* merupakan sistem penangkap citra *digital* yang melakukan penjelajahan citra dan konversinya ke representasi *numeric* sebagai masukan bagi *computer digital*. Hasil dari *digitizer* adalah matriks yang elemen-elemennya menyatakan nilai intensitas cahaya pada suatu titik. Contoh *digitizer* adalah kamera *digital* dan *scanner*.
- b. Piranti tampilan berfungsi mengkonversi matriks intensitas yang mempresentasikan citra ke tampilan yang diinterpretasikan oleh mata manusia. Contoh piranti tampilan adalah *monitor* dan *printer*.
- c. Media penyimpanan adalah piranti yang mempunyai kapasitas memori besar sehingga gambar dapat disimpan secara permanen agar dapat diproses lagi pada waktu yang lain.

### 2.3 Penyakit Padi

Padi memiliki nama ilmiah *Oryza sativa* dan termasuk ke dalam suku padi-padian atau *Poaceace*. Padi yang ditanam di Indonesia merupakan padi subspesies bernama *Indica* (padi bulu). Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (padi gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah di dataran rendah yang memerlukan penggenangan. [12]

Pada umumnya hama dan penyakit yang menyerang pada tanaman padi tidak pada varietas tertentu. Pada varietas-varietas padi lainnya terdapat serangan hama dan penyakit yang sama. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi bisa menimbulkan masalah besar salah satu dampak terbesarnya adalah terjadinya gagal panen. [7]



**Gambar 2.2. Ciri-Ciri Umum Pada Padi**

#### **2.4 Jenis-Jenis Penyakit Pada Padi**

Menurut informasi yang dikemukakan oleh Departemen Pertanian pada tahun 2014 dalam pedoman Rekomendasi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Tanaman Serealia.[10]

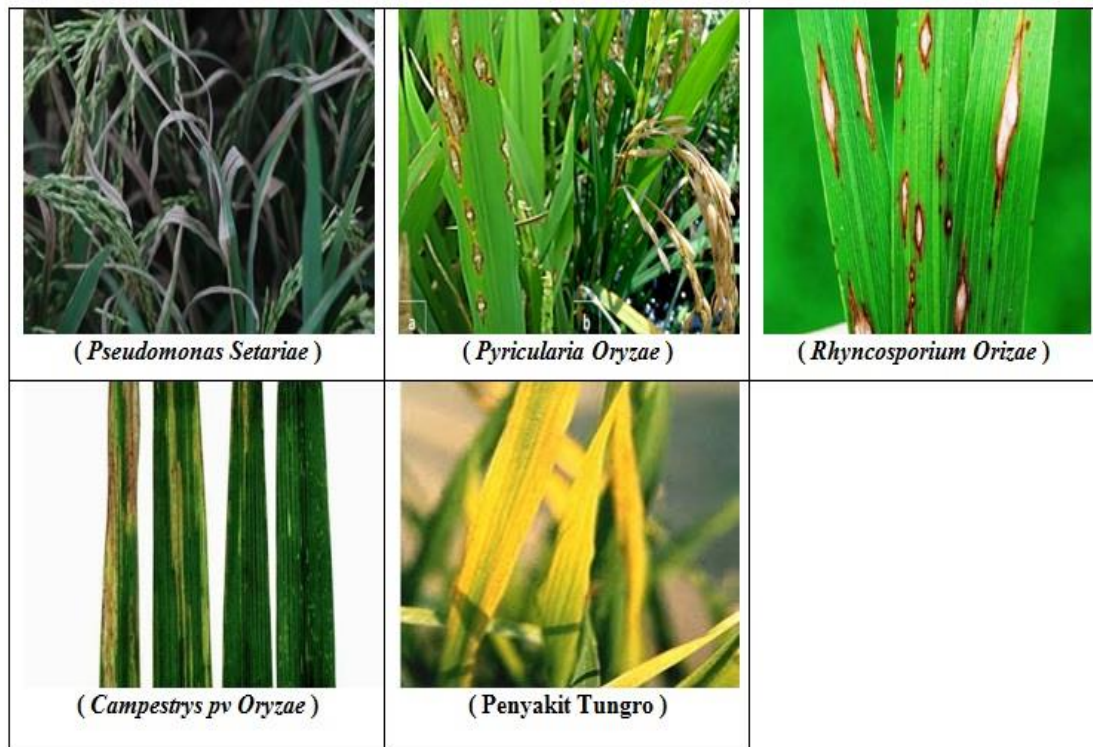
Penentuan penyakit pada tanaman padi yang menyerang pada bagian daun yaitu tampilan permukaan (corak) dari daun yang dapat dinilai dengan cara dilihat atau diraba. Pola tekstur tersebut memiliki warna dan bentuk yang berbeda antara penyakit satu dengan yang lain. beberapa penyakit padi dan gejalanya adalah sebagaimana yang dijabarkan berikut : [2]

**Tabel 2.1 Jenis-Jenis Penyakit Padi dan Ciri-Cirinya**

Jenis Penyakit	Ciri-Ciri
Penyakit Daun Terbakar <i>(Rhynchosporium Orizae)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bercak berbentuk bulat pada ujung daun yang tua, sepanjang pinggir dan bagian lain dari helaian daun.</li> <li>- Bercak berbentuk bulat memanjang seperti berlian kadang seperti bercak-bercak basah dengan panjang 1-5 cm, lebar 0,5 cm.</li> <li>- Bercak berkembang sampai bentuk ellip yang besar dan bulat memanjang yang dilingkari oleh pita sempit yang gelap dan lingkaran coklat terang</li> <li>- Daun yang terinfeksi biasanya mengering dan berubah warna menjadi puti jerami dengan warna coklat dibagian tepinya yang memudar.</li> </ul>
Penyakit Tungro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berkurangnya jumlah anakan dan pertumbuhan yang kerdil</li> <li>- Helaian daun dan pelepah daun memendek</li> <li>- Helaian daun muda yang tidak menggulung dijepit oleh pelepah daun dan daun-daunnya terpuntir atau menggulung sedikit.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warna daun berubah menjadi kuning kemerah-merahan atau orange mulai dari ujung daun-daun yang tua.</li> <li>- Daun muda mungkin menjadi belang atau bergaris-garis hijau pucat.</li> <li>- Tanaman padi yang terinfeksi biasanya hidup hingga fase pematangan padi.</li> </ul>
Penyakit Blast/ Bercak Belah Ketupat <i>(Pyricularia Oryzae)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun dan pelapah terdapat bercak-bercak berbentuk belah ketupat. Ukuran bercak sebesar 1-1,5 cm x 0,3-0,5 cm.</li> <li>- Bercak berwarna kelabu atau keputih-putihan dengan pinggir daun berwarna coklat</li> <li>- Jika kondisi lingkungan lembab dan yang terserang adalah tanaman yang rentan maka bercak-bercak tersebut dapat menyatu dan menyebabkan rusaknya sebagian besra daun.</li> </ul>
Penyakit Kresek/ Hawar Daun <i>(Campestrys pv Oryzae)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyerang daun dan titik tumbuh</li> <li>- Terdapat garis-garis diantara tulang daun</li> <li>- Garis melepuh dan berisi cairan kehitam-hitaman</li> <li>- Daun mongering dan mati.</li> </ul>

( Sumber : Departemen Pertanian, 2014 )



**Gambar 2.3. Jenis-Jenis Penyakit Pada Daun**

### **2.5 Gray Level Coocurrence Matrix (GLCM)**

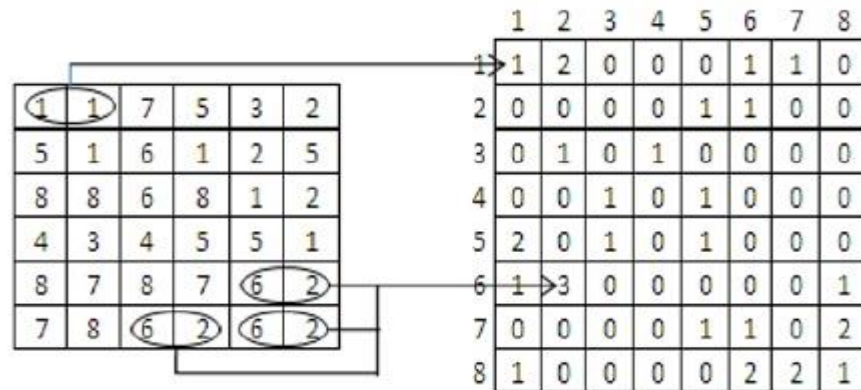
GLCM merupakan metode yang paling umum digunakan dalam menganalisis tekstur. Dari sudut pandang statistika, tekstur citra adalah pola rumit sehingga statistika dapat digunakan untuk mendapatkan karakteristiknya (Wibawanto, 3 2011). Pendekatan statistik merepresentasikan tekstur secara tidak langsung melalui sifat-sifat non-deterministik yang menentukan distribusi dan hubungan antar intensitas piksel dari citra (Materka dan Strzelecki, 1998).

Dalam review yang dilakukan oleh Materka dan Strzelecki (1998) menunjukkan bahwa metode statistik orde kedua memberikan hasil yang lebih baik dalam mengesktrak faktor-faktor diskriminan dari sebuah tekstur jika dibandingkan dengan metode spektral dan struktural. Dalam review tersebut

disebutkan juga bahwa metode statistik orde kedua yang paling populer untuk melakukan analisis tekstur adalah yang dikembangkan oleh Haralick (1973), yang disebut dengan Gray Level Cooccurrence Matrix atau sering disingkat dengan GLCM, bahkan Siqueira dkk. (2013) mengatakan bahwa diantara beberapa pendekatan statistik, GLCM terbukti sangat powerful sebagai deskriptor fitur/ciri dalam merepresentasikan karakteristik tekstur dari sebuah citra.

Namun begitu GLCM yang bekerja pada domain grayscale memiliki kelemahan yaitu komponen warna dari citra diabaikan sehingga beberapa peneliti mencoba untuk menggabungkan ciri tekstur GLCM dan ciri warna untuk menggambarkan tekstur berwarna dari citra, seperti yang dilakukan oleh Kusri dkk. (2008) dan Maheshwary dan Sricastava (2009). Momen warna merepresentasikan ciri warna dari citra secara global, tetapi tidak memberikan informasi spasial dan warna dari piksel-piksel pada citra. Oleh karena itu beberapa peneliti mencoba untuk menerapkan analisis tekstur menggunakan metode GLCM pada citra berwarna, dikenal dengan istilah Color Cooccurrence Matrix (CCM). Seperti yang dilakukan oleh Drimbarean dan Whelan (2001), Shim dan Choi (2003), Arvis dkk. (2004), Liang dan Lam (2006), Vadivel dkk. (2007), Benco dan Hudec (2007), Akhloufi dkk. (2008) dan Kong (2009) dalam kasus yang berbeda. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa CCM merepresentasikan warna dan intensitas dari piksel-piksel yang bertetangga pada sebuah citra sehingga CCM dapat digunakan sebagai deskriptor fitur/ciri dalam merepresentasikan karakteristik tekstur berwarna dari sebuah citra.

Proses ekstraksi fitur dengan menggunakan GLCM dilakukan setelah proses segmentasi. citra daun padi yang sudah melalui proses segmentasi hasil segmentasinya digunakan sebagai input data proses ekstraksi fitur. [4]



**Gambar 2.4. Matriks Kookurensi**

Dapat dilihat bahwa jumlah nilai dari kolom 1 dan kolom 2 dan seterusnya dimasukkan ke dalam matriks kookurensi sesuai dengan baris dan kolom. Beberapa fitur GLCM dijelaskan sebagai berikut: [4]

1. Energi (*Angular Second Moment/ Energy*)

Mengukur keseragaman tekstur, energy akan bernilai tinggi ketika nilai pixel mirip satu sama lain, sebaliknya akan bernilai kecil menandakan nilai dari GLCM normalisasi adalah heterogen. Nilai maksimum energy adalah 1 artinya distribusi pixel dalam kondisi konstan atau bentuknya yang berperiodik (tidak acak). [4]

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k p_{ij}^2 \dots \dots \dots (1)$$

Ket :

i = Baris

j = Kolom

$\sum$  = Jumlah

$P(i,j)$  = Menyatakan nilai yang dimiliki pada baris  $i$  dan kolom  $j$   
pada matriks Kookurensi

Semakin homogeny suatu citra, maka nilai energinya juga akan semakin besar.

2. Entropi (*Entropy*)

Mengukur kompleksitas suatu citra. Hasil pengukuran akan bernilai tinggi ketika citra tidak seragam. Artinya Energi akan berbanding terbalik dengan entropy. [4]

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k p_{ij} \log_2 p_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

3. Kontras (*Contrast*)

Frekuensi special dari citra dan perbedaan momen GLCM yang dihasilkan. Perbedaan yang dimaksud adalah perbedaan tinggi dan rendahnya suatu pixel. Kontras bernilai 0 jika nilai ketetanggan pixel sama. [4]

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k (i - j)^2 p_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

4. Homogeniti (*Homogeneity*)

Homogeniti disebut juga dengan *Inverse Difference Moment*. Homogeniti digunakan utnuk mengukur tingkat homogenitas citra. Nilai ini digunakan dikarenakan sangat sensitif terhadap nilai yang dihasilkan oleh pixel sama atau seragam maka akan bernilai tinggi. Kebalikan dari

kontras, bernilai besar jika pada ssat energy bernilai tetap mempunyai nilai pixel yang sama.[4]

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \frac{p_{ij}}{1 + |i - j|} \dots\dots\dots (4)$$

5. Korelasi (*Correlation*)

Mengukur linearitas (*the joint probability*) dari sejumlah pasangan pixel. [4]

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \frac{(i - m_r)(j - m_c)p_{ij}}{\sigma_r \sigma_c} \dots\dots\dots (5)$$

Ket :

$p(i,j)$  = adalah baris elemen ke-I, kolom ke-j dari matriks kookurensi yang sudah dinormalisasi

$m_r$  = nilai rata-rata baris yang dinormalisasi

$m_c$  = nilai rata-rata kolom

$\sigma_r$  dan  $\sigma_c$  = standar devisi dihitung berdasarkan baris dan kolom secara berurutan.

**2.6 Algoritma K-Means Clustering**

Algoritma K-means merupakan algoritma pengelompokan iterative yang melakukan partisi set data ke dalam sejumlah K cluster yang sudah ditetapkan diawal. Algoritma K-means sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan, retaltif cepat, mudah beradaptasi, umum penggunaannya dalam praktek. [6]

K-Means dapat diterapkan pada data yang direpresentasikan dalam  $r$ -dimensi ruang tepat. K-Means mengelompokkan set data  $r$ -dimensi,  $X = \{x_i | i = 1, \dots, N\}$ , dimana  $x_i \in \mathbb{R}^d$  yang menyatakan data ke- $i$  sebagai “titik data”. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa K-Means mempartisi  $X$  ke dalam cluster, Algoritma K-Means mengelompokkan semua titik data dalam  $X$  sehingga setiap  $x_i$  hanya jauh dalam satu dari  $K$  partisi. [6]

Dalam K-Means, setiap cluster dari  $K$  cluster diwakili oleh titik tunggal dalam  $\mathbb{R}^d$ . Set representatif cluster dinyatakan  $C = \{c_j | j = 1, \dots, K\}$ . Sejumlah  $K$  representative cluster tersebut juga sebagai *cluster means* atau *cluster centroid* (atau centroid saja). Untuk set data dalam  $X$  dikelompokkan berdasarkan konsep kedekatan atau kemiripan. Meskipun konsep yang dimaksud untuk data-data yang berkumpul dalam satu cluster adalah data-data yang mirip, tetapi kuantitas yang digunakan untuk mengukurnya adalah ketidakmiripan (*dissimilarity*). Artinya, data-data dengan ketidakmiripan (jarak) yang kecil/dekat maka lebih besar kemungkinannya untuk bergabung dalam cluster. Matriks yang umum digunakan untuk ketidakmiripannya adalah Euclidean. [6]

Pada saat data sudah dihitung ketidakmiripan terhadap setiap centroid, maka selanjutnya dipilih ketidakmiripan yang paling kecil sebagai cluster yang akan diikuti sebagai relokasi data pada cluster disebuah iterasi. Relokasi sebuah data dalam cluster yang diikuti dapat dinyatakan dengan nilai keanggotaan  $\alpha$  yang bernilai 0 dan 1. Nilai 0 jika tidak menjadi anggota sebuah cluster dan 1 jika menjadi anggota sebuah cluster. Karena K-means mengelompokkan secara tegas data hanya pada satu cluster, maka nilai  $\alpha$  sebuah data pada semua cluster, hanya satu yang bernilai 1.

## 2.7 Langkah-Langkah K-Means Clustering

Adapun langkah-langkah K-Means *Clustering*, sebagai berikut : [6]

1. Analisa, tentukan nilai K sebagai jumlah cluster yang diinginkan dan metric ketidakmiripan (jarak) yang diinginkan. Kita perlu tetapkan ambang batas perubahan fungsi objektif dan ambang batas perubahan centroid.
2. Algoritma *K-Means* dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya klaster yang ingin dibentuk. Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari klaster atau biasa disebut dengan *centroid*, yang memiliki mean atau "*means*". Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus Euclidian hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*.
3. Pembentukan cluster K secara acak dan penentuan nilai centroid awal, Dimulai dengan pembentukan *cluster*, pembagian *cluster* ini dipilih secara *random*.
4. Setelah pemberian nama *cluster* untuk masing-masing data, selanjutnya akan dilakukan penghitungan untuk mendapatkan nilai *centroid* awal. Penghitungan dilakukan dengan menghitung *mean* (rata-rata) pada masingmasing *cluster* dengan membagi jumlah data yang didapatkan untuk setiap *clusternya*. Adapun tujuan dari penghitungan *centroid* awal dengan menggunakan *mean* (rata-rata) agar setiap *cluster* memiliki anggota data pada iterasi pertama yaitu dengan rumus berikut :

$$x_{Cm} = \frac{X1Cm + X2Cm + X3Cm + \dots XnCm}{n}$$

Ket :

n = jumlah data

$X_{Cm}$  = rata-rata nilai x pada centroid n

- Setelah penghitungan nilai *centroid* awal pada masing-masing *cluster*, tahap selanjutnya adalah melakukan penghitungan untuk menentukan jarak setiap data dengan *centroid* awal yang telah dibentuk dengan menggunakan rumus *euclidian distance*. Hasil dari penghitungan jarak dengan rumus *euclidian distance* ini akan berpengaruh pada penempatan setiap data ke *cluster* tertentu. Adapun rumus dari *euclidian distance* :

$$d_{Euclidian}(x, y) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_j - y_j)^2}$$

Ket :

d = jarak

x = x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, ..., x<sub>p</sub> : berupa jumlah

y = y<sub>1</sub>, y<sub>2</sub>, y<sub>3</sub>, ..., y<sub>p</sub> : nilai centroid

j = presentasi nilai atribut

p = dimensi data

- Hitung kembali centroid C berdasarkan data yang mengikuti cluster masing-masing.
- Ulangi langkah 3 dan 4 hingga kondisi konvergen tercapai, yaitu (a) perubahan fungsi objektif sudah dibawah ambang batas yang diinginkan, atau

- (b) tidak ada data yang berpindah cluster, atau (c) perubahan posisi centroid sudah dibawah ambang batas yang ditetapkan.
8. Setelah melakukan penghitungan jarak data dengan masing-masing *cluster*, tahap selanjutnya adalah mengelompokkan jarak terkecil disetiap masing-masing *cluster*

## 2.8 Roadmap Penelitian

Untuk mendukung langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan, berikut ini dipaparkan secara ringkas tentang beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain khususnya yang membahas tentang masalah optimalisasi pengangkutan sampah. Kami menemukan beberapa hasil penelitian yang membantu kami dalam mempertajam pembahasan dan rencana penelitian yang akan kami lakukan, diantaranya :

Pertama, Pengenalan pola citra penyakit tanaman padi pada daun menggunakan gabor wavelet dan algoritma k-means, oleh Dhiah Rusdiana Priinaryanti, yang dimana topik penelitiannya yaitu Mengelompokkan penyakit yang menyerang daun padi dengan menggunakan dua jenis penyakit, yaitu : *Cochliobolus Miyabeanus* dan *Xanthomonas oryzae pv* dan menggunakan 20 data berupa citra. Hasil dari penelitian tersebut adalah Perhitungan akurasi dari pengelompokan *K-means Clustering* dengan membandingkan jarak kemiripan dari hasil perhitungan centroid 1 dan centroid 2 untuk mendapatkan cluster setiap centroid Cluster sistem dan cluster manual yang pengelompokannya benar dijumlahkan. Kedua, Identifikasi gejala penyakit padi menggunakan operasi morfologi citra, oleh Shofiyyah Zahrah, Ristu Saptono, Esti Suryani dengan topik

penelitian Mengidentifikasi gejala penyakit yang timbul pada daun padi dengan menggunakan pengolahan citra dengan melalui proses *smoothing* dan deteksi tepi dengan teknik Gaussian, dan deteksi tepi sobel kemudian bentuk gejala penyakit diidentifikasi dengan operasi morfologi. Hasil penelitian tersebut adalah : Proses identifikasi gejala penyakit padi menggunakan operasi morfologi citra menghasilkan 12 data citra daun yang bias diidentifikasi bentuk dari gejala penyakitnya, dari total 20 data yang ada, sedangkan 8 data lainnya memerlukan perlakuan tambahan seperti perbaikan citra, penghilangan *noise* dan lainnya.

Ketiga, Identifikasi penyakit tanaman padi berbasis pengolahan citra, oleh Aidil Fitriansyah, Siti Norul Huda Sheikh Abdullah, dengan topik penelitian Mengklasifikasi penyakit tanaman padi menggunakan pengolahan citra berdasarkan nilai batas ambang tunggal (*single threshold*) dengan melakukan pemisahan menggunakan *Local Entropy* dan analisa tekstur citra. Dengan hasil penelitian Dari sistem diperoleh hasil identifikasi diagnosis penyakit pada padi dengan berbagai pengujian yang dilakukan dari 80 data gambar, ada 70 data tidak tepat melakukan pengidentifikasian, disebabkan karena ketidaktepatan proses pengambilan gambar dan tidak memperhatikan cahaya yang berlebihan pada saat pengambilan gambar.

Keempat, Klasifikasi penyakit daun padi berdasarkan hasil ekstraksi fitur glcm interval 4 sudut, dengan topik penelitian Mengidentifikasi Hama penyakit padi menggunakan metode *Backpropagation* untuk mengklasifikasi jenis penyakit yang dihasilkan dari ekstraksi fitur GLCM dengan 4 Sudut. Dengan hasil penelitian Sistem ini menunjukkan bahwa akurasi sistem untuk mengidentifikasi penyakit pada citra daun tanaman padi dengan proses pengujian secara umum untuk

meningkatkan akurasi, akan tetapi belum dilakukan perbandingan hasil menggunakan *kfold*.

Kelima, Pengolahan citra digital penyakit tanaman padi menggunakan metode maksimum *entropy* oleh Aidil Fitriansyah dengan topik penelitian Proses segmentasi pada citra digital menggunakan metode maksimum *entropy* dan menggunakan tiga penyakit tanaman padi NB, BSD, NBSD memiliki corak dan warna yang berbeda dan proses pengolahan citra digital daun padi dirubah kedalam bentuk citra abu-abu. Dengan hasil penelitian Aplikasi penggunaan formula, metode penentuan bentuk, analisa dan hasil keputusan penyakit ini semua dilakukan dengan menggunakan pemrograman Java. Keenam, Pengembangan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit dan hama pada tanaman padi oleh Rojak, Ridwan Setiawan dengan topik penelitian Mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman padi berbasis web yang dapat digunakan untuk membantu kegiatan penyuluhan dan sosialisasi mengenai penyakit dan hama pada tanaman padi dilengkapi dengan menu login untuk penyulu untuk menambah representasi pengetahuan mengenai jenis penyakit gejala dan cara penanganan. Dengan hasil penelitian Aplikasi sistem yang dihasilkan mampu mendiagnosis dan mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman padi yang dilengkapi dengan fitur pembaruan baik untuk jenis hama atau hama, gejala, solusi mengenai jenis penyakit, gejala dan cara penanggulangannya.

Ketujuh, Sistem pakar untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman padi oleh Adhinta Nicho Pratama, Sukandi dengan topik penelitian Memberikan informasi mengenai hama penyakit tanaman dan dapat mendiagnosis gejala-gejala penyakit tanaman padi. Dengan hasil penelitian sistem yang dibuat sudah dapat menghasilkan solusi yang dibutuhkan sesuai dengan gejala yang diinputkan

pemakai. Kedelapan, Aplikasi *Mobile* untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi dengan *Fuzzy Entropy* dan *Probabilistic Neural Network* oleh Kholis dengan topik penelitian Membandingkan metode *Local Entropy Threshold* dan *otsu threshold* pada tahapan segmentasi citra dengan metode klasifikasi *forward-chaining* untuk mengidentifikasi penyakit tanaman padi. Dengan hasil penelitian Menghasilkan aplikasi *mobile* untuk mengidentifikasi penyakit tanaman padi berhasil di implementasikan dan hasil ekstraksi fitur *fuzzy entropy* citra dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis penyakit tanaman padi menggunakan klasifikasi PNN.

Kesembilan, Sistem Pakar untuk Diagnosa Hama Tanaman Padi Berbasis Android oleh Anton Sujarwo dengan topik penelitian Mendeteksi hama ataupun penyakit pada padi berdasarkan gejala-gejalanya. Sistem pakar ini menerapkan metode *forward chaining* dan diimplementasikan pada *smartphone*. Dengan hasil penelitian Hasil sistem pakar yang telah dibuat berhasil menampilkan informasi penyakit dan hama, menampilkan hasil dignosa disertai solusi berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna, serta penjelasan mengenai gejala-gejala yang ada sehingga dapat dipahami masyarakat umum. Kesepuluh, Pengolahan Citra dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis *Mobile* untuk Mengetahui Kualitas Tanaman Padi oleh Mohammad Tri Ramdhani dengan topik penelitian Menyusun algoritma pengolahan citra untuk mendapatkan nilai numerik parameter-parameter intensitas komponen warna merah (R), hijau (G), biru (B), *color value*, indeks warna merah/indeks R, indeks warna hijau/indeks G, indeks warna biru/indeks B, *hue*, *saturation*, dan *intensity* yang merupakan *input* data pada jaringan syaraf tiruan. Proses *training* dilakukan untuk mendapatkan tingkat persentase pendugaan kelompok piksel yang tergolong ke dalam normal, bintik perang, bercak

*cercospora*, hawar daun, atau blast. Set data yang digunakan untuk *training* berupa pasangan parameter-parameter *input* dan targetnya. Dengan hasil penelitian Model jaringan syaraf tiruan yang dibangun pada penelitian ini menggunakan 10 parameter penduga, yaitu intensitas komponen warna merah (R), hijau (G), biru (B), *color value*, indeks R, indeks G, indeks B, corak (*hue*), kejenuhan (*saturation*), dan intensitas (*intensity*) untuk pengenalan kualitas padi ke dalam kelompok normal, bintik perang, bercak *cercospora*, hawar daun, atau blast.

## 2.9 Kerangka Konseptual

Kerangka Konseptual biasa juga diistilahkan dengan “kerangka pikir”, dalam sebuah penelitian mutlak memiliki kerangka konseptual atau kerangka pikir, dimana deskripsi ringkas mengenai penelitian yang akan dilakukan akan tergambar dengan jelas pada kerangka konseptual tersebut. Pada Gambar berikut ini menjelaskan bagaimana kerangka konseptual penelitian yang akan dilakukan.



**Gambar 2.5 Kerangka Konseptual**

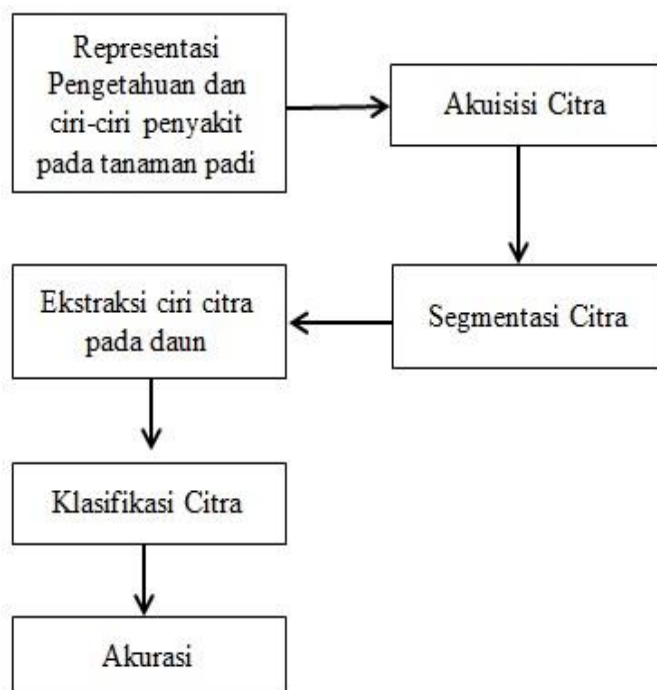
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Proses Pengolahan Data

##### 1. Analisis Proses

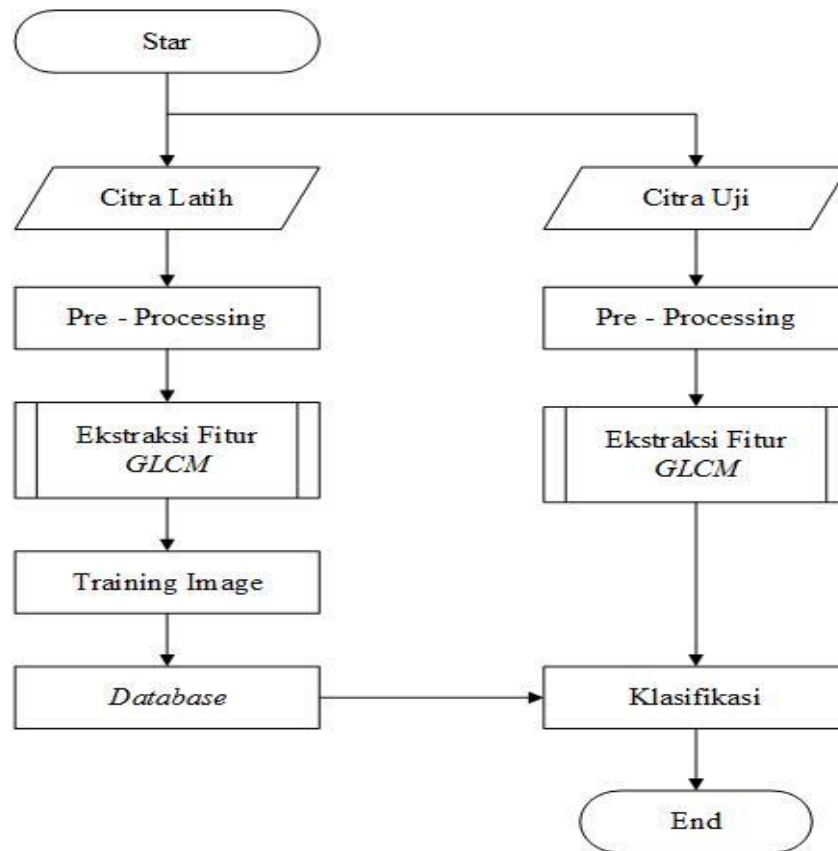
Analisis proses yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan, seperti : input citra daun, kemudian disegmentasi, kemudian diubah ke bentuk grayscale. Klasifikasi penyakit pada daun tanaman padi menggunakan *K-means clustering* sehingga menghasilkan data keluaran hasil klasifikasi. Tahapan analisis proses ditunjukkan pada Gambar 3.1. Pada tahap ini menggunakan beberapa data citra sebagai data latih.



Gambar 3.1 Analisis Proses Citra

## 2. Analisis Data Masukan

Pada Penelitian ini yang akan dilakukan pertama adalah analisis data masukan. Data masukan berupa citra daun padi, kemudian citra di resize menjadi ukuran 32 x 32 piksel dengan gambar asli dimana tiap piksel terdapat 3 nilai yaitu RGB, kemudian citra akan dikonversi menjadi *grayscale*. Hal ini dilakukan untuk menyederhanakan dan memudahkan proses selanjutnya, dengan tujuan menjadikan tiap piksel memiliki satu nilai yaitu nilai keabuan (*gray value*). Setelah citra dikonversi menjadi *grayscale* akan didapatkan matriks grayscale tersebut, matriks ini akan digunakan sebagai proses ekstraksi citra kookurensi.



Gambar. 3.2 Diagram Alir Data Masukan

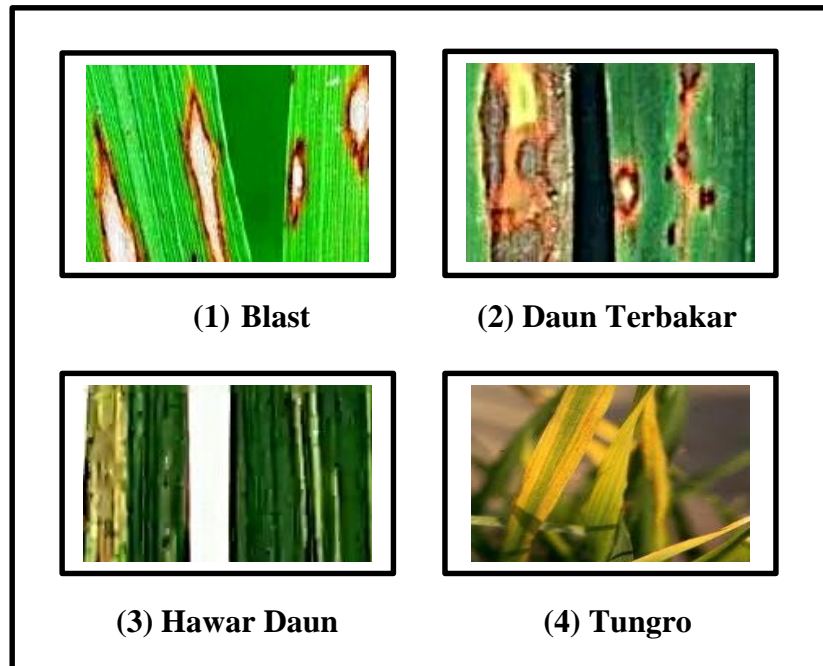
Tahapan yang dilakukan pada analisis masukan adalah *pre-processing* yaitu dengan melakukan *resize*, *grayscale* dan kuantitas citra setelah melakukan preprocessing, selanjutnya adalah ekstraksi ciri dengan metode GLCM untuk mendapatkan nilai fitur dari citra tersebut. Adapun penjelasan dari diagram alir data masukan sebagai berikut :

### 1. Citra

Sampel citra pada pengolahan citra ini terdiri atas dua bagian yaitu citra latih dan citra uji. Proses pertama yang dilakukan yaitu memilih dan mengelompokkan citra masukan berdasarkan jenis penyakitnya. Data citra

yang diolah menggunakan format gambar *\*jpg* dan jenis *color image RGB*.

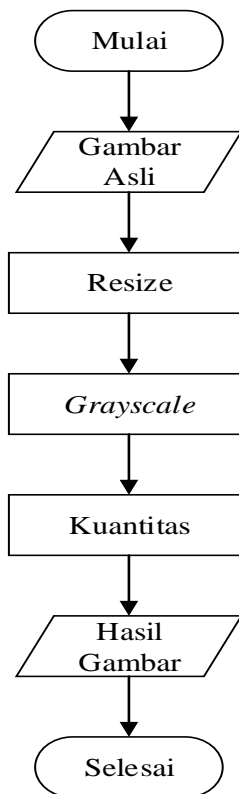
Contoh sampel dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.3 Contoh Sampel RGB Penyakit padi

## 2. *Pre-processing*

Pada tahapan ini dilakukan konversi sampel citra *RGB* ke citra *grayscale*. Pada Matlab kita menggunakan perintah *dst=rgb2gray(img)*, *dst* itu adalah variable keluaran dari citra konversi ke *gray* dan “*src*” merupakan variable citra masukan dalam hal ini adalah citra *RGB*. Dapat dilihat pada listing program gambar berikut :



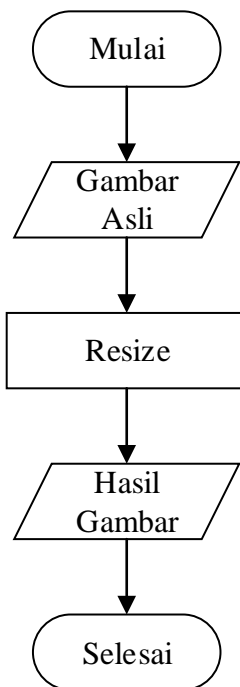
Gambar 3.4. Diagram Alir *Pra-processing*

```

function out = prepareImage (l, w, h)
out = im2double(l);
out = rgb2gray(out);
out = imresize (out, [w h]);
out = reshape (out, 1 , w* h);
  
```

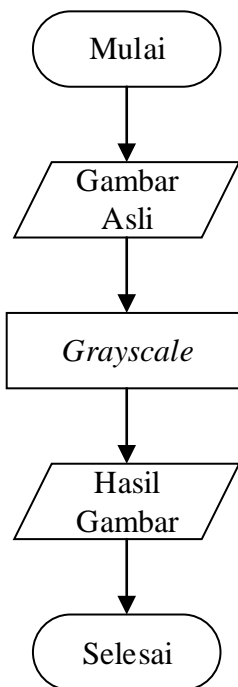
Gambar. 3.5 Listing program pre-processing

- a. *Resize* adalah tahapan pertama dari preprocessing. *Resize* dilakukan untuk mempercepat dan mempermudah proses perhitungan. Setelah citra *RGB* dikonversi ke citra *grayscale* kemudian dilakukan *resize*. Pada Matlab digunakan perintah “*dst=imresize(x y)*”, dimana *x* dan *y* adalah 32 x 32 ukuran *resize*. Untuk mempercepat proses training *reshape* (1 x 32 x 32) hal ini berarti matriks 32 x 32 diubah kedalam matriks 1 x 1024.



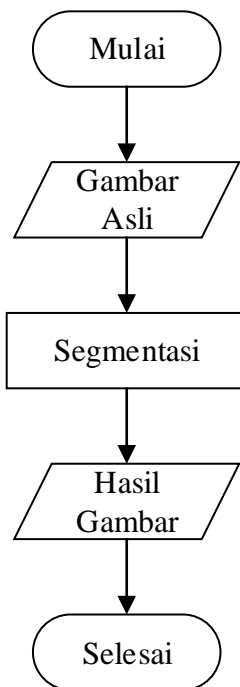
Gambar 3.6 Diagram Alir Resize

- b. *Grayscale*, merupakan proses untuk mengubah warna menjadi keabuan-abuan, dengan mengubah nilai RGB setiap piksel gambar menjadi satu nilai yang sama sehingga setiap piksel memiliki nilai yang sama untuk ketiga unsur warna serta didapatkan nilai matriks *grayscale*.



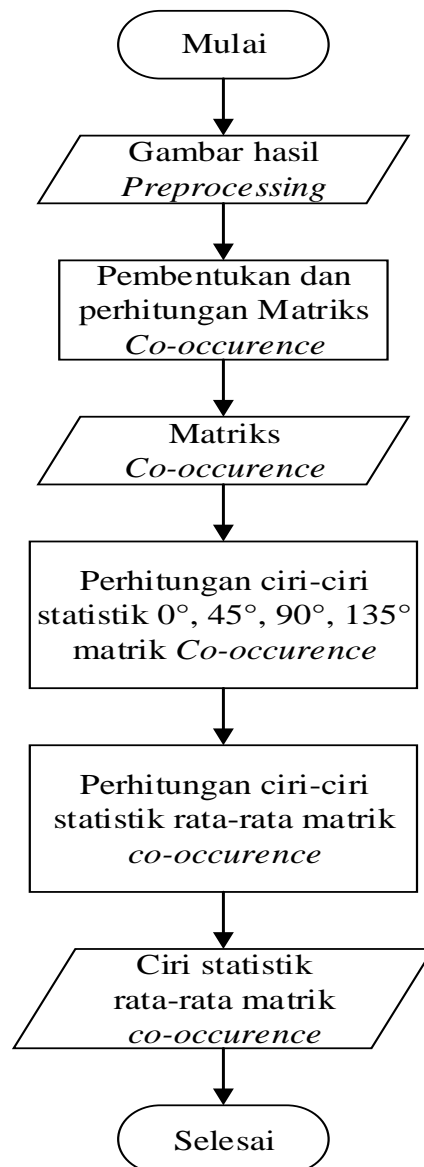
Gambar 3.7 Diagram Alir Grayscale

- c. Kuantisasi, merupakan proses untuk mengubah nilai range derajat keabuan dari citra *grayscale* yang awalnya memiliki range derajat keabuan 0-255 menjadi rangen derajat keabuan 0-15. Kuantisasi ini merupakan proses segmentasi, yang dimana Segmentasi citra (image segmentation) mempunyai arti membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan yang tertentu antara tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat keabuan piksel – piksel tetangganya, kemudian hasil dari proses segmentasi ini akan digunakan untuk proses tingkat tinggi lebih lanjut yang dapat dilakukan terhadap suatu citra, misalnya proses klasifikasi citra dan proses identifikasi objek



### 3. Ekstraksi Ciri *GLCM*

Ekstraksi ciri adalah proses untuk mendapatkan ciri utama yang terdapat pada citra, citra yang telah diubah kedalam bentuk grayscale akan menghasilkan matriks *grayscale* yang telah dikuantisasi, matriks itulah yang digunakan pada tahapan ini, tahap ini akan menghitung 6 nilai statistik dari kookurensi yaitu kontras, energi, homogenitas, entropi dan korelasi, ecentricity dengan sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ . Setelah didapatkan semua nilai tersebut maka akan dirata-ratakan. Berikut alur ekstraksi ciri :

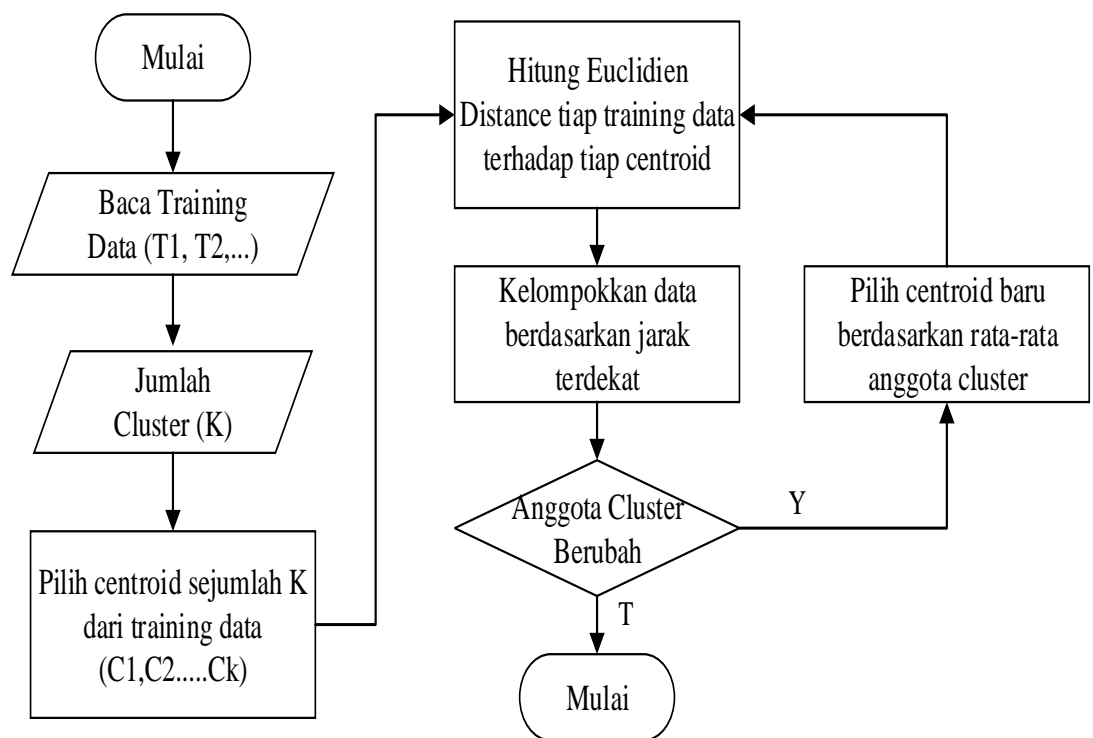


Gambar 3.8 Diagram Alir Ekstraksi Ciri

Setelah proses segmentasi dan *greyscale* kemudian dilakukan proses co-occurence matriks maka proses selanjutnya adalah menghitung nilai keenam fitur dari ekstraksi ciri yang digunakan.

#### 4. *Cluster K-Means*

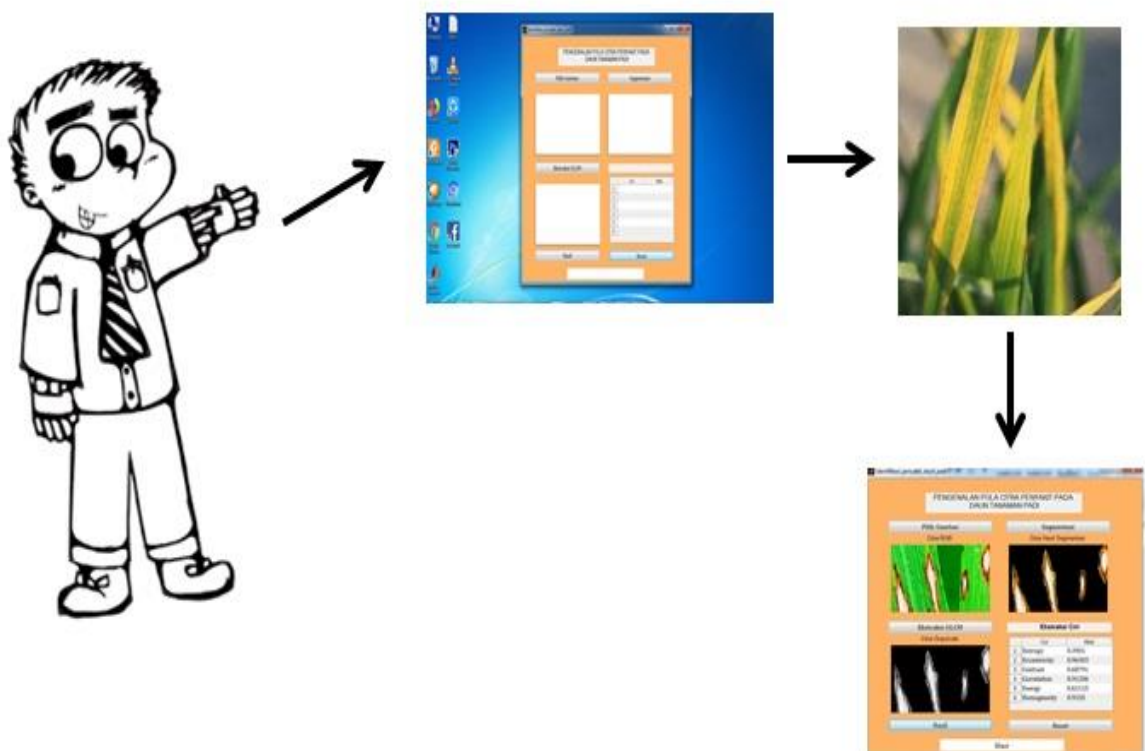
K-means merupakan salah satu algoritma *clustering*. Tujuan algoritma ini yaitu untuk membagi data menjadi beberapa kelompok. Algoritma ini menerima masukan berupa data tanpa label kelas. Hal ini berbeda dengan *supervised learning* yang menerima masukan berupa vektor  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_i, y_i)$ , di mana  $x_i$  merupakan data dari suatu data pelatihan dan  $y_i$  merupakan label kelas untuk  $x_i$ . Pada algoritma pembelajaran ini, komputer mengelompokkan sendiri data-data yang menjadi masukannya tanpa mengetahui terlebih dulu target kelasnya.



**Gambar 3.9. Flowchart Cluster K-Means**

## B. Rancangan Sistem

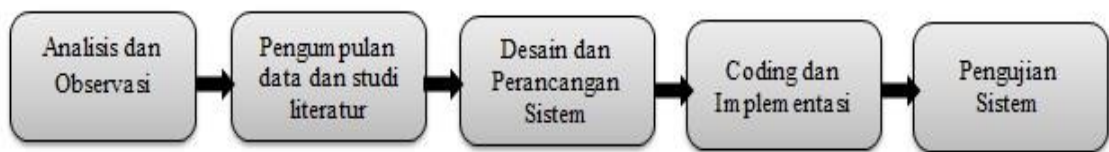
Gambaran umum sistem yang akan dibangun pertama-tama user akan membuka aplikasi yang dibuat dengan menggunakan aplikasi Matlab . Untuk melakukan identifikasi dapat memperoleh gambar (objek) dengan memilih menu pilih gambar. Kemudian gambar akan memulai tahap praproses, dimana pada tahap ini ekstraksi tekstur menggunakan *graystale* dan ekstraksi fiturnya menggunakan *Gray Level Coocurrence Matrix (GLCM)* dan selanjutnya tahap klasifikasi menggunakan *Algoritma K-Means Clustering* untuk pengelompokan jenis penyakitnya.



**Gambar 3.10 Rancangan Sistem**

### **C. Tahapan Penelitian**

Penelitian ini akan melalui 5 (lima) tahapan utama. Setiap tahapan berdekatan saling berpengaruh satu sama lain. Dengan demikian setiap tahap akan dilalui dengan mengacu maju atau mengaju mundur untuk meninjau hasil tahap-tahap sebelum atau sesudahnya. Adapun tahapan penelitian tersebut adalah seperti gambar berikut :



**Gambar 3.11 Tahapan Penelitian**

1. Analisis dan Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi yang ada dilapangan dan penanganannya.
2. Pengumpulan data dan Studi Literatur, Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, paper dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.
3. Desain dan Perancangan Sistem, merancang sistem untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi pada daun dengan melakukan proses ekstraksi terlebih dahulu menggunakan metode *GLCM* dan Algoritma *K-Means* untuk Klasifikasi Jenis penyakitnya.
4. Coding dan Implementasi, menerapkan Metode *GLCM* dan *K-Means* dalam pengimplementasian Sistem menggunakan Matlab.
5. Pengujian Sistem, setelah proses implementasi maka langkah selanjutnya yaitu pengujian sistem dengan menggunakan Pengujian masing-masing ekstraksi ciri.

#### **D. Sumber Data**

Pengumpulan data terdiri dari pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder.

1. Pengumpulan data primer, yakni pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sejumlah gambar daun tanaman padi yang terinfeksi penyakit dari Instalasi Pengamatan, Peramalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (IP3OPT) Wilayah III Bulukumba.
2. Pengumpulan data sekunder, yakni pengumpulan data dilakukan dengan mencari dari berbagai sumber yang ada di internet baik berupa jurnal, artikel, makalah ataupun skripsi.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

##### **1. Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Laptop Lenovo, dengan spesifikasi :
  - 1) Prosesor Intel® Core™ i3 – 4030U CPU (1.90 Ghz)
  - 2) RAM 2.00 GB

##### **2. Perangkat Lunak**

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi Windows 7

b. MATLAB

### **F. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dimulai pada saat pengajuan penelitian telah diterima. Mulai April 2018 sampai Agustus 2018. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Pengamatan, Peramalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (IP3OPT) Wilayah III Bulukumba

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PENGUJIAN SISTEM**

#### **G. Antarmuka Sistem**

Antarmuka sistem deteksi penyakit menggunakan Metode *GLCM* untuk ekstraksi fitur dan untuk pengklasifikasian penyakit menggunakan Algoritma *K-Means*. Cara kerja dari sistem ini terdiri dari 2 (dua) tahapan yaitu tahapan latih dan tahapan klasifikasi. Tahapan latih hanya dilakukan 1 (satu) kali untuk menghasilkan database fitur-fitur dari citra penyakit pada tanaman padi. Data citra daun penyakit tanaman padi diklasifikasi dengan menggunakan semua data latih.

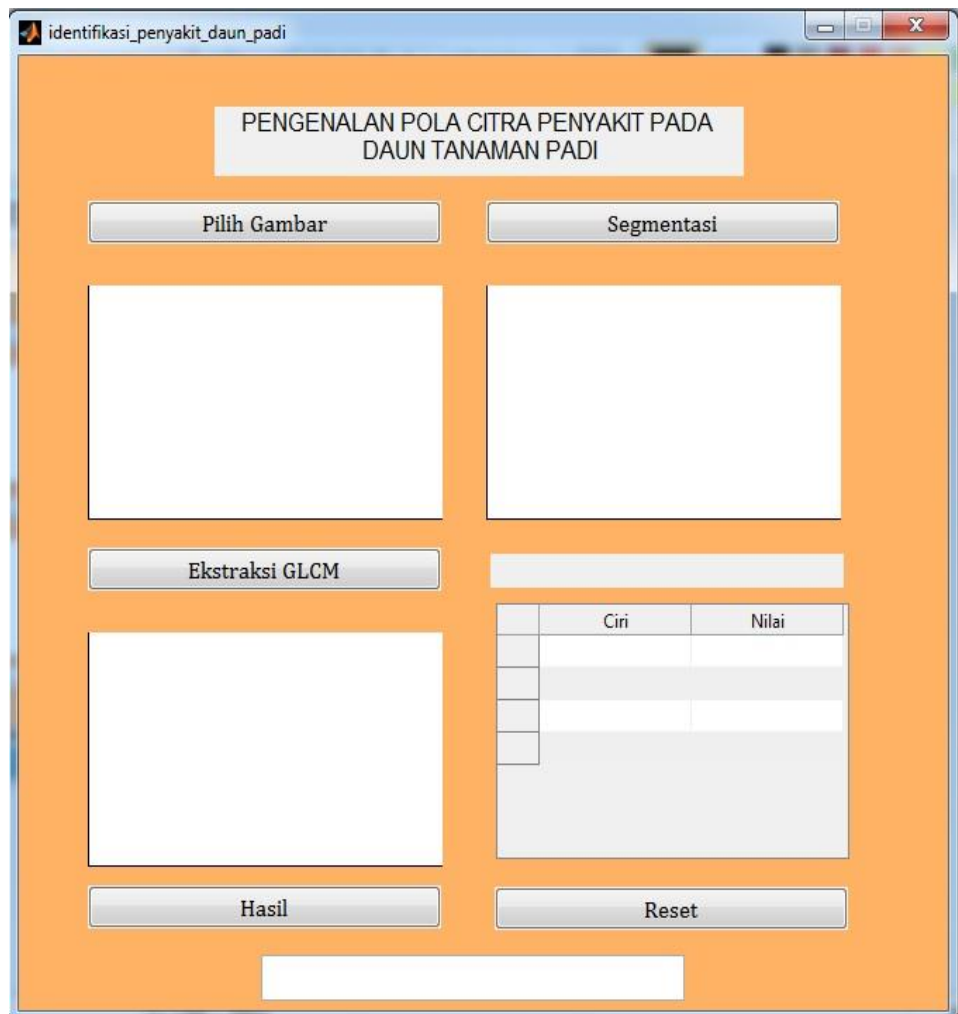
Sistem ini mampu memberikan informasi tentang data citra penyakit daun pada tanaman padi yaitu blast, hawar daun, penyakit daun terbakar dan tungro. Berhasil tidaknya suatu proses pelatihan data dan seberapa besar nilai akurasi data yang dihasilkan oleh sistem untuk mengklasifikasikan citra penyakit tanaman padi, dengan metode yang digunakan diharapkan hasil identifikasi penyakit secara terkomputerisasi dengan proses pengolahan citra dapat membantu penyuluh sebagai langkah awal untuk mendeteksi jenis penyakit pada daun tanaman padi.

Sistem ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Matlab dan dirancang dengan GUI agar mempermudah user untuk melakukan pendeteksian dini terhadap penyakit pada daun tanaman padi.

##### **1. Tahapan Latih**

Adapun antarmuka sistem yang dibangun terdiri dari :

a) Tampilan sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar.4.1



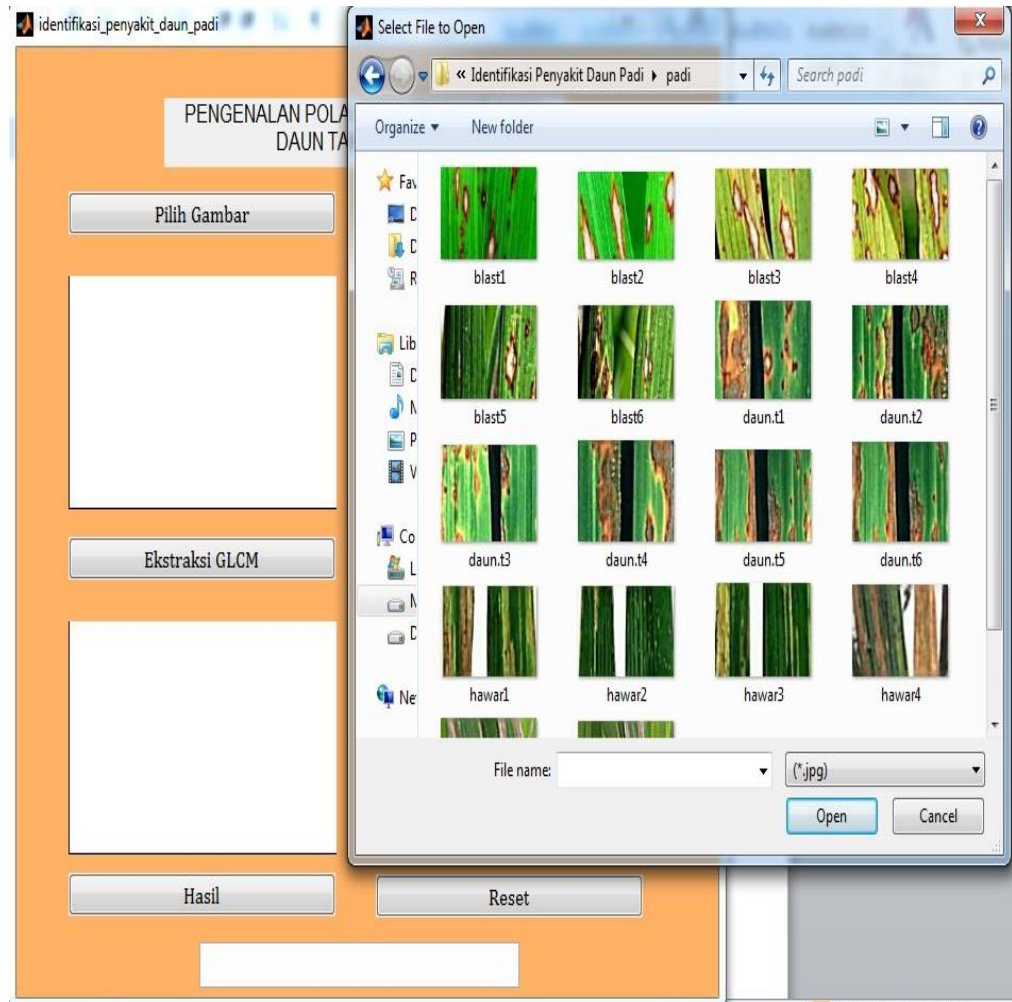
Gambar 4.1 Tampilan Sistem Secara Keseluruhan

b) Pilih gambar data latih

Pada tampilan ini dilakukan proses pengambilan data citra untuk dilatih datanya dengan menekan tombol pilih gambar kemudian akan

terbuka folder penyimpanan gambar data padi seperti pada gambar berikut

:

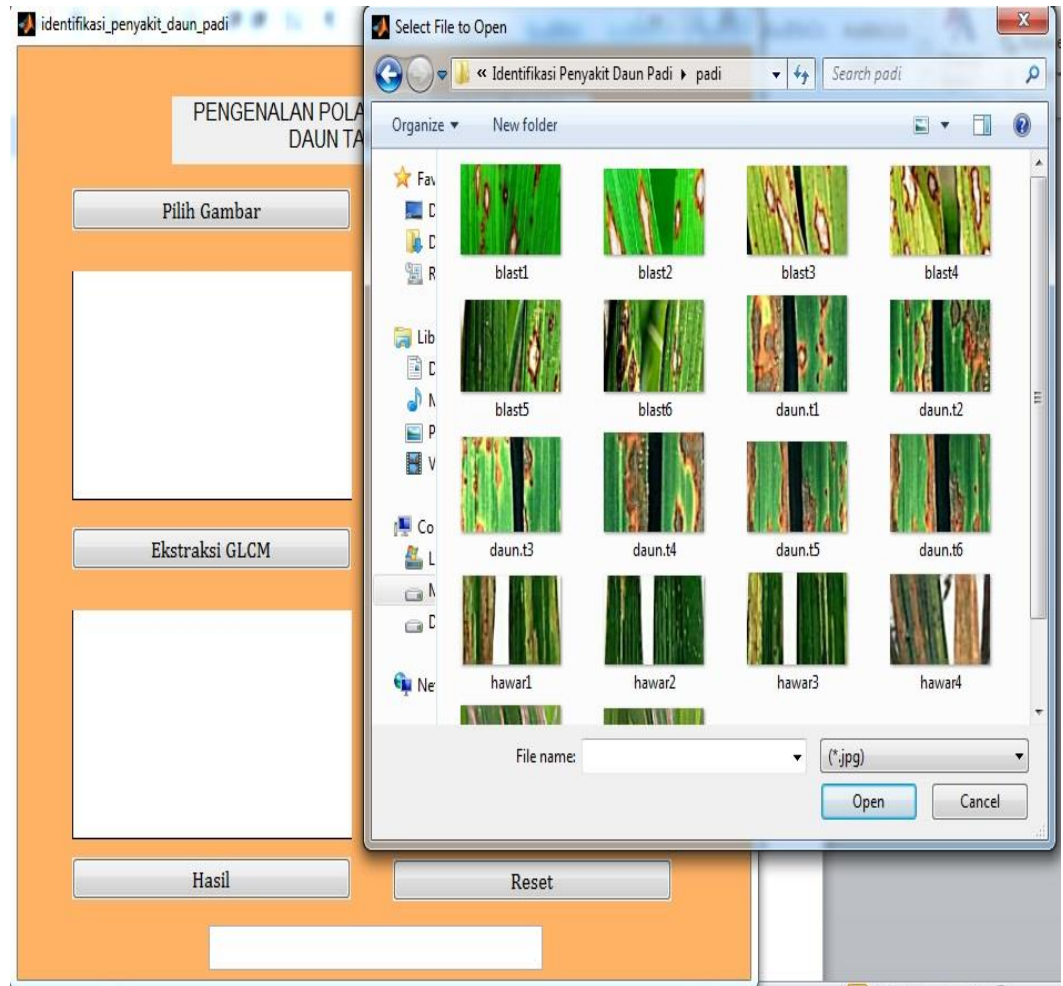


Gambar 4.2 Pilih gambar data latihan

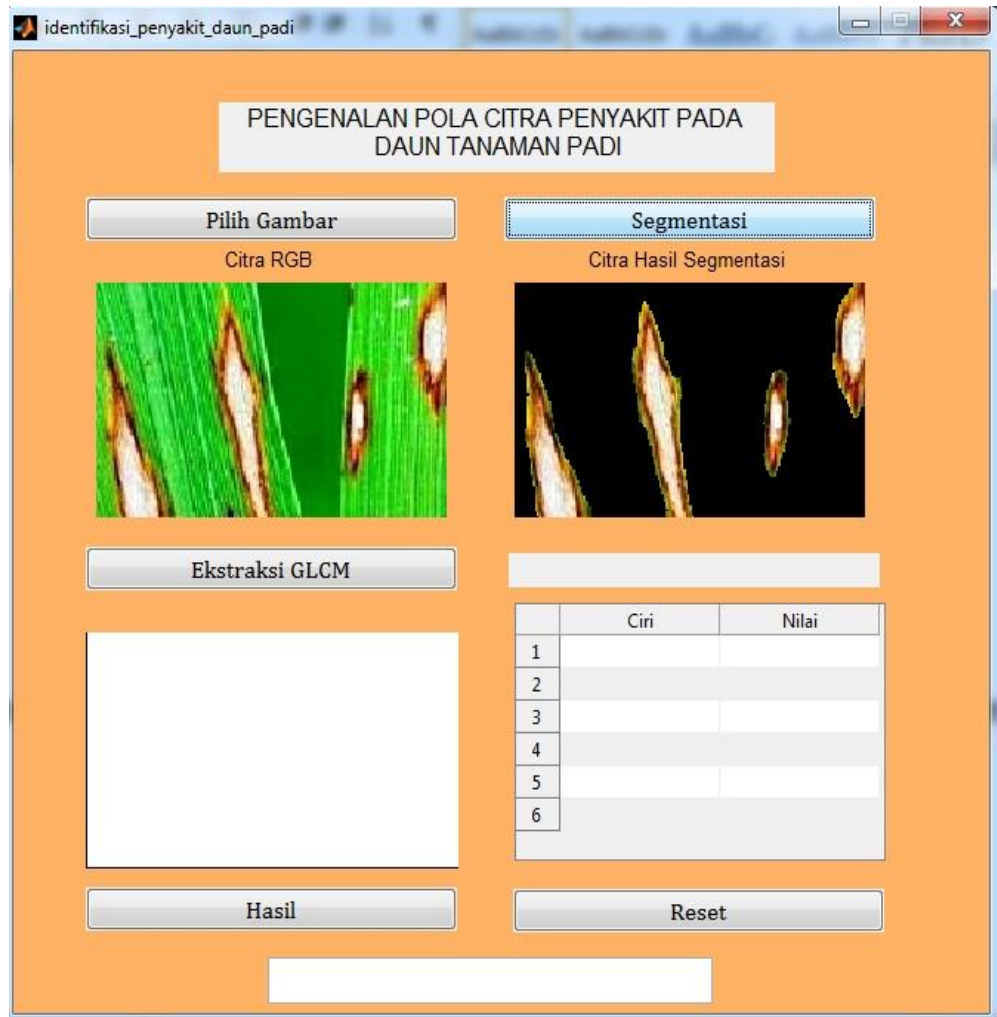
## 2. Tahapan Klasifikasi

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses klasifikasi adalah sebagai berikut :

- a. User memilih citra uji dengan menekan tombol pilih gambar, dapat dilihat pada gambar.4.3

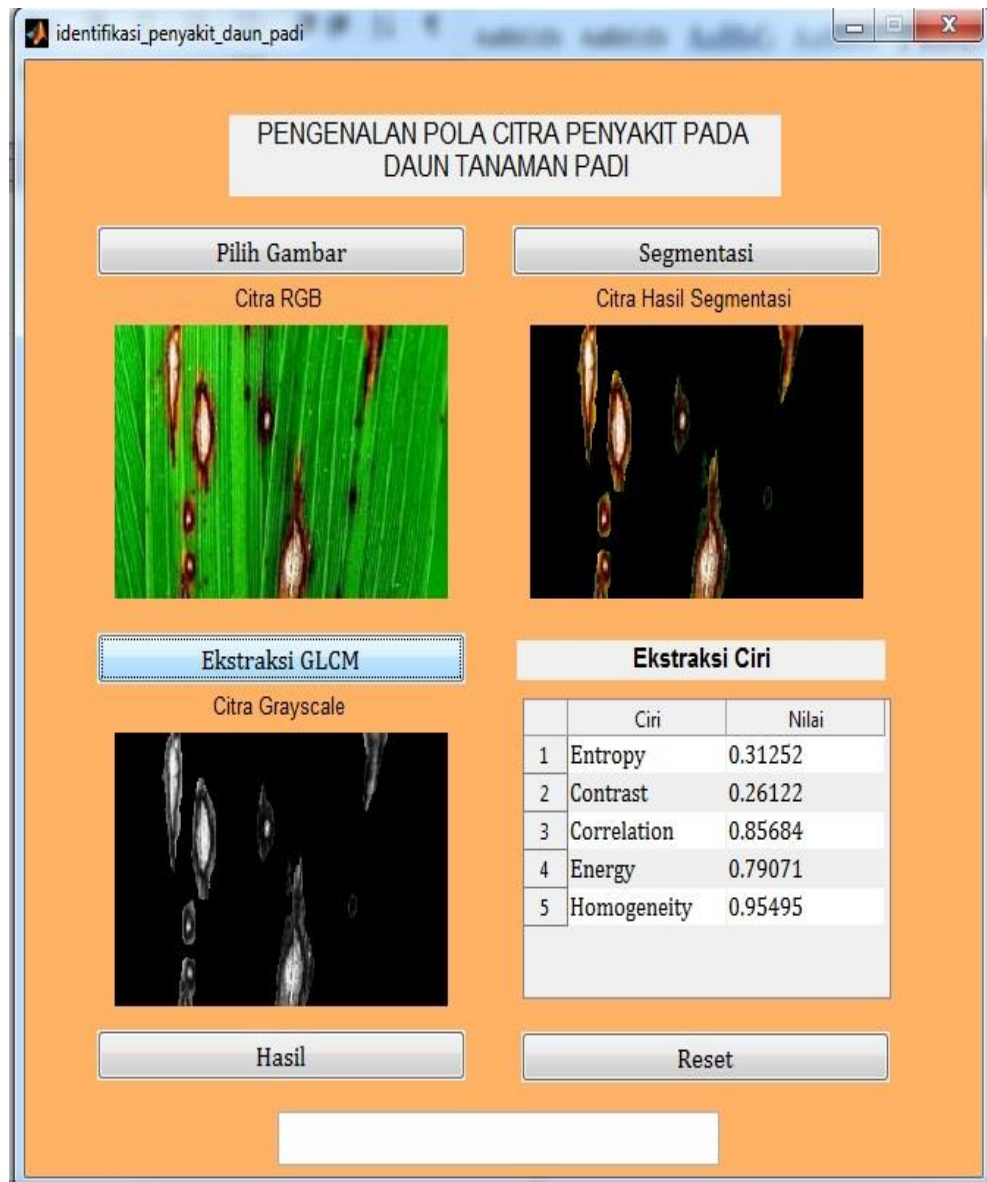


- b. Pada saat pemilihan citra uji proses pre-processing akan dilakukan dimana citra uji akan disegmentasi terlebih dahulu, seperti yang terlihat pada gambar 4.4



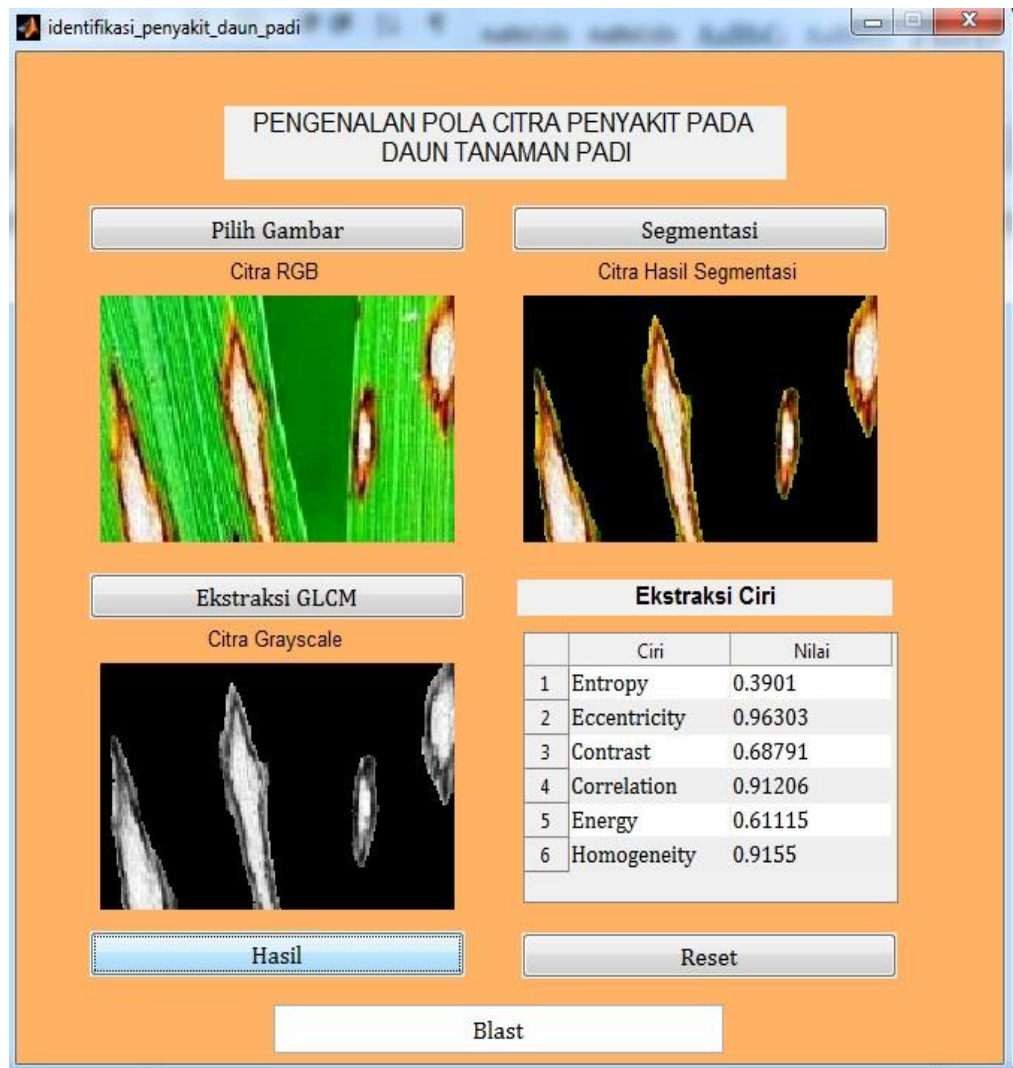
Gambar.4.4 Citra terpilih yang disegmentasi

- c. Setelah disegmentasi selanjutnya dilakukan konversi ke citra keabuan, kemudian dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode GLCM



Gambar.4.5 Proses ekstraksi ciri

- d. Tahapan yang terakhir adalah proses klasifikasi, dimana citra hasil ekstraksi ciri dengan metode *GLCM* yang diklasifikasi dengan algoritma *K-Means* dengan menekan tombol Hasil, kemudian hasil klasifikasi penyakit pada daun tanaman padi akan ditampilkan pada edit text hasil, yang dapat dilihat pada gambar.4.6 :



Gambar 4.6. Hasil Dari Proses Klasifikasi

```

Img = handles.Img;
lab = handles.lab;

ab = double(lab(:,:,2:3));
nrows = size(ab,1);
ncols = size(ab,2);
ab = reshape(ab,nrows*ncols,2);

nColors = 2;
[cluster_idx, ~] =
kmeans(ab,nColors,'distance','sqEuclidean', ...

```

Gambar 4.7 Listing Program Eksekusi Segmentasi

```
Img = handles.Img;  
Img_bw = handles.Img_bw;  
ciri_bentuk = handles.ciri_bentuk;  
Img_gray = rgb2gray(Img);  
Img_gray(~Img_bw) = 0;  
axes(handles.axes5)  
imshow(Img_gray)  
title('Citra Grayscale')
```

Gambar 4.8 Listing Program Citra *Grayscale*

- e. Proses Training dengan menggunakan fitur-fitur dari metode *GLCM* untuk menghitung masing-masing ekstraksi ciri dari setiap penyakit, sehingga menghasilkan nilai ekstraksi dari fitur entropy, contrast, correlation, energy, homogeneity, ecentricity untuk mendeteksi 4 jenis penyakit dengan menggunakan masing-masing 20 data latih untuk setiap jenis penyakit, jadi ada 80 data citra secara keseluruhan, dengan menghasilkan data training seperti yang terlihat pada gambar 4.9

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.3125	0.9863	0.2612	0.8568	0.7907	0.9550		
2	0.5731	0.9146	0.2851	0.8587	0.7317	0.9447		
3	0.1802	0.9835	1.4112	0.6935	0.5299	0.8675		
4	0.3214	0.9589	0.8607	0.7939	0.4247	0.8739		
5	0.1663	0.9868	0.8453	0.9289	0.5701	0.9278		
6	0.1160	0.9988	0.8459	0.8159	0.6149	0.9044		
7	0.2435	0.9905	0.3989	0.8584	0.7188	0.9437		
8	0.1188	0.9988	0.6745	0.8450	0.6353	0.9152		
9	0.2778	0.9909	0.5148	0.8520	0.7067	0.9306		
10	0.3933	0.9621	0.6512	0.8978	0.7021	0.9346		
11	0.3129	0.9665	0.2937	0.8485	0.8054	0.9541		
12	0.3901	0.9630	0.6879	0.9121	0.6111	0.9155		
13	0.4605	0.7213	0.3266	0.8595	0.7929	0.9537		
14	0.3504	0.9792	1.2013	0.8564	0.5746	0.8957		
15	0.5845	0.9163	1.1584	0.8655	0.4689	0.8774		
16	0.1059	0.9087	0.9438	0.7988	0.5270	0.8788		
17	0.2069	0.9178	1.4784	0.6751	0.5935	0.8830		
18	0.4252	0.9414	0.5595	0.8613	0.4044	0.8941		
19	0.2265	0.9914	0.4581	0.9605	0.5340	0.9330		
20	0.3846	0.9483	0.4392	0.8170	0.6847	0.9325		

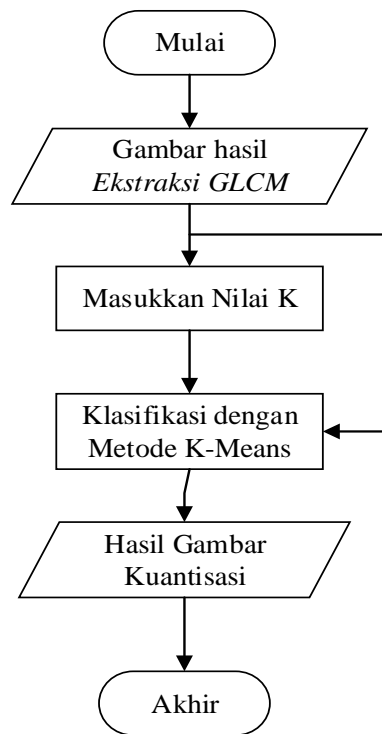
Gambar 4.9 Data Training Ekstraksi Ciri

## H. Pengujian dan Analisis Sistem

### 1. Analisis Pengujian

Pengujian merupakan proses klasifikasi citra berdasarkan tekstur, pada proses ini citra yang dimasukkan nilai probabilitasnya untuk dibandingkan.

Terlihat pada gambar berikut alur pengujian metode *Klasifikasi K-Means* :



Gambar 4.10 Diagram Alir Pengujian

## 2. Analisis Perhitungan Data Masukan

Analisis masukan berupa citra daun padi dengan berbagai kualitas dan akan melalui beberapa tahapan proses pengolahan citra, diantaranya adalah resizing, greyscaling, kuantisasi citra greyscale dan ekstraksi ciri seperti gambar berikut :



Gambar 4.11 Citra Asli Daun Padi

a. *Resizing*

Untuk proses yang lebih cepat dalam mencari parameter pada citra data masukan, citra masukan awal akan diubah ukurannya dengan proses *resizing* dari ukuran citra asli menjadi ukuran 32 x 32 piksel dengan metode warna RGB (Red, Green, Blue) yang artinya dalam setiap piksel terdapat 3 nilai warna.

b. *Greyscale*

Setelah melalui tahap *Resize*, maka tahap selanjutnya adalah mengubah citra mode RGB, menjadi *Greyscale*. Proses ini bertujuan untuk menyederhanakan nilai piksel pada sebuah citra yang awalnya pada setiap piksel memiliki 3 nilai yaitu RGB menjadi 1 nilai keabuan. Rumus yang digunakan untuk proses *greyscale* adalah sebagai berikut :

$$X = 0.21 * R + 0.72 * G + 0.07 * B \quad \dots\dots\dots(6)$$

Ket :

X = Nilai Greyscale

R = Nilai Red

G = Nilai Green

B = Nilai Blue

Analisis perhitungan tahap perhitungan greyscale terhadap citra yang telah *diresize*. Terlihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Nilai RGB Beras 3 x 3

A = ,255,R =,200,G=,198,B=,149	A = ,255,R =,215,G=,209,B=,146	A = ,255,R =,201,G=,170,B=,142
A = ,255,R =,220,G=,200,B=,135	A = ,255,R =,207,G=,201,B=,141	A = ,255,R =,229,G=,180,B=,163
A = ,255,R =,224,G=,210,B=,140	A = ,255,R =,200,G=,190,B=,151	A = ,255,R =,221,G=,162,B=,139

Perhitungan Nilai Matriks :

Perhitungan piksel (0,0) :

$$X = 0,21*200 + 0,72*198 + 0,07*149$$

$$X = 42 + 142,56 + 10,43$$

$$X = 194,99 = 195$$

Perhitungan piksel (0,1) :

$$X = 0,21*215 + 0,72*209 + 0,07*146$$

$$X = 45,15 + 150,48 + 10,22$$

$$X = 205,85 = 206$$

Perhitungan piksel (0,2)

$$X = 0,21*201 + 0,72*170 + 0,07*142$$

$$X = 42,21 + 122,4 + 9,94$$

$$X = 174,55 = 175$$

Dengan menggunakan rumus yang sama pada semua piksel maka akan didapatkan hasil matriks seperti tabel berikut :

Tabel 4.2 Matriks Greyscale Citra Daun Padi 3x3

195	206	175
-----	-----	-----

200	196	187
208	189	167

c. Kuantisasi

Setelah dilakukan konversi dari mode RGB ke *greyscale*, maka akan didapatkan 1 nilai derajat keabuan dengan rentang nilai keabuan 0-255, selanjutnya akan dilakukan proses kuantisasi citra yang sudah melalui tahap *greyscale* dengan rentang nilai 0-255 menjadi 0-15. Proses ini bertujuan agar menghemat waktu pemrosesan komputasi.

Rumus yang digunakan untuk proses menghitung skala citra *greyscale* nilai keabuan 0-255 menjadi 0-15 adalah persamaan berikut :

$$X_b = \text{int} (X * (2^n - 1) / 255) \dots\dots\dots(7)$$

Ket :

$X_b$  = Nilai Greyscale Baru

$X$  = Nilai Greyscale Lama

$2^n$  = Nilai Derajat Keabuan Baru

Perhitungan piksel (0,0) :

$$X_b = \text{int} (195 * 15 / 255) = 11,47$$

$$X_b = 11$$

Perhitungan piksel (0,1) :

$$X_b = \text{int} (206 * 15 / 255) = 12,11$$

$$X_b = 12$$

Perhitungan piksel (0,2) :

$$X_b = \text{int} (175 \cdot 15 / 255) = 10,29$$

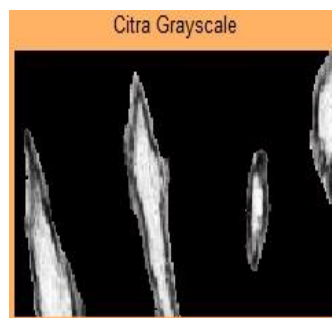
$$X_b = 10$$

Tabel 4.3 Matriks Greyscale Citra Daun Padi Range 0-15

M (G)	0	1	2
0	11	12	10
1	12	12	11
2	12	11	10

d. Ekstraksi Co-occurrence Matrix

Nilai ekstraksi ciri yang akan dicari adalah nilai *Contrast*, *Homogeneity*, *Energy*, *Entropy*, *Correlation*. Sebagai contoh citra daun padi yang telah melalui *pre-processing* dengan ukuran 3x3 piksel yang memiliki 16 derajat keabuan dengan rentang dari 0-15.



Gambar 4.12 Citra Greyscale Range 0-15

1. Membuat area kerja, berikut adalah area kerja/ *framework* untuk ekstraksi ciri dengan metode *co-occurrence* matriks yang memiliki 16 derajat keabuan, jadi jumlah piksel ketetanggan dan nilai piksel referensi ada area kerja matriks berjumlah 16, terlihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Framework rentang 0-15

P	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15
2	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,10	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15
3	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,10	3,11	3,12	3,13	3,14	3,15
4	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,10	4,11	4,12	4,13	4,14	4,15
5	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,10	5,11	5,12	5,13	5,14	5,15
6	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	6,10	6,11	6,12	6,13	6,14	6,15
7	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	7,10	7,11	7,12	7,13	7,14	7,15
8	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	8,10	8,11	8,12	8,13	8,14	8,15
9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	9,10	9,11	9,12	9,13	9,14	9,15
10	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	10,10	10,1	10,1	10,1	10,1	10,2
11	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	11,10	11,1	11,1	11,1	11,1	11,2
12	12,0	12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	12,10	12,1	12,1	12,1	12,1	12,2
13	13,0	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	13,10	13,1	13,1	13,1	13,1	13,2
14	14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	14,10	14,1	14,1	14,1	14,1	14,2
15	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	15,10	15,1	15,1	15,1	15,1	15,2

2. Membentuk *Co-occurrence Matrix*, yaitu menghitung nilai dari matriks dengan mengisikan jumlah hubungan spasial. Matriks kookurensi yang akan dibuat adalah hubungan spasial  $d = 1$  dan sudut  $0^\circ$ . Matriks dibuat dengan mengisikan jumlah hubungan spasial dengan matriks *greyscale*.

e. Cluster *K-Means*

Dalam penelitian ini, centroid yang diambil adalah C1 yang merupakan centroid penyakit blast dengan centroid (1000.0; 0.0; 1000.0), C2 adalah centroid untuk penyakit daun terbakar dengan centroid (5000.0; 500.0; 3000.0), dan C3 adalah centroid untuk penyakit hawar daun dengan centroid (10000.0; 1500; 5000.0), C4 adalah centroid untuk penyakit tungro dengan centroid (10000.0; 500; 2000.0).

Hasil pengujian dalam pengelompokan 80 data citra baik yang digunakan menunjukkan hasil yang berbeda-beda yang digunakan, namun data dari *cluster* yang diikuti sebagian besar memiliki data yang sama meskipun terdapat beberapa data yang berbeda. Hasil dari ekstraksi ciri dari beberapa fitur yang digunakan terlihat pada tabel 4.1

Tabel 4.5 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM

	Entropy	Ecentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,3125	0,9863	0,2612	0,8568	0,7907	0,9550
2	0,5731	0,9146	0,2851	0,8586	0,7320	0,9447
3	0,1802	0,9835	1,4112	0,6935	0,5299	0,8675
4	0,3214	0,9589	0,8607	0,7939	0,4247	0,8739
5	0,1663	0,9868	0,8453	0,9289	0,5701	0,9278
6	0,1152	0,9989	0,8375	0,8172	0,6186	0,9057
7	0,2435	0,9905	0,3989	0,8584	0,7188	0,9437
8	0,1188	0,9988	0,6745	0,8450	0,6353	0,9152
9	0,2778	0,9909	0,5148	0,8520	0,7067	0,9306
10	0,3933	0,9621	0,6512	0,8978	0,7021	0,9346
11	0,3091	0,9667	0,2930	0,8487	0,8061	0,9543
12	0,3901	0,9630	0,6879	0,9121	0,6111	0,9155
13	0,4605	0,7213	0,3266	0,8595	0,7929	0,9537
14	0,3504	0,9792	1,2013	0,8564	0,5746	0,8957
15	0,5845	0,9163	1,1547	0,8658	0,4694	0,8776
16	0,1059	0,9087	0,9438	0,7988	0,5270	0,8788
17	0,2069	0,9178	1,4784	0,6751	0,5935	0,8830
18	0,4252	0,9414	0,5595	0,8613	0,4044	0,8941
19	0,2265	0,9914	0,4581	0,9605	0,5340	0,9330
20	0,3846	0,9483	0,4392	0,8170	0,6847	0,9325
21	0,1127	0,9990	0,3674	0,7987	0,7854	0,9527
22	0,4545	0,6951	1,2355	0,8606	0,3477	0,8462
23	0,4226	0,9153	0,4788	0,7606	0,8098	0,9557
24	0,0601	0,9997	0,3893	0,9062	0,6465	0,9415
25	0,0944	0,9408	1,2467	0,8041	0,6220	0,9125
26	0,5512	0,9259	0,5125	0,9089	0,3064	0,9263
27	0,4833	0,9616	0,4963	0,8960	0,5050	0,9174

28	0,0584	0,9997	0,5075	0,8709	0,6859	0,9433
29	0,1808	0,8220	0,5844	0,8764	0,2747	0,8983
30	0,1655	0,9969	1,0147	0,8031	0,6336	0,9179
31	0,8058	0,8576	0,4816	0,9013	0,5915	0,9291
32	0,3063	0,8862	0,9925	0,8319	0,2512	0,8457
33	0,5719	0,9030	0,7769	0,8955	0,2284	0,8924
34	0,1345	0,9966	1,6127	0,7844	0,5996	0,8970
35	0,5127	0,9513	0,7572	0,8886	0,3062	0,8983
36	0,3093	0,9903	1,0385	0,8357	0,4566	0,8744
37	0,3101	0,9902	0,9245	0,8443	0,4778	0,8794
38	0,1875	0,9958	1,4356	0,7490	0,6683	0,9149
39	0,1612	0,9983	0,6155	0,8180	0,6897	0,9314
40	0,0550	0,9997	0,7373	0,8312	0,6754	0,9287
41	0,2551	0,9868	0,7279	0,9494	0,4122	0,9172
42	0,5261	0,9530	0,3291	0,9332	0,5955	0,9496
43	0,1987	0,9968	0,7356	0,9448	0,4649	0,9234
44	0,2455	0,9772	0,6407	0,9550	0,5113	0,9407
45	0,1583	0,9893	0,6035	0,9563	0,6137	0,9601
46	0,2403	0,9952	0,6779	0,9511	0,4560	0,9252
47	0,1105	0,9991	0,4020	0,9680	0,7006	0,9778
48	0,2312	0,9960	0,2346	0,9780	0,7131	0,9753
49	0,4651	0,9415	0,3555	0,9791	0,6342	0,9885
50	0,1658	0,9978	0,7285	0,9511	0,4455	0,9280
51	0,2644	0,9900	0,3475	0,9718	0,7217	0,9847
52	0,1223	0,9976	0,6048	0,9501	0,7066	0,9753
53	0,4536	0,9438	0,3819	0,9766	0,6507	0,9892
54	0,0845	0,9991	0,3865	0,9671	0,6977	0,9750
55	0,2089	0,9941	0,4958	0,9210	0,4016	0,9129
56	0,1733	0,9885	1,1321	0,8776	0,4497	0,8787
57	0,1982	0,9909	0,7386	0,8818	0,6227	0,9203
58	0,4331	0,9771	0,4359	0,9294	0,3994	0,9157
59	0,4095	0,9706	0,4150	0,9361	0,5024	0,9261
60	0,1793	0,8729	0,9727	0,9005	0,1956	0,8582
61	0,4065	0,9822	0,5965	0,7811	0,5559	0,9495
62	0,7029	0,8857	0,4035	0,8874	0,7042	0,9544
63	0,4065	0,9822	0,5965	0,7811	0,5559	0,9495
64	0,4258	0,9429	1,0172	0,9378	0,3226	0,8840
65	0,4080	0,9680	0,3884	0,7734	0,7507	0,9548
66	0,5431	0,9327	0,6184	0,8526	0,3665	0,8992

67	0,3163	0,9862	0,5856	0,8458	0,3277	0,9075
68	0,8144	0,8317	0,9570	0,9137	0,2631	0,8665
69	0,9372	0,5463	0,7004	0,9125	0,3863	0,8967
70	0,7058	0,8074	0,9754	0,9273	0,2217	0,8611
71	0,2953	0,9350	1,2181	0,7720	0,4704	0,9086
72	0,4080	0,9680	0,3884	0,7734	0,7507	0,9548
73	0,7029	0,8857	0,4035	0,8874	0,7042	0,9544
74	0,5431	0,9327	0,6184	0,8526	0,3665	0,8992
75	0,3163	0,9862	0,5856	0,8458	0,3277	0,9075
76	0,8144	0,8317	0,9570	0,9137	0,2631	0,8665
77	0,7058	0,8074	0,9754	0,9273	0,2217	0,8611
78	0,4258	0,9429	1,0172	0,9378	0,3226	0,8840
79	0,9372	0,5463	0,7004	0,9125	0,3863	0,8967
80	0,2953	0,9350	1,2181	0,7720	0,4704	0,9086

**Sumber : Hasil Olahan MATLAB**

Data tersebut diatas merupakan data hasil dari ekstraksi ciri dari fitur-fitur GLCM yang digunakan, selanjutnya yaitu mengelompokkan jenis penyakit berdasarkan jumlah cluster yang digunakan, Jumlah K (Cluster) yaitu Empat (4), proses clusternya yaitu sebagai berikut :

Diketahui jumlah cluster yaitu 3, Jumlah Data 12, Jumlah atribut 2

Tabel 4.6 Tabel Hasil Ekstraksi Ciri keenam fitur

NO	Jenis Penyakit	Entropy	Ecentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	gambar 1	0,3125	0,9863	0,2612	0,8568	0,7907	0,9550
2	gambar 2	0,5731	0,9146	0,2851	0,8586	0,7320	0,9447
3	gambar 3	0,1802	0,9835	1,4112	0,6935	0,5299	0,8675
4	gambar 4	0,1127	0,9990	0,3674	0,7987	0,7854	0,9527
5	gambar 5	0,4545	0,6951	1,2355	0,8606	0,3477	0,8462
6	gambar 6	0,4226	0,9153	0,4788	0,7606	0,8098	0,9557
7	gambar 7	0,2551	0,9868	0,7279	0,9494	0,4122	0,9172
8	gambar 8	0,5261	0,9530	0,3291	0,9332	0,5955	0,9496
9	gambar 9	0,1987	0,9968	0,7356	0,9448	0,4649	0,9234
10	gambar 10	0,4065	0,9822	0,5965	0,7811	0,5559	0,9495

11	gambar 11	0,7029	0,8857	0,4035	0,8874	0,7042	0,9544
12	gambar 12	0,4065	0,9822	0,5965	0,7811	0,5559	0,9495

1. Menentukan pusat awal cluster secara acak

Diambil dari data ke-2 sebagai pusat cluster ke-1

Diambil dari data ke-5 sebagai pusat cluster ke-2

Diambil dari data ke-8 sebagai pusat cluster ke-3

Diambil dari data ke-12 sebagai pusat cluster ke-4

Tabel 4.7 Tabel Pusat Awal Cluster

Entropy	Ecentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
0,5731	0,9146	0,2851	0,8586	0,7320	0,9447
0,4545	0,6951	1,2355	0,8606	0,3477	0,8462
0,5261	0,9530	0,3291	0,9332	0,5955	0,9496
0,4065	0,9822	0,5965	0,7811	0,5559	0,9495

Tabel 4.8 Tabel Hasil Hitungan Jarak Pusat Cluster

NO	Jenis Penyakit	C1	C2	C3	C4	Jarak Terpendek
1	gambar 1	0,277792851	1,123470584	0,308710811	0,426812769	0,277792851
2	gambar 2	0	1,059618827	0,172688356	0,407818831	0
3	gambar 3	1,225230189	0,500839823	1,166184304	0,854405517	0,500839823
4	gambar 4	0,482011161	1,081371238	0,478128924	0,438216276	0,438216276
5	gambar 5	1,059618827	0	0,985149335	0,743876975	0
6	gambar 6	0,275622309	0,926035295	0,332127993	0,288967954	0,275622309
7	gambar 7	0,643186444	0,632145752	0,518246466	0,300435179	0,300435179
8	gambar 8	0,172688356	0,985149335	0	0,333730646	0
9	gambar 9	0,655051559	0,65811561	0,540622097	0,31386502	0,31386502
10	gambar 10	0,407818831	0,743876975	0,333730646	0	0
11	gambar 11	0,182685739	0,96424877	0,235040755	0,409562348	0,182685739
12	gambar 12	0,407818831	0,743876975	0,333730646	0	0

Dimana :

C = nilai cluster (centroid)

C1 = Blast

C2 = Daun Terbakar

C3 = Hawar Daun

C4 = Tungro

2. Iterasi pertama jarak terpendek dari gambar 1 dihitung dengan persamaan :

$$dEucliden (x,y) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_j - y_j)^2}$$

Gambar 1 untuk C1 :

$$\sum (0,3125 - 0,5731)^2 + (0,9863 - 0,9146)^2 + (0,2612 - 0,2851)^2 + (0,8568 - 0,8586)^2 + (0,7907 - 0,7320)^2 + (0,9550 - 0,9447)^2 = 0,27779$$

Gambar 1 untuk C2 :

$$\sum (0,3125 - 0,4545)^2 + (0,9863 - 0,6951)^2 + (0,2612 - 0,2355)^2 + (0,8568 - 0,8606)^2 + (0,7907 - 0,3477)^2 + (0,9550 - 0,8462)^2 = 1,12347$$

Gambar 1 untuk C3 :

$$\sum (0,3125 - 0,5261)^2 + (0,9863 - 0,9530)^2 + (0,2612 - 0,3291)^2 + (0,8568 - 0,9332)^2 + (0,7907 - 0,5955)^2 + (0,9550 - 0,9496)^2 = 0,30871$$

Gambar 1 Untuk C4 :

$$\sum (0,3125 - 0,4065)^2 + (0,9863 - 0,9822)^2 + (0,2612 - 0,5965)^2 + (0,8568 - 0,7811)^2 + (0,7907 - 0,5559)^2 + (0,9550 - 0,9495)^2 = 0,42681$$

Jadi, Jarak Terdekatnya yaitu : 0,27779

Tabel 4.9 Pengelompokan Data (Data 1,Iterasi Pertama)

No.	C1	C2	C3	C4
1	1			
2	1			
3		1		
4				1
5		1		
6	1			
7				1
8			1	
9				1
10				1
11	1			
12				1

Pada tabel 4.5 diatas Angka 1 merupakan jarak terpendek yang ada pada Cn (centroid).

Tabel 4.10 Tabel Nilai Cluster Iterasi 2

	Entropy	Ecentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
Nilai c1	0,502773	0,92548308	0,35715	0,840859678	0,75917	0,95243157
Nilai c2	0,317373	0,83927435	1,323317	0,777045869	0,43879	0,856866104
Nilai c3	0,5261	0,9530	0,3291	0,9332	0,5955	0,9496
Nilai c4	0,275899	0,98937149	0,604774	0,851013506	0,55483	0,938464301

Nilai masing-masing cluster pada setiap fitur-fitur yang digunakan dihasilkan dari jumlah cluster yang berdekatan muncul berapa kali berdasarkan tabel 4.5, dengan hasil hitungan sebagai berikut :

**Nilai (c1) :**

$$\text{Entropi} = (\text{Gambar1} + \text{Gambar2} + \text{Gambar6} + \text{Gambar11})/4$$

$$= (0,3125 + 0,5731 + 0,4226 + 0,7029)/4$$

$$= 0,502773$$

$$\text{Ecentricity} = 0,92548$$

$$\text{Contras} = 0,35715$$

$$\text{Corelasi} = 0,84085$$

$$\text{Energy} = 0,75917$$

$$\text{Homogeniti} = 0,95243$$

**Nilai (c2) = (Gambar3 + Gambar5)/2**

$$\text{Entropi} = (0,1802 + 0,4545)/2 = 0,31737$$

$$\text{Ecentricity} = 0,83927$$

$$\text{Contras} = 1,32233$$

$$\text{Corelasi} = 0,07770$$

$$\text{Energy} = 0,43879$$

$$\text{Homogeniti} = 0,85568$$

**Nilai (c3) = Gambar8**

$$\text{Entropi} = 0,5261$$

$$\text{Ecentricity} = 0,9530$$

$$\text{Contras} = 0,3291$$

$$\text{Corelasi} = 0,9332$$

Energy = 0,5955

Homogeniti = 0,9496

**Nilai (c4)** = ( Gambar4 + Gambar7 + Gambar9 + Gambar10 + Gambar12)/5

Entropi = (0,1127 + 0,2551 + 0,1987 + 0,4065 + 0,4065)/5

= 0,27589

Ecentricity = 0,98937

Contras = 0,60477

Corelasi = 0,85101

Energy = 0,05583

Homogeniti = 0,93846

Tabel 4.11 Tabel Hitungan jarak pusat cluster, iterasi 2

NO	Jenis Penyakit	C1	C2	C3	C4	Jarak Terpendek
1	gambar 1	0,22438961	1,135567698	0,308710811	0,418717746	0,22438961
2	gambar 2	0,106623586	1,11771213	0,172688356	0,477055119	0,106623586
3	gambar 3	1,14011971	0,250419911	1,166184304	0,830617891	0,250419911
4	gambar 4	0,400121696	1,053978789	0,478128924	0,372997344	0,372997344
5	gambar 5	1,003899774	0,250419911	0,985149335	0,753518879	0,250419911
6	gambar 6	0,174223538	0,936862236	0,332127993	0,341080586	0,174223538
7	gambar 7	0,57965892	0,643621559	0,518246466	0,214683393	0,214683393
8	gambar 8	0,193417001	1,050020186	0	0,385323406	0
9	gambar 9	0,582249897	0,646158174	0,540622097	0,200595113	0,200595113
10	gambar 10	0,338634347	0,760901267	0,333730646	0,148973475	0,148973475
11	gambar 11	0,22127612	1,043583195	0,235040755	0,507436957	0,22127612
12	gambar 12	0,338634347	0,760901267	0,333730646	0,148973475	0,148973475

Tabel 4.12 Tabel Pengelompokan Data 2, Iterasi 2

No.	C1	C2	C3	C4
1	1			
2	1			
3		1		
4				1
5		1		
6	1			
7				1
8			1	
9				1
10				1
11	1			
12				1

Tabel 4.13 Tabel Cluster Iterasi 3

	Entropy	Ecentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
Nilai c1	0,502773094	0,925483084	0,35715	0,840859678	0,7591739	0,95243157
Nilai c2	0,31737257	0,839274347	1,323317	0,777045869	0,438792	0,856866104
Nilai c3	0,5261	0,9530	0,3291	0,9332	0,5955	0,9496
Nilai c4	0,27589923	0,98937149	0,604774	0,851013506	0,5548331	0,938464301

Tabel 4.14 Tabel Hitungan Jarak pusat cluster, iterasi 3

NO	Jenis Penyakit	C1	C2	C3	C4	Jarak Terpendek
1	gambar 1	0,22438961	1,135567698	0,94127909	0,418717746	0,22438961
2	gambar 2	0,106623586	1,11771213	0,7150826	0,477055119	0,106623586
3	gambar 3	1,14011971	0,250419911	1,04588015	0,830617891	0,250419911
4	gambar 4	0,400121696	1,053978789	1,09949578	0,372997344	0,372997344
5	gambar 5	1,003899774	0,250419911	0,67803419	0,753518879	0,250419911
6	gambar 6	0,174223538	0,936862236	0,83711547	0,341080586	0,174223538
7	gambar 7	0,57965892	0,643621559	0,97699369	0,214683393	0,214683393
8	gambar 8	0,193417001	1,050020186	0,75591646	0,385323406	0,193417001
9	gambar 9	0,582249897	0,646158174	1,0161742	0,200595113	0,200595113
10	gambar 10	0,338634347	0,760901267	0,86593107	0,148973475	0,148973475
11	gambar 11	0,22127612	1,043583195	0,62152767	0,507436957	0,22127612
12	gambar 12	0,338634347	0,760901267	0,86593107	0,148973475	0,148973475

Tabel 4.15 Hasil pengelompokan Data iterasi 3

No.	C1	C2	C3	C4
1	1			
2	1			

3		1		
4				1
5		1		
6	1			
7				1
8			1	
9				1
10				1
11	1			
12				1

### 3. Analisis Akurasi Metode Cluster

Tingkat akurasi didapatkan dari masing-masing jenis penyakit adalah sebagai berikut :

Tabel 4.16 Tabel Akurasi

No.	Jenis Penyakit	Data	Data	Berhasil	Gagal	Akurasi
		Latih	Uji			
1	Blast	20	10	10	0	100%
2	Daun Terbakar	20	10	9	1	90%
3	Hawar Daun	20	10	10	0	90%
4	Tungro	20	10	10	0	100%
Total Akurasi						<b>98%</b>

Untuk akurasi didapatkan sebesar 98% untuk cluster dengan jumlah kluster sebanyak 4 jenis penyakit yang dimana masing-masing penyakit memiliki 20 data citra dan 10 data latih, jadi keseluruhan dari data citra yaitu 120 data citra.

## BAB IV

## PENUTUP

## **I. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang dilakukan dari proses pengolahan citra menggunakan metode *GLCM* untuk ekstraksi cirinya dan Algoritma K-Means untuk Klasifikasi jenis penyakit, maka penulis menarik kesimpulan yaitu hasil deteksi penyakit pada daun tanaman padi dengan jumlah data sampel keseluruhan sebanyak 120 data citra yang dimana data latih sebanyak 80 citra dan data uji sebanyak 40 citra dengan berdasarkan cluster K-Means yang digunakan, menunjukkan tingkat akurasi 90 %.

Dari hasil tersebut tidak mencapai 100% disebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi hasil klasifikasi diantaranya yaitu adanya kesalahan pada saat proses pendeteksian yang disebabkan oleh faktor deteksi warna citra yang kurang bagus.

## **J. Saran**

Saran yang penulis sampaikan dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode-metode yang lain untuk melakukan pendeteksian penyakit pada daun tanaman padi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asarian, Auzi (2014). Identifikasi Penyakit Padi Menggunakan Deskriptor Fraktal dan Pengukuran Keparahan Penyakit Hawar Daun Bakteri Berdasarkan Citra Rumpun. *Thesis Institute Pertanian Bogor*.
- [2] Aidil Fitriansyah, Siti Norul Huda Sheikh Abdullah (2012). Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Berbasis Pengolahan Citra. <http://repository.unri.ac.id/>. Universitas Riau.
- [3] Fitriansyah, Aidil (2013). Pengolahan Citra Digital Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Maksimum *Entropy*. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- [4] Jani Kusanti, Noor Abdul Haris (2017). Klasifikasi Penyakit Daun Padi Berdasarkan Hasil Ekstraksi Fitur GLCM Interval 4 Sudut. *Jurnal Informatika : Jurnal Pengembangan IT (JPIT), Vol 01 No.1. ISSN : 2477-5126, e-IISN : 2548-9356. Universitas Surakarta*.
- [5] Kholis (2013). Aplikasi *Mobile* untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi dengan *Fuzzy Entropy* dan *Probsblistic Neural Network*. *Thesis Institute Pertanian Bogor*.
- [6] Priindaryanti, Dhiah Rusdiana (2017).. Pengenalan Pola Citra Penyakit Tanaman Padi pada Daun Menggunakan Gabor Wavelet dan Algoritma K-Means. *Jurnal TAM (Techhology Acceptance Model) Vol 4, STMIK Pringsewu Lampung*.

- [7] Rojak, Ridwan Setiawan (2017). Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Padi. *Jurnal Algoritma*, ISSN : 2302-7339 Vol.14 No.2. STT-Garut.
- [8] Sujarwo, Anton (2016). Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama Tanaman Padi Berbasis Android. *Jurnal Rekursif*, Vol 4 No.1, ISSN: 2303-0755, Universitas Bengkulu.
- [9] Sukadi, Adhinta Nicho (2012). Sistem Pakar Mendiagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Padi. *Journal Speed*, Vol 4 No.1.
- [10] Shofiyah Zahrah, Ristu Saptano, Esti Suryani. Identifikasi Gejala Penyakit Padi Menggunakan Operasi Morfologi Citra. *Seminar Nasional Ilmu Komputer*, ISBN : 978-602-1034-40-8. Universitas Sebelas Maret.
- [11] Syarifuddin, Sony Nuryadin. Analisis *Filtering* Citra dengan Metode *Mean Filter* dan *Median Filter*. FTIM Universitas Komputer Indonesia.
- [12] Tri Ramdhani, Mohamad (2003). Pengolahan Citra dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis *Mobile* untuk Mengetahui Kualitas Tanaman Padi. *Prosiding Program Studi Ilmu Komputer FMIP Universitas Pendidikan Indonesia Lampung*.
- [13] Nugraha Lengkong, Hendra (2015). Perancangan Petunjuk Rute Menggunakan Aplikasi Android. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, ISSN : 2301-8402. UNSRAT Manado.
- [14] Santi Widiанти (2013). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Komputasi* Vol. 12 No.2, ISSN : 1412-9434. Universitas Gunadarma.

- [15] Sri Dharwiyanti (2003). Pengantar *Unified Modeling Language* (UML).  
Copyright 2003 IlmuKomputer.com.
- [16] Pamungkas,Adi (2018). Tutorial & Source Code Pemrograman Matlab.

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

```

function varargout = identifikasi_penyakit_daun_padi(varargin)
% IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI MATLAB code for
identifikasi_penyakit_daun_padi.fig
%     IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI, by itself, creates a new
IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI or raises the existing
%     singleton*.
%
% %     H = IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI returns the handle to
a new IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI or the handle to
%     the existing singleton*.
%
%
IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI('CALLBACK',hObject,eventData,handl
es,...) calls the local
%     function named CALLBACK in
IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI.M with the given input arguments.
%
%     IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI('Property','Value',...)
creates a new IDENTIFIKASI_PENYAKIT_DAUN_PADI or raises the
%     existing singleton*. Starting from the left, property
value pairs are
%     applied to the GUI before
identifikasi_penyakit_daun_padi_OpeningFcn gets called. An
%     unrecognized property name or invalid value makes property
application
%     stop. All inputs are passed to
identifikasi_penyakit_daun_padi_OpeningFcn via varargin.
%
%     *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows
only one
%     instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
identifikasi_penyakit_daun_padi

% Last Modified by GUIDE v2.5 19-Sep-2018 19:28:11

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @identifikasi_penyakit_daun_padi_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @identifikasi_penyakit_daun_padi_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargin
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});

```

```

else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before identifikasi_penyakit_daun_padi is made
% visible.
function identifikasi_penyakit_daun_padi_OpeningFcn(hObject,
eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to
identifikasi_penyakit_daun_padi (see VARARGIN)

% Choose default command line output for
identifikasi_penyakit_daun_padi
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
movegui(hObject, 'center');

% UIWAIT makes identifikasi_penyakit_daun_padi wait for user
response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout =
identifikasi_penyakit_daun_padi_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in btn_hasil.
function btn_hasil_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to btn_hasil (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
load ciri_database
ciri_total = handles.ciri_total;

```

```

ciri = zeros(1,6);
for i = 1:6
    ciri(i) = str2double(ciri_total{i,2});
end

[num,~] = size(ciri_database);

dist = zeros(1,num);
for n = 1:num
    data_base = ciri_database(n,:);
    jarak = sum((data_base-ciri).^2).^0.5;
    dist(n) = jarak;
end

[~,id] = min(dist);

if isempty(id)
    set(handles.edit1, 'String', 'Unknown')
else
    set(handles.edit1, 'String', tingkat)
end

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit1 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)

```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton5.
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
Img_bw = handles.Img_bw;

stats = regionprops(Img_bw, 'Area', 'Perimeter', 'Eccentricity');
area = stats.Area;
perimeter = stats.Perimeter;
entropy = 4*pi*area/(perimeter^2);
eccentricity = stats.Eccentricity;

ciri_bentuk = cell(2,2);
ciri_bentuk{1,1} = 'Entropy';
ciri_bentuk{2,1} = 'Eccentricity';
ciri_bentuk{1,2} = num2str(entropy);
ciri_bentuk{2,2} = num2str(eccentricity);

row_cell = cell(2,1);
for i = 1:2
    row_cell{i} = num2str(i);
end

handles.ciri_bentuk = ciri_bentuk;
guidata(hObject, handles)

set(handles.text1, 'String', 'Ekstraksi Ciri')
set(handles.uitable1, 'Data', ciri_bentuk, 'RowName', row_cell)

%eksekusi grayscale
%
Img = handles.Img;
Img_bw = handles.Img_bw;
ciri_bentuk = handles.ciri_bentuk;

Img_gray = rgb2gray(Img);
Img_gray(~Img_bw) = 0;

axes(handles.axes5)
imshow(Img_gray)
title('Citra Grayscale')

pixel_dist = 1;
GLCM = graycomatrix(Img_gray, 'Offset', [0 pixel_dist; -pixel_dist
pixel_dist; -pixel_dist 0; -pixel_dist -pixel_dist]);
stats =
graycoprops(GLCM, {'contrast', 'correlation', 'energy', 'homogeneity'}
);

```

```

Contrast = mean(stats.Contrast);
Correlation = mean(stats.Correlation);
Energy = mean(stats.Energy);
Homogeneity = mean(stats.Homogeneity);

ciri_total = cell(6,2);
ciri_total{1,1} = ciri_bentuk{1,1};
ciri_total{1,2} = ciri_bentuk{1,2};
ciri_total{2,1} = ciri_bentuk{2,1};
ciri_total{2,2} = ciri_bentuk{2,2};
ciri_total{3,1} = 'Contrast';
ciri_total{4,1} = 'Correlation';
ciri_total{5,1} = 'Energy';
ciri_total{6,1} = 'Homogeneity';
ciri_total{3,2} = num2str(Contrast);
ciri_total{4,2} = num2str(Correlation);
ciri_total{5,2} = num2str(Energy);
ciri_total{6,2} = num2str(Homogeneity);

row_cell = cell(6,1);
for i = 1:6
    row_cell{i} = num2str(i);
end

handles.ciri_total = ciri_total;
guidata(hObject, handles)

set(handles.text1, 'String', 'Ekstraksi Ciri')
set(handles.uitable1, 'Data', ciri_total, 'RowName', row_cell)

% --- Executes on button press in btn_lab.
function btn_lab_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to btn_lab (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
Img = handles.Img;

% Color-Based Segmentation Using K-Means Clustering
cform = makecform('srgb2lab');
lab = applycform(Img,cform);
axes(handles.axes2)
imshow(lab)
title('Citra L*a*b');

handles.lab = lab;
guidata(hObject, handles)

% --- Executes on button press in btn_kmeans.
function btn_kmeans_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to btn_kmeans (see GCBO)

```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
Img = handles.Img;

% Color-Based Segmentation Using K-Means Clustering
cform = makecform('srgb2lab');
lab = applycform(Img,cform);

handles.lab = lab;
guidata(hObject, handles)

%eksekusi segmentasi

Img = handles.Img;
lab = handles.lab;

ab = double(lab(:,:,2:3));
nrows = size(ab,1);
ncols = size(ab,2);
ab = reshape(ab,nrows*ncols,2);

nColors = 2;
[cluster_idx, ~] = kmeans(ab,nColors,'distance','sqEuclidean', ...
    'Replicates',3);

pixel_labels = reshape(cluster_idx,nrows,ncols);

segmented_images = cell(1,3);
rgb_label = repmat(pixel_labels,[1 1 3]);

for k = 1:nColors
    color = Img;
    color(rgb_label ~= k) = 0;
    segmented_images{k} = color;
end

area_cluster1 = sum(find(pixel_labels==1));
area_cluster2 = sum(find(pixel_labels==2));

[~,cluster_min] = min([area_cluster1,area_cluster2]);

Img_bw = (pixel_labels==cluster_min);
Img_bw = imfill(Img_bw,'holes');
Img_bw = bwareaopen(Img_bw,50);

cabai = Img;
R = cabai(:,:,1);
G = cabai(:,:,2);
B = cabai(:,:,3);
R(~Img_bw) = 0;
G(~Img_bw) = 0;
B(~Img_bw) = 0;
cabai_rgb = cat(3,R,G,B);

```

```

axes(handles.axes3)
imshow(cabai_rgb)
title('Citra Hasil Segmentasi');

handles.Img_bw = Img_bw;
guidata(hObject, handles)

% --- Executes on button press in btn_buka.
function btn_buka_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to btn_buka (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
[filename,pathname] = uigetfile('*.jpg');

if ~isequal(filename,0)
    Img = imread(fullfile(pathname,filename));
    axes(handles.axes1)
    imshow(Img)
    title('Citra RGB')
else
    return
end

handles.Img = Img;
guidata(hObject, handles)

% --- Executes on button press in btn_rst.
function btn_rst_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to btn_rst (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
axes(handles.axes1)
cla reset
set(gca, 'XTick', [])
set(gca, 'YTick', [])

axes(handles.axes3)
cla reset
set(gca, 'XTick', [])
set(gca, 'YTick', [])

axes(handles.axes5)
cla reset
set(gca, 'XTick', [])
set(gca, 'YTick', [])

set(handles.text1, 'String', [])
set(handles.uitable1, 'Data', [])
set(handles.edit1, 'String', [])

```

```

clc; clear; close all; warning off all;

image_folder = 'E:\KULIAH\THESIS EDIT\Identifikasi Penyakit Daun
Padi\padi';
filenames = dir(fullfile(image_folder, '*.jpg'));
total_images = numel(filenames);
ciri_database = zeros(total_images,6);

for n = 1:total_images
    full_name= fullfile(image_folder, filenames(n).name);
    Img = imread(full_name);

    % Color-Based Segmentation Using K-Means Clustering
    cform = makecform('srgb2lab');
    lab = applycform(Img,cform);

    ab = double(lab(:,:,2:3));
    nrows = size(ab,1);
    ncols = size(ab,2);
    ab = reshape(ab,nrows*ncols,2);

    nColors = 2;
    [cluster_idx, ~] = kmeans(ab,nColors,'distance','sqEuclidean',
...
    'Replicates',3);

    pixel_labels = reshape(cluster_idx,nrows,ncols);

    segmented_images = cell(1,3);
    rgb_label = repmat(pixel_labels,[1 1 3]);

    for k = 1:nColors
        color = Img;
        color(rgb_label ~= k) = 0;
        segmented_images{k} = color;
    end

    area_cluster1 = sum(find(pixel_labels==1));
    area_cluster2 = sum(find(pixel_labels==2));

    [~,cluster_min] = min([area_cluster1,area_cluster2]);

    Img_bw = (pixel_labels==cluster_min);
    Img_bw = imfill(Img_bw,'holes');
    Img_bw = bwareaopen(Img_bw,50);

    stats = regionprops(Img_bw,'Area','Perimeter','Eccentricity');
    area = stats.Area;
    perimeter = stats.Perimeter;
    entropy = 4*pi*area/(perimeter^2);
    eccentricity = stats.Eccentricity;

    Img_gray = rgb2gray(Img);
    Img_gray(~Img_bw) = 0;

```

```
    pixel_dist = 1;
    GLCM = graycomatrix(Img_gray, 'Offset', [0 pixel_dist; -
pixel_dist pixel_dist; -pixel_dist 0; -pixel_dist -pixel_dist]);
    stats =
graycoprops(GLCM, {'contrast', 'correlation', 'energy', 'homogeneity'}
);
    Contrast = mean(stats.Contrast);
    Correlation = mean(stats.Correlation);
    Energy = mean(stats.Energy);
    Homogeneity = mean(stats.Homogeneity);

    ciri_database(n,:) =
[entropy, eccentricity, Contrast, Correlation, Energy, Homogeneity];
end

save ciri_database ciri_database
```





