

**YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM DAERAH RIAU  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
FAKULTAS TEKNIK**

---

Klasifikasi Citra Daun Kelapa Sawit Yang Terkena Dampak Hama  
Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)

**Laporan Skripsi**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau Pekanbaru

DWIELVIRA  
163510147

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis senantiasa sehat dan dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi yang berjudul “Klasifikasi Citra Daun Kelapa Sawit Yang Terkena Dampak Hama Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)” tepat pada waktunya. Laporan ini berisi penjelasan tentang merancang sistem yang mempermudah dalam mengidentifikasi daun kelapa sawit yang terkena dampak hama. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika di Universitas Islam Riau.

Tidak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Pekanbaru, November 2021

Penulis

**KLASIFIKASI CITRA DAUN KELAPA SAWIT YANG TERKENA  
DAMPAK HAMA MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST  
NEIGHBOR* (KNN)**

Dwi Elvira

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

Email : dwi.elvira@student.uir.ac.id

**ABSTRAK**

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati. Khusus untuk perkebunan sawit rakyat, permasalahan umum yang dihadapi antara lain rendahnya produktivitas dan mutu produksinya. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas perkebunan sawit adalah karena serangan hama. Salah satu serangan hama ulat pemakan daun yaitu ulat api dan ulat kantong. Potensi kehilangan hasil produksi yang disebabkan kedua hama tersebut dapat mencapai 35%, maka dikembangkanlah suatu aplikasi klasifikasi citra daun kelapa sawit yang terkena dampak hama menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dimana untuk analisis tekstur/ekstraksi ciri menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) kemudian diklasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Berdasarkan hasil evaluasi yang dimiliki oleh daun terkena hama ulat api, ulat kantong dan daun normal yaitu dengan nilai akurasi 83,3% .

Kata Kunci : Daun Sawit, Aplikasi, Hama Ulat Api, Hama Ulat Kantong, GLCM, K-NN, *Gray Level Co-Occurrence* , *K-Nearest Neighbor*.

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Kepustakaan .....	5
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Kelapa Sawit .....	6
2.2.2 Hama Ulat Kantong (Psychidae) .....	7
2.2.3 Hama Ulat Api (Limacodidae) .....	8
2.2.4 Pengolahan Citra Digital .....	10
2.2.4.1 Tahapan Pengolahan Citra Digital .....	10

2.2.4.1.1 Akuisisi Citra .....	10
2.2.4.1.2 Citra Warna .....	11
2.2.4.1.3 <i>Preprocessing</i> .....	12
2.2.4.1.4 <i>Segmentasi</i> .....	15
2.2.5 <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i> (GLCM) .....	16
2.2.5.1 Perhitungan GLCM .....	18
2.2.6 <i>K-Nearest Neighbour</i> (K-NN) .....	25
2.2.6.1 Perhitungan K-NN .....	26
2.2.7 Pengujian Validasi .....	28
2.2.8 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	29
2.2.9 <i>Flowchart</i> .....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian yang digunakan .....	31
3.1.1 Spesifikasi Kebutuhan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	31
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	31
3.2 Metodologi Penelitian .....	32
3.2.1 Akuisisi Citra .....	32
3.2.2 Citra <i>Grayscale</i> .....	36
3.2.3 <i>Median Filtering</i> .....	38
3.2.4 Deteksi Tepi <i>Robert</i> .....	39
3.2.5 <i>Gray Level Co-Occurrence</i> (GLCM) .....	42
3.2.6 <i>K-Nearest Neighbour</i> (K-NN) .....	44
3.3 Pengembangan dan Perancangan Sistem .....	47

3.3.1 <i>Context Diagram</i> .....	48
3.3.2 <i>Hierarchy Chart</i> .....	49
3.3.3 <i>Data Flow Diagram</i> .....	49
3.3.4 Rancangan Output .....	50
3.3.5 Rancangan Input .....	51
3.3.6 Rancangan Logika Program .....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>54</b>
4.1 Pengujian Black Box .....	54
4.1.1 Pengujian Form Data Identifikasi .....	54
4.2 Pengujian White Box .....	58
4.3 Kesimpulan Pengujian .....	66
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>69</b>
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Warna dan Nilai Penyusunan Warna .....	11
Tabel 2.2 Nilai Piksel Matriks GLCM .....	22
Tabel 2.3 Data Citra Klasifikasi Hama .....	26
Tabel 2.4 Hasil <i>Cluster</i> Ulat Api dan Ulat Kantong .....	27
Tabel 2.5 Simbol Data <i>Flow Diagram</i> .....	29
Tabel 2.6 Simbol dan Fungsi <i>Flowchart</i> .....	30
Tabel 3.1 Perhitungan Nilai Fitur Ekstraksi Pada Dampak Hama Ulat Api ...	43
Tabel 3.2 Perhitungan Nilai Fitur Ekstraksi Pada Hama Ulat Kantong .....	44
Tabel 3.3 Hasil Rata-Rata Empat Arah dalam Setiap Fitur Pada Citra Dampak Ulat Api .....	44
Tabel 3.4 Hasil Rata-Rata Empat Arah dalam Setiap Fitur Pada Citra Dampak Ulat Kantong .....	45
Tabel 3.5 Data Klasifikasi Daun Terkena Dampak Hama .....	46
Tabel 3.6 Hasil <i>Cluster</i> Ulat Api dan Ulat Kantong .....	47
Tabel 4.1 Kesimpulan Pengujian Form Identifikasi Daun Kelapa Sawit .....	57
Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM .....	57
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Data Testing .....	62
Tabel 4.4 Kesimpulan Pengujian Deteksi Daun Kelapa Sawit .....	66
Tabel 4.5 Kesimpulan Akurasi Pengujian .....	67

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Hama Ulat Kantong .....	8
Gambar 2.2 Kerusakan Akibat Hama Ulat Kantong .....	8
Gambar 2.3 Hama Ulat Api .....	9
Gambar 2.4 Kerusakan Akibat Hama Ulat Api .....	9
Gambar 2.5 Citra Berwarna dan Representasi Warnanya .....	12
Gambar 2.6 Proses <i>Resizing</i> .....	13
Gambar 2.7 Proses <i>Grayscale</i> .....	14
Gambar 2.8 Proses <i>Median Filtering</i> .....	15
Gambar 2.9 Contoh Matriks 4x4 .....	18
Gambar 2.10 Matriks GLCM 4x4 setelah di normalisasi .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Identifikasi .....	33
Gambar 3.2 Citra Dampak Hama Ulat Api, Kantong, Daun Normal .....	34
Gambar 3.3 Citra Proses <i>Resizing</i> Dampak Hama Ulat Api, Kantong dan Daun Normal .....	35
Gambar 3.4 Matriks Nilai Citra Warna Dampak Ulat Api, Kantong dan Daun Normal .....	35
Gambar 3.5 Matriks Nilai Hasil Perhitungan Citra Dampak Ulat Api dan Kantong .....	37
Gambar 3.6 Citra Proses <i>Grayscale</i> Dampak Ulat Api, Kantong dan Daun Normal .....	37
Gambar 3.7 Matriks Untuk <i>Median Filtering</i> .....	38

Gambar 3.8 Matriks <i>Median Filtering</i> Setelah Diurutkan .....	38
Gambar 3.9 Proses <i>Median Filtering</i> Dampak Ulat Api, Kantong dan Daun Normal .....	39
Gambar 3.10 Proses Deteksi Tepi <i>Robert</i> .....	42
Gambar 3.11 Matriks GLCM Dampak Hama Ulat Api, Kantong dan Daun Normal .....	43
Gambar 3.12 Matriks GLCM Setelah Normalisasi .....	43
Gambar 3.13 <i>Context Diagram</i> .....	47
Gambar 3.14 <i>Hierarchy Chart</i> Sistem .....	49
Gambar 3.15 DFD Level 1 Proses Pengolahan Citra .....	50
Gambar 3.16 Desain Rancangan Output .....	51
Gambar 3.17 Desain Input Gambar .....	52
Gambar 3.18 <i>Flowchart</i> Alur Program .....	53
Gambar 4.1 Pengujian Form Input .....	54
Gambar 4.2 Pengujian Form Identifikasi Hama Ulat Api .....	55
Gambar 4.3 Pengujian Form Identifikasi Hama Ulat Kantong .....	56
Gambar 4.4 Pengujian Form Identifikasi Daun Normal .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Transkrip Nilai dari SIKAD
2. Fotokopi Pembayaran SPP Terakhir
3. Formulir Pengajuan Judul Tugas Akhir



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (*biodiesel*) (Balai Informasi Pertanian, 1990). Melakukan perluasan area perkebunan dan rehabilitasi kebun merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas dalam memproduksi kelapa sawit. Khusus untuk perkebunan sawit rakyat, permasalahan umum yang dihadapi antara lain rendahnya produktivitas dan mutu produksinya. Rendahnya produktivitas kelapa sawit dikarenakan teknologi yang masih sederhana dan serangan hama yang mengganggu proses pembibitan hingga panen.

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah yang tingkat keasamannya 5.05.5, dengan kondisi tanah yang datar, subur dan gembur. Kelapa sawit sangat mudah tumbuh di areal tanah gambut saprik, muara sungai, dataran pantai, latosol, podzolik dengan lapisan solum mencapai 80cm tanpa lapisan padas dan kemiringan lahan tidak lebih dari 15°.

Lamanya waktu yang di butuhkan untuk penyinaran matahari pada tanaman kelapa sawit antara 5-7 jam/hari, dengan temperature 24-28oC dan ketinggian lahan yang ideal untuk sawit maksimal 500 mdpl (di atas permukaan laut). Kelembaban optimum yang ideal untuk kelapa sawit sekitar 80-90% dan Pola curah hujan tahunan juga memengaruhi pembungaan dan hasil produksi buah kelapa sawit (Pahan, 2006). Ada beberapa faktor yang menyebabkan turunnya produksi sawit selain faktor teknologi produksi yang diterapkan masih relatif

sederhana mulai dari pembibitan sampai dengan panennya, serangan hama juga termasuk dalam faktor penyebab menurunnya hasil produksi pada tanaman kelapa sawit. Salah satu serangan hama ulat pemakan daun yaitu ulat api (Lepidoptera: Limacodidae) dan ulat kantung (Lepidoptera: Psychidae) (Cendramadi, 2011). Potensi kehilangan hasil produksi yang disebabkan kedua hama tersebut dapat mencapai 35% (Natanail, 2009).

Maka untuk mengetahui macam-macam hama yang menyerang daun tanaman kelapa sawit tersebut harus dilakukannya pengambilan contoh daun agar bisa diteliti terlebih dahulu dan akan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan hasilnya. Sehingga peneliti yang terdahulu membuat aplikasi pendeteksi hama pada daun kelapa sawit dengan menggunakan pengolahan citra.

Dengan adanya aplikasi untuk identifikasi hama perusak daun kelapa sawit ini mempermudah petani untuk melakukan pengidentifikasi sendiri, oleh karena itu peneliti ingin mengembangkan penelitian yang terdahulu dengan menggunakan metode yang berbeda untuk membandingkan jenis-jenis hama yang menyerang daun tumbuhan kelapa sawit sehingga mendapatkan solusi untuk menangani hama tersebut. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Ekstraksi Ciri Pada Citra Daun Kelapa Sawit Yang Terkena Dampak Hama Menggunakan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM)”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang pada uraian sebelumnya, maka terdapat masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Kurangnya pemahaman petani dalam mengetahui hama pada daun tumbuhan kelapa sawit dan cara penanganannya.
2. Tingkat kesulitan yang dialami oleh petani apabila melakukan pengamatan daun berhama dengan manual.
3. Lamanya waktu pengerjaan dalam melakukan pengamatan daun secara manual.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah agar penelitian dapat terarah. Batasan masalah tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya mendeteksi daun tumbuhan kelapa sawit yang terkena serangan hama ulat api, ulat kantong dan daun normal.
2. Data citra uji menggunakan file gambar atau citra berwarna .
3. Untuk mencari nilai kedekatan antara data *training* dengan data *testing* menggunakan metode *Euclidean Distance*.
4. Hasil identifikasi yang ditampilkan program yaitu berupa klasifikasi daun yang terkena serangan hama ulat api, ulat kantong dan daun normal.
5. Aplikasi di implementasikan menggunakan GUI (*Graphical User Interface*).

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu, “Bagaimana membuat sistem aplikasi citra untuk mendeteksi hama pada daun tumbuhan kelapa sawit ?”.

### **1.5 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk membuat sistem aplikasi pendeteksi citra daun yang terkena hama pada daun tumbuhan kelapa sawit.
2. Melakukan penangkapan gambar dengan kamera mobile dapat menggantikan sampel daun dengan cara manual.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

1. Aplikasi ini dapat mempermudah para petani dalam melakukan penanggulangan hama dan segera dapat mengatasinya secara langsung.
2. Petani dapat melihat langsung hasil dari penangkapan gambar yang dilakukan pada objek daun yang normal dan berhama tanpa harus melaluiperantara untuk melalukan penelitian contoh daun yang terkena hama.
3. Petani dapat dengan mudah dalam mendeteksi hama yang menyerang tumbuhan kelapa sawit.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Studi Kepustakaan

Penelitian yang dilakukan oleh Agus Yuliani (2019) mengenai Segmentasi Citra Daun Kelapa Sawit Yang Terkena Dampak Hama Menggunakan Ekstraksi Fitur Zoning. Pada Penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *zoning*. Metode *zoning* bertujuan untuk klasifikasi hasil dari citra daun kelapa sawit yang terkena dampak hama ulat api dan ulat kantong dengan cara membagi citra kedalam beberapa wilayah dengan ukuran yang sama. Penulis melakukan pengklasifikasian objek citra daun kelapa sawit menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN), kemudian sistem akan mendeteksi citra daun dan mencocokkannya dengan data uji agar diketahui citra daun tersebut termasuk ke dampak hama ulat api ataupun ulat kantong.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lukman Adlin Harahap, dkk (2018) mengenai Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Kelapa Sawit dengan Teknologi Image Processing Menggunakan Aplikasi *Support Vector Machine*. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi untuk memudahkan dalam mendeteksi penyakit yang terdapat pada daun kelapa sawit dengan tujuan mempermudah kinerja dari petani kelapa sawit dan meningkatkan hasil produksi. Penelitian ini digunakan deteksi tepi sobel untuk pengidentifikasi pola daun sawit. Kemudian dilanjutkan dengan *Support Vector Machine* (SVM) sebagai metode klasifikasi.

Penelitian yang dilakukan Apriyansyah (2016) mengenai Identifikasi Hama Serangga Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jack) dan

Pengajaran Di SMA Negeri 2 Babat Supat. Metode yang digunakan adalah model pembelajaran *picture and picture* dengan tujuan penelitian untuk mengetahui jenis dan keanekaragaman hama serangga yang ada pada perkebunan kelapa sawit desa gajah mati kabupaten musui banyuasin. Manfaat hasil penelitian ini yaitu dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X semester I SMA Negeri 2 Babat Supat.

Berdasarkan jurnal yang telah di rujuk oleh penulis maka dapat disimpulkan pendeteksian jenis hama sangat berguna untuk kalangan petani yang baru membuka lahan dan kurang pengetahuan tentang hama perusak daun kelapa sawit. Persamaan pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu sama – sama membahas tentang daun kelapa sawit yang terkena dampak hama, yang menjadi perbedaan dari penelitian terdahulu adalah penelitian ini menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* dan *K-Nearest Neighbor (K-NN)* untuk mendeteksi jenis hama yang menyerang daun kelapa sawit dan memberikan solusi untuk penanganan hama tersebut.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Kelapa Sawit**

Dalam penelitian ini akan membahas mengenai hama pada daun kelapa sawit, terutama hama ulat api dan ulat kantong. Kriteria dalam menentukan kedua hama tersebut adalah bekas gigitan hama yang menyerang daun kelapa sawit. Bekas gigitan yang disebabkan oleh hama ulat kantong berbentuk bulatan, sedangkan bekas gigitan hama ulat api terlihat seperti jendela-jendela memanjang pada helaian daun. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) termasuk dalam komoditas prioritas revitalisasi perkebunan. Tanaman ini mampu menjadi

komoditas yang prospektif, baik secara ekonomi, social , maupun lingkungan (Sunarko, 2014). Tanaman kelapa sawit akan berbunga dan berbuah setelah umur 2 – 3 tahun (Penebar Swadaya, 2014).

### 2.2.2 Hama Ulat Kantong (Psychidae)

Hama ulat kantong merupakan hama yang meyerang daun kelapa sawit dengan cara menggigit epidermis permukaan atas daun, sehingga menimbulkan bekas gigitan berbentuk bulatan. Ciri khas yang dimiliki ulat kantong ini adalah hidupnya di dalam sebuah kantong yang berasal dari potongan – potongan daun dan tangkai bunga tanaman inang dengan tekstur agak kasar. Apabila populasi serangan ulat ini tinggi, daun-daun yang terserang akan terlihat mongering seperti terbakar (Wood, 1968).

Pengendalian serangan hama ini dilakukan secara kimia dan hayati. Pengendalian secara hayati dapat menggunakan musuh alami hama tersebut seperti parasit ulat yaitu lebah *Broconida*, dan semut, meskipun hasilnya tidak seefektif pengendali secara kimia (Rustam E. Lubis & Agus widanarko, 2009).

Pengendalian secara kimia dilakukan dengan menyemprot tanaman yang terkena terserang dengan insektisida di antaranya Decis 2,5 EC, Agrothion 50 EC. Apabila terjadi serangan yang tinggi pada tanaman yang sudah panen, penyemprotan dapat dilakukan menggunakan alat semprot mesin (*power sprayer*) bahkan bila tanaman telah tumbuh tinggi juga dapat menggunakan pesawat udara ataupun fogging (Rustam E. Lubis & Agus widanarko, 2009).



Gambar 2.1 Hama Ulat Kantong

(Referensi : Rustam E Lubis & Agus Widanarko, 2009)



Gambar 2.2 Kerusakan akibat hama ulat kantong

### 2.2.3 Hama Ulat Api (*Limacodidae*)

Hama ulat api termasuk dalam *Famili Limacodidae* yang menyerang daun kelapa sawit dengan gejala peletakan telur dan mengikis daun mulai dari permukaan bawah daun kelapa sawit, serta meninggalkan epidermis daun bagian atas. Bekas gigitan berupa jendela-jendela memanjang pada helaian daun.

Hama ini menggigit semua helaian daun dan meninggalkan lidinya saja mulai pada instar tiga, biasanya serangan hama dimulai dari pelepah daun strata tengah dari tajuk kelapa sawit ke arah pelepah daun yang lebih muda. Namun

pada serangan yang berat semua helaian daun dimakan oleh *S.asigna* dan hanya tinggal pelepah beserta lidinya saja. Gejala serangan ini biasa disebut gejala melidi.



Gambar 2.3 Hama Ulat Api

(Referensi : *Rustam E Lubis & Agus Widanarko, 2009*)



Gambar 2.4 Kerusakan akibat hama ulat api

#### 2.2.4 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Pada umumnya citra digital berbentuk empat persegi panjang, dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi  $\times$  lebar (atau lebar  $\times$  panjang). Pengolahan citra berperan dalam memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara

hingga menghasilkan sebuah gambar yang diinginkan, untuk mendapatkan sebuah gambar yang akan dimanipulasi dan dimodifikasi dapat menggunakan kamera digital atau scanner agar gambar yang dihasilkan dapat menyerupai dengan aslinya.

Citra digital merupakan representatif citra yang di ambil oleh mesin berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling adalah suatu besaran pada kotak-kotak yang terdiri dari baris dan kolom. Dengan skata lain, sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran *pixel* (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (*grayscale*) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin, dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra (*Richard E. Wood, 2004*).

#### **2.2.4.1 Tahapan Pengolahan Citra Digital**

##### **2.2.4.1.1 Akuisisi Citra**

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital dengan tujuan untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Hasil dari akuisisi citra ini ditentukan oleh kemampuan sensor untuk mendigitalisasi sinyal yang terkumpul pada sensor tersebut. Pada penelitian ini akuisisi citra diambil menggunakan webmobile, citra yang diambil merupakan citra warna yang selanjutnya akan di proses ke tahapan *pre-processing*.

##### **2.2.4.1.2 Citra Warna**

Citra RGB terbentuk dari komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru), dimana setiap komponen nilainya berkisar 0 sampai 255. Tabel 2.1 menunjukkan contoh warna dan nilai R, G, dan B.

Tabel 2.1 Warna dan Nilai Penyusun Warna

(Referensi: *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Abdul Kadir dan Adhi Susanto, 2013*)

Warna	R	G	B
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Hitam	0	0	0
Putih	255	255	255
Kuning	0	255	255



Gambar 2.5 Citra berwarna dan representasi warnanya

(Referensi: *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Abdul Kadir dan Adhi Susanto, 2013*)

### 2.2.4.1.3 Preprocessing

Pada proses berikutnya memerlukan tahapan pre-procesing dimana dalam meningkatkan kualitas citra (kontras, brightness, dan lain-lain), menghilangkan

noise, perbaikan citra (image restoration), transformasi (image transformation), dan menentukan bagian citra yang akan diobservasi dapat meningkatkan kemungkinan dalam keberhasilan pada tahap pengolahan citra digital berikutnya yang akan dilakukan oleh peneliti. Pada penelitian ini peneliti menggunakan proses beberapa tahap *pre-processing* sebagai berikut :

### 1. *Resize*

*Resize* merupakan proses mengubah resolusi baik horizontal maupun vertikal pada citra masukan, dengan tujuan citra dapat menjadi lebih kompleks sehingga memerlukan memori yang lebih sedikit.

Contoh citra yang sudah mengalami resizing dapat dilihat pada gambar berikut. Citra sebelah kiri (A) adalah citra kapal yang berukuran 258 KB. Citra sebelah kanan (B) merupakan hasil resizing sehingga ukuran citra menjadi 49 KB.



Gambar 2.6 Proses *Resizing* (Wijaya *et al*, 2010)

### 2. *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra yang hanya memiliki satu nilai kanal yang berarti  $Red = Green = Blue$ . Citra yang ditampilkan berupa warna abu-abu yang berbeda dengan citra “hitam-putih”, dimana citra hitam putih terdiri dari dua warna saja yaitu hitam dan putih saja. Citra *grayscale* merupakan teknik untuk

mengubah citra menjadi bentuk tingkat keabuan, dimana citra tersebut disimpan dalam format 8 bit dan 256 intensitas.

*Grayscale* merupakan gabungan dari dua warna RGB yang menghasilkan warna baru dengan membutuhkan data sebesar 3 byte dan didasarkan oleh variasi dan intensitas campuran warna.



Gambar 2.7 Proses *Grayscale* (Max R. Kumaseh, 2013)

### 3. *Median Filtering*

Filter median adalah teknik pemfilteran digital nonlinear yang biasa dipakai untuk menghilangkan derau pada citra. Pengurangan derau adalah langkah praolah untuk memperbaiki hasil pada pengolahan selanjutnya. Filter median dipakai luas dalam pengolahan citra digital karna dapat menghilangkan derau sekaligus menjaga pinggiran dalam keadaan tertentu. Adapun rumus yang digunakan untuk mencari *median* :

$$x = \frac{n + 1}{2}$$

Keterangan : n = jumlah data

x = nilai baru *median*

*Median filtering* menggunakan matrik berdimensi NxN, kemudian data yang ada diurutkan akan dimasukkan ke dalam sebuah matrik berukuran 1x(NxN),

bertujuan agar mempermudah mendapatkan hasil *median* dari kumpulan data yang telahurut tersebut.



Gambar 2.8 Proses *median filtering* ( Bambang Yuwono, 2010)

#### 2.2.4.1.4 Segmentasi

Segmentasi merupakan salah satu langkah dalam pengolahan citra digital pada awal proses. Segmentasi bertujuan untuk membagi sebuah citra menjadi bagian-bagian, yang mana tingkat detail bagian yang terpisah disesuaikan dengan kebutuhan dari permasalahan ( Gonzales dan Woods, 2008).

Ada dua pendekatan dalam segmentasi gambar yaitu berdasarkan tepi (edge-based) dan berdasarkan wilayah (region-based) ( Murinto dan Harjoko, 2009). Segmentasi berdasarkan tepi akan membagi citra dengan melihat perbedaan di antara wilayah atau bagian yang akan terbagi. Segmentasi berdasarkan wilayah akan membagi citra berdasarkan kesamaan nilai parameter yang digunakan. Hasil dari segmentasi merupakan wilayah yang memisahkan satu daerah dengan daerah yang lain. Dalam penelitian ini digunakan segmentasi dengan deteksi tepi *Robert*.

Operator *Robert* adalah operator yang berbasis gradien yang menggunakan dua buah *kernel* yang berukuran 2x2 piksel. Operator ini mengambil arah

diagonal untuk penentuan arah dalam perhitungan nilai gradien, sehingga sering disebut operator silang.

Perhitungan gradien dalam operator *Robert* adalah sebagai berikut.

$$G = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

dengan,  $G$  = besar gradien operator *Robert*

$R_x$  = gradient *Robert* arah horizontal

$R_y$  = gradient *Robert* arah vertical

dimana  $R_x$  dan  $R_y$  dihitung menggunakan *kernel* konvolusi sebagai berikut.

$$R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad R_y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Algoritma metode *Robert* dalam mendeteksi tepi suatu citra digital adalah sebagai berikut.

Citra masukan berupa citra *grayscale*.

1. Konvolusikan citra *grayscale* dengan *kernel Robert* horizontal  $R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

dan *kernel Robert* vertikal  $R_y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ .

2. Hitung besar gradien dengan rumus  $G = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$ .

3. Citra keluaran merupakan hasil dari besar gradient ( $G$ ).

### 2.2.5 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

*Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) adalah matriks yang menggambarkan jumlah pasangan piksel terhadap frekuensi pada jarak  $d$  dan variasi sudut inklinaasi  $\theta$  dengan tujuan menghitung nilai fitur *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLCM). Metode ini dimanfaatkan untuk klasifikasi citra, pengenalan tekstur, segmentasi citra, pengenalan objek dan analisis warna pada citra (Rao et al., 2013).

Beberapa ciri tekstur pada matriks kookurensi yang bisa diekstraksi yaitu kontras, korelasi, energi dan homogenitas. Berikut penjelasan fitur utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Energi (energy)

Energi merupakan hasil perhitungan yang berkaitan dengan jumlah keberagaman intensitas keabuan dalam citra. Rumus ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$f1 = \sum_{i,j} GLCM_2^d(i,j) \dots\dots\dots (1)$$

2. Korelasi (Correlation)

Korelasi merupakan representasi dari keterkaitan linear pada derajat citra grayscale. Correlation berkisar dari -1 hingga 1. Rumus ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$f2 = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)GLCM(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \dots\dots\dots (2)$$

3. Kontras (Contrast)

Kontras merupakan hasil perhitungan yang berkaitan dengan jumlah keberagaman intensitas keabuan dalam citra. Rumus ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$f3 = \sum_i \sum_j (i - j)^2 GLCM(i, j) \dots\dots\dots (3)$$

4. Homogenitas

(Homogeneity) Homogenitas merupakan representasi dari ukuran nilai kesamaan variasi dari intensitas citra. Apabila semua nilai piksel memiliki nilai yang seragam maka homogenitas memiliki nilai maksimum. Rumus ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$f2 = \sum_i \sum_j \frac{GLCM(i, j)}{i + |i - j|} \dots\dots\dots (4)$$

**2.2.5.1 Perhitungan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)**

Contoh matriks berikut memperlihatkan penjelasan cara kerja metode GLCM serta perhitungan keempat fitur untuk mendapat hasil ekstraksi ciri.

0	1	0	1
2	3	1	1
0	2	3	2
2	1	3	1

Gambar 2.9 Contoh Matriks 4x4 dengan variasi angka 0 sampai 3

Langkah – langkah perhitungan matriks Co-Occurrence untuk citra di atas pada sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  dan jarak  $d=1$  (tepat berdampingan) sebagai berikut :

1. Tentukan jumlah derajat keabuan yang berbeda dalam citra, kemudian urutan derajat keabuan tersebut dari kecil ke besar untuk citra di atas, jumlah derajat keabuan ada 4, yaitu 0, 1, 2, 3.
2. Bentuk matriks A berukuran  $k \times k$  dengan k adalah jumlah derajat keabuan, dimana elemen  $a_{i,j}$ nya menyatakan jumlah kemunculan piksel berderajat keabuan  $g_j$  pada sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  (Barat – Timur) dimana  $1 \leq i, j \leq k$ , untuk citra di atas,  $k=4$ ,  $g_1=0$ ,  $g_2=1$ ,  $g_3=2$ ,  $g_4=3$ . Matriks A untuk citra tersebut adalah sebagai berikut:

0	1	0	1
2	3	1	1
0	2	3	2
2	1	3	1

⇒

	0	1	2	3
0	0	2	1	0
1	1	1	0	1
2	0	1	0	2
3	0	2	1	0

Jadi A =

0	2	1	0
1	1	0	1
0	1	0	2
0	2	1	0

3. Matriks A dinamakan matriks frame works. Matriks ini perlu diolah menjadi matriks simetriks dengan cara menambahkan dengan hasil

transposnya. Matriks transpos adalah matriks yang diperoleh dengan cara menukar elemen pada baris menjadi elemen pada kolom. Contoh matriks transpos sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \\ e & f \end{bmatrix} \quad \text{Jadi, } A^T = \begin{bmatrix} a & c & e \\ b & d & f \end{bmatrix}$$

Sehingga  $\rightarrow A^T =$

0	1	0	0
2	1	1	2
1	0	0	1
0	1	2	0

Matriks Co-Occurrence  $C = A + A^T$

0	2	1	0
1	1	0	1
0	1	0	2
0	2	1	0

 $+$ 

0	1	0	0
2	1	1	2
1	0	0	1
0	1	2	0

 $=$ 

0	3	1	0
3	2	1	3
1	1	0	3
0	3	3	0

Jumlah elemen matriks  $C(n)$  yaitu :

$$C(n) = 0 + 3 + 1 + 0 + 3 + 2 + 1 + 3 + 1 + 1 + 0 + 3 + 0 + 3 + 3 + 0 = \mathbf{24}$$

4. Membuat matriks Co-occurrence yang sudah dinormalisasi. Untuk menghilangkan ketergantungan pada ukuran citra, nilai-nilai elemen matriks Co-occurrence perlu dinormalisasi sehingga jumlahnya bernilai 1 dengan cara membagi setiap elemen A dengan R dimana R adalah jumlah semua elemen matriks C. Pada langkah 3 sudah dihitung  $R = 24$ , sehingga matriks C co-occurrence yang dinormalisasi adalah sebagai berikut:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 3 & 0 \end{bmatrix} \quad C_{\text{norm}} = \begin{bmatrix} 0/24 & 3/24 & 1/24 & 0/24 \\ 3/24 & 2/24 & 1/24 & 3/24 \\ 1/24 & 1/24 & 0/24 & 3/24 \\ 0/24 & 3/24 & 3/24 & 0/24 \end{bmatrix}$$

Maka dapat hasil matriks yang sudah di normalisasi sebagai berikut :

0	0.125	0.042	0
0.125	0.083	0.042	0.125
0.042	0.042	0	0.125
0	0.125	0.125	0

Gambar 2.10 Matriks GLCM 4x4 Sudut 0° setelah dinormalisasi

Tabel 2.2 Nilai Pixel Matriks GLCM

GLCM	Nilai		
(1,2)	0.125	(2,4)	0.125
(1,3)	0.042	(3,1)	0.042
(2,1)	0.125	(3,2)	0.042
(2,2)	0.083	(3,4)	0.125
(2,3)	0.042	(4,2)	0.125
		(4,3)	0.125

Berikut ini adalah perhitungan empat fitur untuk mendapatkan hasil ekstraksi ciri.

a. Energi

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{i,j} GLCM(i,j)^2 \\
 &= \{GLCM(1,2)^2 + GLCM(1,3)^2 + GLCM(2,1)^2 + GLCM(2,2)^2 + GLCM(2,3)^2 \\
 &\quad + GLCM(2,4)^2 + GLCM(3,1)^2 + GLCM(3,2)^2 + GLCM(3,4)^2 \\
 &\quad + GLCM(4,2)^2 + GLCM(4,3)^2\} \\
 &= \{0.125^2 + 0.042^2 + 0.125^2 + 0.083^2 + 0.042^2 + 0.125^2 + 0.042^2 + 0.042^2 + \\
 &\quad 0.125^2 + 0.125^2 + 0.125^2\} \\
 &= \mathbf{0.1076}
 \end{aligned}$$

b. Korelasi

$$\begin{aligned}
 &= \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)GLCM(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \\
 &= \{((1-2.554) * (2-2.554) * GLCM(1,2))/(1.0827*1.0827) + ((1-2.554)*(3- \\
 &\quad 2.554) * GLCM(1,3)) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (1- \\
 &\quad 2.554) * GLCM(2,1)) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (2-
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 2.554) * GLCM(2,2) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (3- \\
& 2.554) * GLCM(2,3) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (4- \\
& 2.554) * GLCM(2,4) / (1.0827 * 1.0827) + ((3-2.554) * (1- \\
& 2.554) * GLCM(3,1) / (1.0827 * 1.0827) + ((3-2.554) * (2- \\
& 2.554) * GLCM(3,2) / (1.0827 * 1.0827) + ((3-2.554) * (4- \\
& 2.554) * GLCM(3,4) / (1.0827 * 1.0827) + ((4-2.554) * (2- \\
& 2.554) * GLCM(4,2) / (1.0827 * 1.0827) + ((4-2.554) * (3- \\
& 2.554) * GLCM(4,3) / (1.0827 * 1.0827) \} \\
= & \{((1-2.554) * (2-2.554) * 0.125) / (1.0827 * 1.0827) + ((1-2.554) * (3- \\
& 2.554) * 0.042) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (1-2.554) \\
& * (0.125) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (2-2.554) \\
& * (0.083) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (3-2.554) \\
& * (0.042) / (1.0827 * 1.0827) + ((2-2.554) * (4-2.554) \\
& * (0.125) / (1.0827 * 1.0827) + ((3-2.554) * (1-2.554) \\
& * (0.042) / (1.0827 * 1.0827) + ((3-2.554) * (2-2.554) \\
& * (0.042) / (1.0827 * 1.0827) + ((3-2.554) * (4-2.554) \\
& * (0.125) / (1.0827 * 1.0827) + ((4-2.554) * (2-2.554) \\
& * (0.125) / (1.0827 * 1.0827) + ((4-2.554) * (3-2.554) \\
& * (0.125) / (1.0827 * 1.0827) \} \\
= & \mathbf{0.1047}
\end{aligned}$$

c. Kontras

$$= \sum_i \sum_j (i - j)^2 GLCM(i, j)$$

$$\begin{aligned}
&= \{(1-2)^2GLCM(1,2) + (1-3)^2GLCM(1,3) + (2-1)^2GLCM(2,1) \\
&\quad + (2-2)^2GLCM(2,2) + (2-3)^2GLCM(2,3) + (2-4)^2GLCM(2,4) \\
&\quad + (3-1)^2GLCM(3,1) + (3-2)^2GLCM(3,2) + (3-4)^2GLCM(3,4) \\
&\quad + (4-2)^2GLCM(4,2) + (4-3)^2GLCM(4,3)\} \\
&= \{0.125 + 4 * 0.042 + 0.125 + 0 + 0.042 + 4 * 0.125 + 4 * 0.042 + 0.042 + \\
&\quad 0.125 + 4 * 0.125 + 0.125\} \\
&= \mathbf{0.192}
\end{aligned}$$

d. Homogenitas

$$\begin{aligned}
&= \sum_i \sum_j \frac{GLCM(i,j)}{i + |i-j|} \\
&= \{GLCM(1,2)/(1 + (1-2)^2) + GLCM(1,3)/(1 + (1-3)^2) + GLCM(2,1)/(1 \\
&\quad + (2-1)^2) + GLCM(2,2)/(1 + (2-2)^2) + GLCM(2,3)/(1 + (2- \\
&\quad 3)^2) + GLCM(2,4)/(1 + (2-4)^2) + GLCM(3,1)/(1 + (3- \\
&\quad 1)^2) + GLCM(3,2)/(1 + (3-2)^2) + GLCM(3,4)/(1 + (3- \\
&\quad 4)^2) + GLCM(4,2)/(1 + (4-2)^2) + GLCM(4,3)/(1 + (4- \\
&\quad 3)^2)\} \\
&= \{0.125/2 + 0.042/5 + 0.125/2 + 0.083/1 + 0.042/2 + 0.125/5 + 0.042/5 \\
&\quad + 0.042/2 + 0.125/2 + 0.125/5 + 0.125/2\} \\
&= \mathbf{0.441}
\end{aligned}$$

Dengan demikian ekstraksi ciri matriks GLCM 4x4 sudut  $0^\circ$  ialah sebagai berikut :

1. Energi = 0.1076
2. Korelasi = 0.1047
3. Kontras = 0.912
4. Homogenitas = 0.441

GLCM memiliki 4 sudut ketetangaan dimana setiap sudut tersebut memiliki 4 ekstraksi fitur yang dapat menghasilkan 16 nilai ekstraksi yang memiliki karakter tersendiri, kemudian hasil tersebut di simpan ke dalam matriks yang di sebut matriks ekstraksi ciri GLCM.

#### 2.2.6 *K-Nearest Neighbour* (K-NN)

*K-Nearest Neighbour* (K-NN) tergolong algoritma *supervised learning* yang dimana sebagian besar dari kategori dalam KNN merupakan hasil nilai klasifikasi dari *query instance* yang baru (Yustanti, 2012).

Langkah-langkah untuk menghitung algoritme *K-Nearest Neighbour* (KNN):

1. Menentukan nilai k.
2. Menghitung kuadrat jarak Euclid masing-masing objek terhadap data *training* yang ada.
3. Selanjutnya mengurutkan objek tersebut yang memiliki jarak *euclid* minimum ke maksimum dalam kelompok.
4. Mengklasifikasikan *Nearest Neighbor* dengan label *class Y*.

5. Kelompok *Nearest Neighborhood* paling mayoritas dapat memprediksikan *query instance* yang sudah dihitung.

Untuk mendapatkan jarak objek ke pusat kelompok ada terdapat beberapa cara dalam mempresentasikan, antara lain ada *Euclidean Distance*, *Manhattan Distance*, *Manning Distance*, *Minkowski Distance*. Namun pada penelitian ini menggunakan perhitungan yaitu: *Euclidean Distance* yang digunakan untuk menguji interpretasi jarak terdekat antara dua objek dengan ukurannya. Persamaan ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (i - j)^2} \dots\dots\dots (5)$$

#### 2.2.6.1 Perhitungan *K-Nearest Neighbour* (K-NN)

Berikut contoh perhitungan menggunakan metode *KNN* yang menggunakan data citra untuk klasifikasi hama pada daun kelapa sawit.

Tabel 2.3 Data klasifikasi hama

Data Ke-	G1	G2	G3	G4	Kelas
Data1	0,3	0	1	0	Hama Api
Data2	1	0	1	0,75	Hama Kantong
Data3	1	0,75	0	0,5	Hama Api
Data4	0,5	0	0	0,3	?

Mulai menghitung jarak *Euclidean* sebagaimana pada persamaan (5).

Tentukan jarak dari data 1, 2 dan 3.

$$D_1 = \sqrt{(0,5 - 0,3)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0,3 - 0)^2} = 1,13$$

Jarak data 2 :

$$D2 = \sqrt{(0,5 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0,3 - 0,75)^2} = 1,45$$

Jarak data 3 :

$$D1 = \sqrt{(0,5 - 1)^2 + (0 - 0,75)^2 + (0 - 0)^2 + (0,3 - 0,5)^2} = 0,85$$

Setelah di dapatkan hasil perhitungan tersebut di masukkan ke dalam kelas hama api atau hama kantong. Urutkan data dari nilai jarak *Euclidean* terkecil sehingga kita dapat hasil sebagai berikut :

Tabel 2.4 Hasil *cluster* pada hama api dan hama kantong

Data Ke-	Hasil <i>Euclidean</i>	Kelompok <i>Cluster</i>
Data3	0,85	Hama Api
Data1	1,13	Hama Api
Data2	1,45	Hama Kantong

Berdasarkan hasil di atas, kita menggunakan  $k = 3$ , maka data tersebut di urutkan berdasarkan data minimum di mulai dari data 1 sampai data 3 dengan jumlah kelas untuk hama api ada dua dan hama kantong ada satu. Sehingga yang menjadi kelas untuk data 4 adalah hama api. Dari hasil ini kita dapat melanjutkan ke data uji selanjutnya. Jika sudah melakukan perhitungan mencari jarak *Euclidean*, untuk mendapatkan kelompok kelas yang terpilih maka harus dilakukan kembali pengurutan data dari yang terkecil sebanyak  $k$  data yang sudah di tentukan. Begitu seterusnya mengulang dari perhitungan jarak *Euclidean* untuk data uji yang baru sebagai penentu kelompok kelas.

### 2.2.7 Pengujian Validasi

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan dari sebuah tes (Arikunto , 1999). Pengujian validitas pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung akurasi atau keepatan kesepakatan antara hasil pengujian secara manual oleh pemeriksa dengan aplikasi yang dikembangkan.

Nilai akurasi dari hasil pengujian didapatkan melalui persamaan berikut.

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Data Yang Diprediksi Secara Benar}}{\text{Jumlah Prediksi Yang Dilakukan}} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

### 2.2.8 Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan gambaran suatu diagram aliran data dengan sebutan sistem informasi. DFD menyediakan informasi mengenai *input* dan *output* dari proses itu sendiri. Penggambaran berupa DFD tidak terkait terhadap *flow*-nya sehingga memiliki tujuan tersendiri yaitu penyedia antara pengguna dengan sistem. Adapun fungsi DFD yaitu menyampaikan rancangan sistem, menggambarkan suatu sistem dan perancangan pemodelan.

Tabel 2.5 Simbol DFD

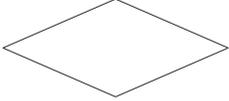
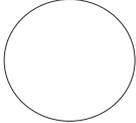
SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	Entitas eksternal.	Berupa orang atau sistem yang berinteraksi di luar sistem.
	Proses	Unit yang berguna untuk transformasi data.
	penyimpanan data.	Digunakan untuk menunjukkan gudang informasi atau data.

	Aliran Data	Penyimpanan data dilihat oleh proses
---	-------------	--------------------------------------

### 2.2.9 Flowchart

*Flowchart* adalah bagan yang menunjukkan alir atau arus di dalam program atau prosedur sistem secara logika (Jogiyanto, 2005). *Flowchart* mewakili algoritme yang menampilkan tahapan langkah dalam bentuk simbol pada sebuah sistem. Dalam analisis sistem, *flowchart* ini digunakan secara efektif untuk menelusuri alur suatu laporan atau form.

Tabel 2.6 Simbol dan Fungsi *Flowchart*

SIMBOL	FUNGSI
	Processing simbol. Simbol yang menunjukkan pengolahan proses pada sistem
	Terminator simbol. Yaitu simbol untuk pemulaan atau akhir dari kegiatan sistem
	Preparation. Proses inisialisasi
	Decision. Yaitu penyeleksian data untuk langkah selanjutnya
	Predefined Simbol. Proses menjalankan sub program
	Connector. Penghubung bagian flowchart pada satu halaman



Off Page Connector.  
Yaitu penghubung bagian flowchart pada bagian berbeda.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian yang Digunakan

Berikut adalah alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini:

##### 3.1.1 Spesifikasi Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

Berikut ini adalah spesifikasi *hardware* yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi ini :

1. *Processor* Intel core 5 atau di atasnya.
2. *Random Acces Memory* (RAM) 4GB atau lebih.
3. *Hardisk* minimal 500GB atau lebih.
4. Infinix Note 8.
5. Mouse.

Berikut ini adalah spesifikasi *software* yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi ini :

1. Sistem Operasi Windows 10 Ultimate.
2. Matlab R2020.
3. Paint.

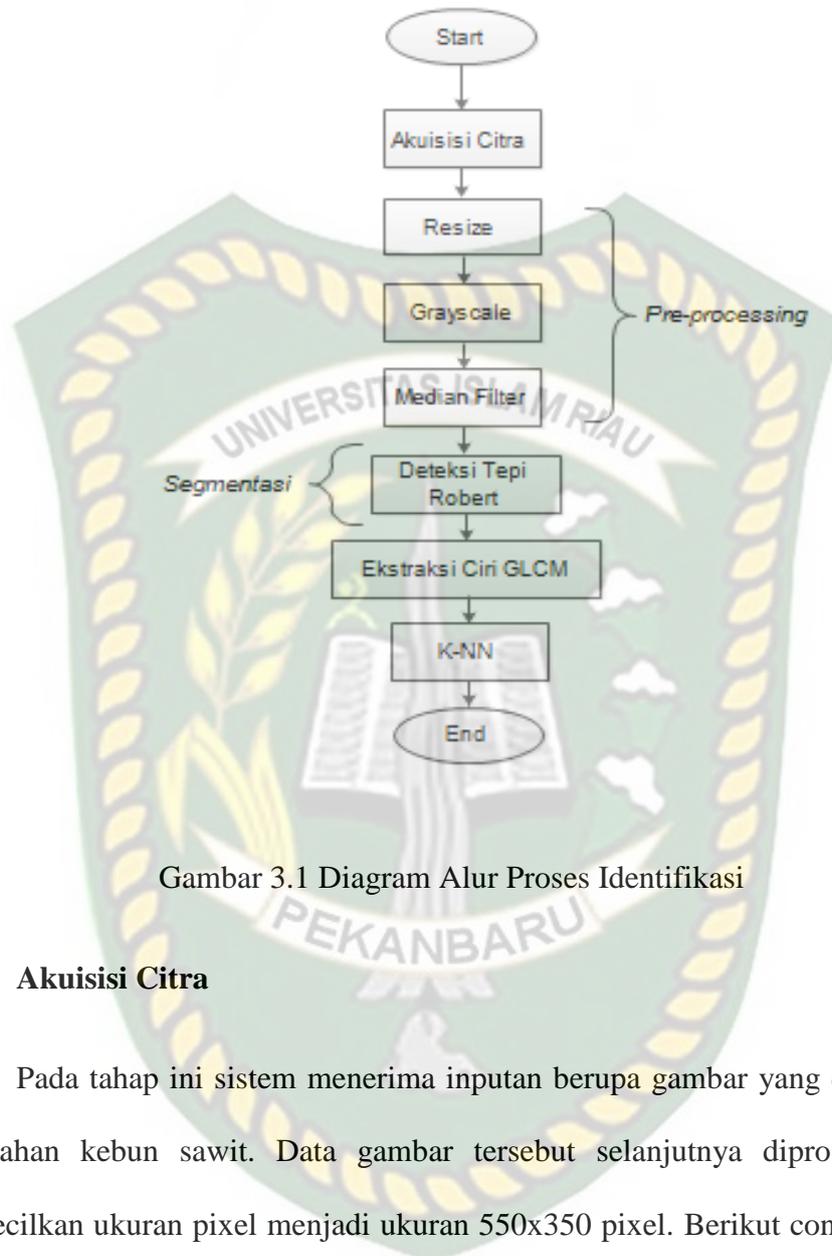
##### 3.1.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang diperlukan oleh peneliti meliputi beberapa metodologi sebagai berikut :

1. Wawancara untuk pengumpulan informasi yang berkaitan tentang penelitian baik itu kepada petani, ataupun kepada narasumber yang mengetahui tentang kelapa sawit dan perkebunan.
2. Studi Pustaka dengan membaca literature buku, jurnal, makalah maupun artikel berkaitan dengan penelitian seperti Ekstraksi Ciri, Fitur Tekstur, maupun Metode GLCM.
3. Sumber data yang dijadikan bahan penelitian oleh penulis bersumber dari PT. Teluk Siak Estate Kabupaten Siak dengan jumlah total pengambilan data primer *sample* daun kelapa sawit yang terkena dampak hama ulat api, ulat kantong dan daun normal sebanyak 90 *sample*. Dalam penelitian ini menggunakan 60 *sample* sebagai data *training* dan 30 *sample* sebagai *testing*. Proses pengambilan data menggunakan kamera digital dan kamera *smartphone*.

### 3.2 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah proses pengolaahn citra yang dilakukan oleh sistem adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Identifikasi

### 3.2.1 Akuisisi Citra

Pada tahap ini sistem menerima inputan berupa gambar yang di dapatkan dari lahan kebun sawit. Data gambar tersebut selanjutnya diproses dengan mengecilkan ukuran pixel menjadi ukuran 550x350 pixel. Berikut contoh gambar yang akan digunakan, proses *resizing* citra daun dan matriks nilai 4x4 pada citra referensi :



(A)

(B)



(C)

Gambar 3.2 (A) Citra Dampak Ulat Api (B) Citra Dampak Ulat Kantong (C) Citra Daun Normal



(A)



(B)



(C)

Gambar 3.3 (A) Citra Proses *Resizing* Dampak Ulat Api (B) Citra Proses *Resizing* Dampak Ulat Kantong (C) Citra Proses *Resizing* Daun Normal

R:168 G:160 B:141	R:170 G:161 B:152	R:165 G:176 B:177	R:179 G:172 B:180	R: 55 G: 61 B: 35	R: 78 G: 84 B: 58	R:131 G:135 B:112	R:132 G:136 B:113
R:132 G:124 B:103	R:168 G:160 B:149	R:168 G:160 B:158	R:166 G:159 B:166	R: 69 G: 76 B: 45	R: 86 G: 93 B: 62	R:114 G:118 B: 91	R:123 G:127 B:100
R: 87 G: 81 B: 57	R:146 G:139 B:123	R:179 G:172 B:166	R:177 G:168 B:171	R: 72 G: 82 B: 48	R: 83 G: 90 B: 57	R: 90 G: 95 B: 63	R:107 G:112 B: 80
R: 78 G: 73 B: 44	R: 93 G: 86 B: 67	R:158 G:151 B:141	R:169 G:161 B:158	R: 80 G: 90 B: 55	R: 81 G: 91 B: 56	R: 76 G: 83 B: 49	R: 95 G:102 B: 68

(A)

(B)

R:186 G:174 B:176	R:200 G:188 B:190	R: 96 G: 84 B: 84	R:115 G:103 B:103
R:205 G:191 B:191	R:246 G:234 B:234	R:147 G:135 B:135	R:169 G:157 B:157
R:183 G:169 B:168	R:255 G:246 B:244	R:206 G:195 B:191	R:193 G:182 B:178
R:168 G:157 B:151	R:255 G:251 B:242	R:214 G:204 B:194	R:125 G:115 B:105

x

(C)

Gambar 3.4 (A) Matriks Nilai Citra Warna Dampak Ulat Api (B) Ulat Kantong

(C)Daun Normal

### 3.2.2 Citra Grayscale

Pada tahap selanjutnya citra daun yang sudah dilakukan *resize* akan diubah dari citra warna menjadi citra keabuan . Teknik *grayscale* yaitu menjumlahkan nilai citra warna dari merah, hijau, dan biru untuk membedakan antara bayangan dan warna asli dari citra daun. Pada proses ini citra daun yang sudah menjadi citra *grayscale* akan diubah menjadi citra yang terbagi wilayah berdasarkan kesamaan nilai parameter yang digunakan. Untuk tahapan *grayscale* dapat menghitung nilai *grayscale* dengan rumus sebagai berikut :

$$y = \frac{r+g+b}{3} \dots\dots\dots (1)$$

Dari matriks nilai warna pada gambar 3.4 yang sudah diketahui, langkah selanjutnya adalah merubah matriks nilai warna menjadi matriks nilai grayscale. Berikut contoh cara perhitungan pada matriks nilai citra referensi (x1, y1) pada matriks citra dampak hama ulat kantong dan hama ulat api.

$$y = \frac{168+160+141}{3} = 156 \quad y = \frac{55 + 61+35}{3} = 50 \quad y = \frac{130+121+112}{3} = 121$$

Berikut hasil matriks yang di dapatkan dari nilai kanal di atas :

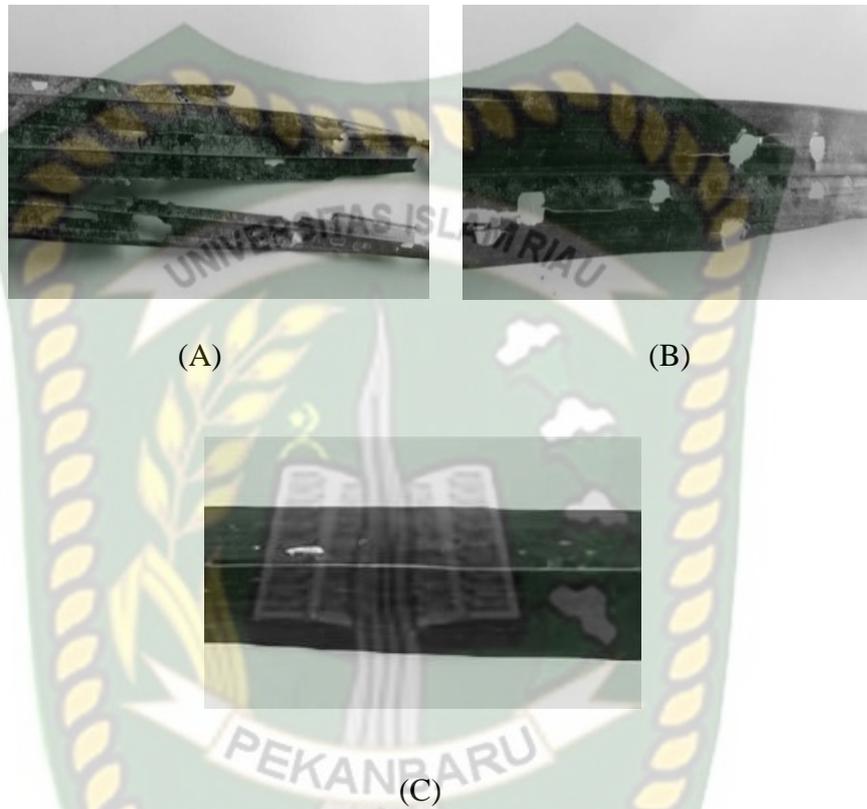
156	161	179	177	50	73	126	127	121	157	136	164
120	159	162	164	63	80	108	117	117	169	159	157
75	136	172	172	67	77	83	100	106	169	168	157
65	82	150	163	75	76	69	88	95	165	167	161

(A)

(B)

(C)

Gambar 3.5 (A) Matriks Nilai Hasil Perhitungan Dampak Ulat Api (B) Ulat  
Kantong (C) Daun Normal



Gambar 3.6 (A) *Grayscale* Dampak Hama Api (B) Dampak Hama  
Kantong (C) Daun Normal

### 3.2.3 *Median Filtering*

Pada tahap berikutnya, menghilangkan *noise* dengan metode *median filtering*. Proses perhitungan pada metode *median filtering* adalah sebagai berikut:

50	73	126	127
63	80	108	117
67	77	83	100
75	76	69	88

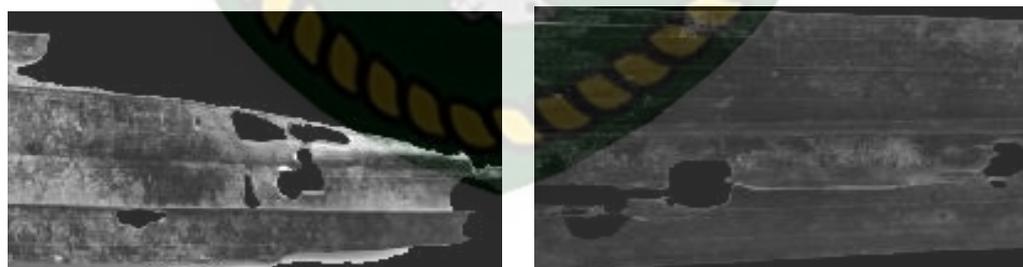
Gambar 3.7 Matriks *median filtering*

Matrik di atas harus diurutkan terlebih dahulu dan dimasukkan dalam sebuah matrik yang berukuran  $1 \times (4 \times 4)$  atau  $1 \times 16$ .

50	63	67	69	73	75	76	77	80	83	88	100	108	117	126	127
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Gambar 3.8 Matrik *median filtering* setelah diurutkan

Dari gambar 3.7 dapat dicari nilai piksel yang baru dengan menggunakan perhitungan *median*, maka nilai mediannya adalah  $x = 78.5$ . Nilai 78.5 ini akan menjadi nilai piksel utamanya yang memiliki warna berbeda dengan sebelumnya.



(A)

(B)

Gambar 3.9 (A) Proses *Median Filtering* Dampak Hama Api (B) Dampak Hama Kantong

### 3.2.4 Deteksi Tepi Robert

Tahap berikutnya, citra daun akan mengalami proses deteksi tepi dengan konversi biner yang meratakan distribusi warna hitam dan putih.

Algoritma metode *Robert* dalam mendeteksi tepi suatu citra digital adalah sebagai berikut.

1. Citra masukan berupa citra *grayscale* berukuran 5x5 piksel.

255	255	235	196	36
251	255	221	106	30
254	250	168	35	26
255	217	84	27	20
247	171	28	32	17

2. Konvolusikan citra *grayscale* dengan *kernel* Robert horizontal  $R_x =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

255	255	235	196	36	0	-1	0
251	255	221	106	30	0	0	1
254	250	168	35	26	0		
255	217	84	27	20	0		
247	171	28	32	17	0		
0	0	0	0	0	0		

3. Hasil konvolusi citra *grayscale* dengan *kernel* Robert horizontal.

0	-34	-129	-166	-36
---	-----	------	------	-----

-1	-87	-186	-80	-30
-37	-166	-141	-15	-26
-84	-189	-52	-10	-20
-247	-171	-28	-32	-17

4. Konvolusikan citra *grayscale* dengan *kernel* Robert vertikal  $R_y =$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

255	255	235	196	36	0	0	1
251	255	221	106	30	0	-1	0
254	250	168	35	26	0		
255	217	84	27	20	0		
247	171	28	32	17	0		
0	0	0	0	0	0		

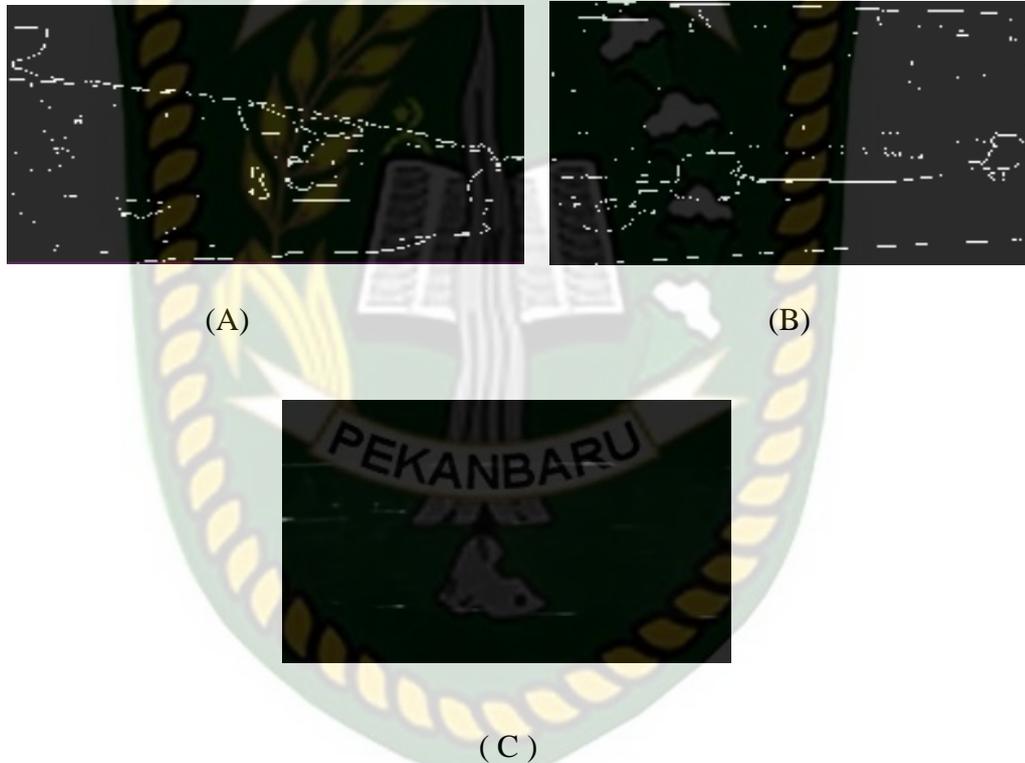
5. Hasil konvolusi citra *grayscale* dengan *kernel* Robert vertikal.

4	-20	-25	-70	-30
1	-29	-62	-5	-26
-5	-49	-49	-1	-20
-30	-87	-1	-12	-17
171	28	32	17	0

6. Hitung besar gradient citra dengan rumus  $G = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$ , diperoleh

hasil akhir seperti berikut.

4	39.45	131.4	180.2	46.86
1.414	91.71	196.1	80.16	39.7
37.34	173.1	149.3	15.03	32.8
89.2	208.1	52.01	15.62	26.25
300.4	173.3	42.52	36.24	17



Gambar 3.10 (A) Proses deteksi Tepi *Robert* Citra Dampak Hama Api (B) Citra Dampak Hama Kantong (C) Citra Daun Normal

### 3.2.5 *Gray Level C0-Occurrence Matrix (GLCM)*

Pada tahap ini citra daun akan di ekstraksi fitur berdasarkan tekstur. Tujuan dari proses ini adalah mengklasifikasi hasil dari citra daun tersebut. Proses

perhitungan paada metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) adalah sebagai berikut:

1. Matriks disusun kembali berdasarkan kaitan antar piksel dengan matriks *framework* yang disebut dengan matriks GLCM.

0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	2
2	3	1	1	0	1	3	3	1	3	2	1
0	2	3	2	1	3	2	1	0	1	3	3
2	1	3	1	2	0	2	0	1	2	1	1

(A)                      (B)                      (C)

Gambar 3.11 (A) Matriks GLCM Dampak Hama Api (B) Dampak Hama Kantong (C) Daun Normal

2. Tahap selanjutnya yaitu normalisasi, dimana jumlah nilai piksel di bagi dengan piksel ketetanggaannya. Nilai piksel 0 tidak dihitung didalam rumus.

0	0.125	0.042	0	0	0.042	0.125	0.125	0.086	0	0	0.042
0.125	0.083	0.042	0.125	0.125	0.042	0.083	0	0.125	0.125	0	0
0.042	0.042	0	0.125	0.125	0	0.042	0	0.125	0	0.086	0
0	0.125	0.125	0	0	0.125	0.125	0.042	0	0	0.125	0.125

(A)                      (B)                      (C)

Gambar 3.12 Matriks GLCM setelah di normalisasi (A) Terkena Hama Ulat Api (B) Terkena Hama Ulat Kantong (C) Daun Normal

3. Menjumlahkan nilai masing-masing fitur setiap zona.

Tabel 3.1 Perhitungan Nilai Fitur Ekstraksi Pada Dampak Hama Ulat Api

GLCM	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>
Energi	0.30474	0.28888	0.30074	0.29046
Korelasi	0.94778	0.88126	0.91159	0.89306
Kontrasi	0.22312	0.50711	0.37758	0.45665
Homogenitas	0.92309	0.88218	0.90979	0.88666

Tabel 3.2 Perhitungan Nilai Fitur Ekstraksi Pada Dampak Hama Ulat Kantong

GLCM	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>
Energi	0.39428	0.33837	0.35011	0.33604
Korelasi	0.84412	0.68002	0.71596	0.67569
Kontrasi	0.1142	0.23464	0.20841	0.23784
Homogenitas	0.94501	0.89792	0.90871	0.89612

Tabel 3.3 Perhitungan Nilai Fitur Ekstraksi Pada Daun Normal

GLCM	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>
Energi	0.2780	0.2399	0.6710	0.33604
Korelasi	0.9761	0.68002	0.71596	0.67569
Kontrasi	0.1142	0.23464	0.90878	0.23784
Homogenitas	0.9401	0.89792	0.20841	0.89612

Tiap sudut GLCM memiliki 4 ekstraksi fitur yaitu terdiri dari Energi, Korelasi, Kontrasi, Homogenitas yang dapat di gunakan untuk melakukan proses klasifikasi dampak hama pada daun kelapa sawit. Setiap fitur terdapat 4 sudut yang dapat menghasilkan 16 ekstraksi fitur dengan masing-masing karakter yang kemudian disimpan ke dalam matriks ekstraksi ciri GLCM.

### 3.2.6 *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Tahap berikutnya yaitu proses klasifikasi citradaun yang baru berdasarkan data pelatihan menggunakan metode KNN. Kemudian sistem akan mendeteksi data citra uji dan mencocokkan dengan data pelatihan agar diketahui citra tersebut termasuk ke citra yang terdampak hama api atau kantong. Berikut hasil penjumlahan yang menggunakan metode KNN dan menggunakan data citra *referensi* yang sudah di proses dari hasil rata – rata empat arah dalam setiap fitur pada tahap GLCM. Berikut adalah hasil perhitungan tersebut:

Tabel 3.4 Hasil rata-rata empat arah dalam setiap fitur pada citra dampak ulat api

GLCM	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata – Rata
Energi	0.30474	0.28888	0.30074	0.29046	0.29620
Korelasi	0.94778	0.88126	0.91159	0.89306	0.90842
Kontrasi	0.22312	0.50711	0.37758	0.45665	0.39112
Homogenitas	0.92309	0.88218	0.90979	0.88666	0.90043

Tabel 3.5 Hasil rata-rata empat arah dalam setiap fitur pada citra dampak ulat

kantong

GLCM	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata – Rata
Energi	0.39428	0.33837	0.35011	0.33604	0.35470
Korelasi	0.84412	0.68002	0.71596	0.67569	0.72895
Kontrasi	0.1142	0.23464	0.20841	0.23784	0.19877
Homogenitas	0.94501	0.89792	0.90871	0.89612	0.91194

Tabel 3.6 Hasil rata-rata empat arah dalam setiap fitur pada citra daun normal

GLCM	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata – Rata
Energi	0.2780	0.2399	0.6710	0.33604	0.48217
Korelasi	0.9761	0.68002	0.71596	0.67569	0.80224
Kontrasi	0.1142	0.23464	0.90878	0.23784	0.46600
Homogenitas	0.9401	0.89792	0.20841	0.89612	0.39087

Setiap hasil rata-rata dari empat arah dalam setiap fitur dijadikan sebagai kriteria dalam perhitungan KNN yang dihasilkan untuk menentukan kelompok *cluster*. Berikut adalah hasil perhitungan tersebut.

Tabel 3.5 Data klasifikasi daun terkena dampak hama

Data Ke-	R_Energi	R_Korelasi	R_Kontrasi	R_Homogenitas	Class
D1	0.29	0.90	0.39	0.90	Ulat Api
D2	0.35	0.72	0.19	0.91	Ulat Kantong
D3	0.21	0.91	0.36	0.88	Ulat Api
D4	0.25	0.86	0.20	0.91	Ulat Api
D5	0.45	0.21	0.78	0.32	Daun Normal
D6	0.40	0.53	0.66	0.19	?

Mulai mencari nilai jarak Euclidean menggunakan persamaan (5). Hasil nilai jarak dari data 1, data 2, data 3, data 4 dan data 5.

Jarak data 1 :

$$D1 = \sqrt{(0.40 - 0.29)^2 + (0.53 - 0.90)^2 + (0.66 - 0.39)^2 + (0.19 - 0.91)^2} =$$

0.15

Jarak data 2 :

$$D2 = \sqrt{(0.40 - 0.35)^2 + (0.53 - 0,72)^2 + (0.66 - 0.19)^2 + (0.19 - 0,91)^2} = 0.19$$

Jarak data 3 :

$$D3 = \sqrt{(0.40 - 0.21)^2 + (0.53 - 0,91)^2 + (0.66 - 0.36)^2 + (0.19 - 0.88)^2} = 0.17$$

Jarak data 4 :

$$D4 = \sqrt{(0.40 - 0.45)^2 + (0.53 - 0,21)^2 + (0.66 - 0.78)^2 + (0.19 - 0.32)^2} = 0.17$$

Jarak data 5 :

$$D5 = \sqrt{(0.40 - 0.40)^2 + (0.53 - 0,53)^2 + (0.66 - 0.66)^2 + (0.19 - 0.19)^2} = 0.26$$

Hasil dari proses penjumlahan tersebut dimasukkan ke dalam tabel untuk menentukan data akan masuk kedalam kelas ulat api dan ulat kantong. Urutkan data dari nilai jarak *Euclidean* terkecil sehingga kita dapat hasil sebagai berikut :

Tabel 3.6 Hasil *cluster* ulat api dan ulat kantong

Data Ke-	Hasil <i>Euclidean</i>	Kelompok Kelas
D3	0.15	Ulat Api
D1	0.17	Ulat Api
D4	0.17	Ulat Api
D2	0.19	Ulat Kantong

D5	0.26	Daun Normal
----	------	-------------

Dari tabel diatas, kita menggunakan  $k = 3$ , maka diurutkan tiga data minimum dari data satu sampai data lima dengan jumlah kelas untuk daun yang terkena hama api ada tiga, hama kantong ada satu dan daun normal ada satu. Sehingga yang menjadi kelas untuk data 6 adalah hama api. Dari perhitungan ini kita bisa melanjutkan ke data *testing* berikutnya atau data ke-7 dan selanjutnya. Apabila telah mendapatkan hasil jarak dan kelompok kelas yang terpilih maka dilakukan kembali pengurutan data terkecil sebanyak  $k$  yang di tentukan. Proses tersebut di lakukan secara berulang untuk data uji yang baru sebagai penentu kelompok kelas.

### 3.3 Pengembangan Dan Perancangan Sistem

#### 3.3.1 Context Diagram

Diagram konteks sistem adalah diagram yang mendefinisikan batas antara sistem dan lingkungannya, mulai dari informasi yang dibutuhkan dan tujuan yang akan dihasilkan. Dapat dilihat pada gambar 3.11 :

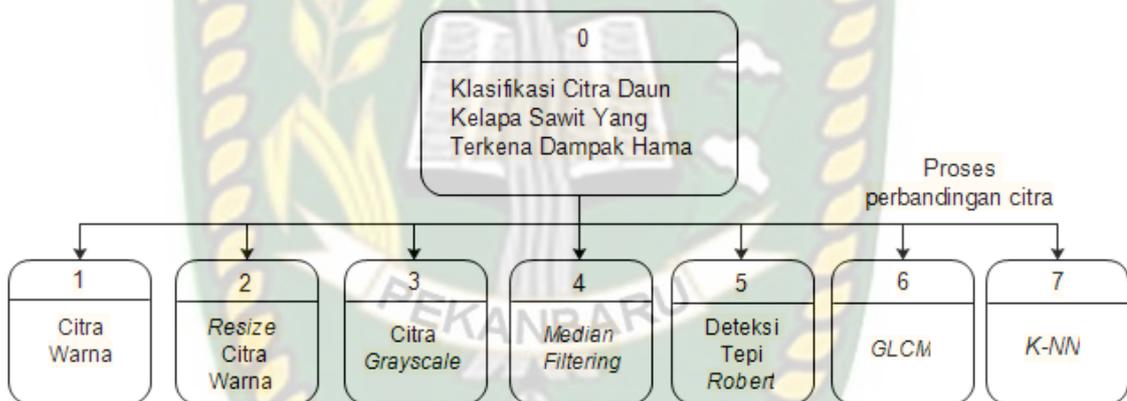


Gambar 3.13 Context Diagram

*Context* diagram pada sistem ini memiliki satu pengguna yang dapat menggunakan dan mengoperasikan sistem.

### 3.3.2 *Hierarchy Chart*

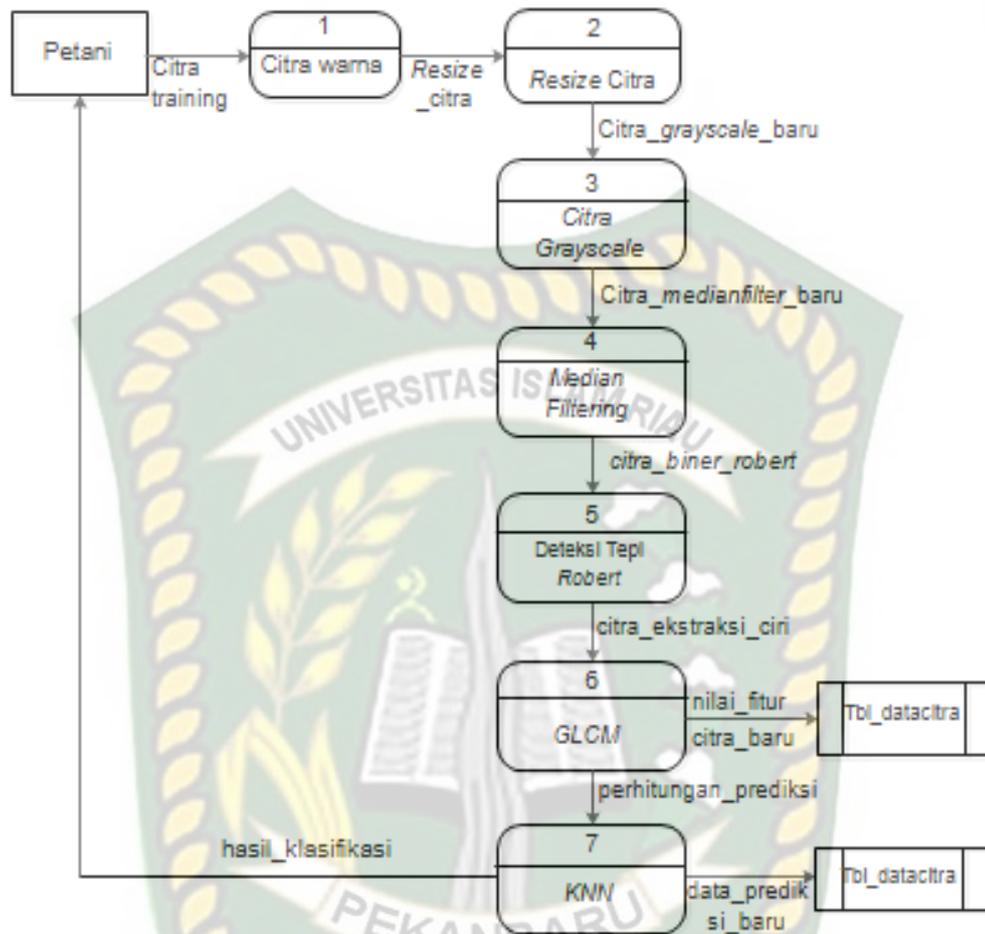
Bagan struktur digunakan untuk mengilustrasikan sistem secara berjenjang dalam bentuk modul dan sub modul, dimana semua sub sistem yang berada dalam ruang lingkup sistem utama yang saling berhubungan. Berikut rancangan *hierarchy chart* dalam sistem yang dirancang:



Gambar 3.14 *Hierarchy Chart* Sistem

### 3.3.3 *Data Flow Diagram (DFD) Level 1*

DFD level 1 bertujuan untuk memberikan arahan keseluruhan sistem yang lebih rinci. DFD pada sistem mendeteksi citra daun kelapa sawit yang terkena dampak serangan hama dapat digambarkan sebagai berikut :

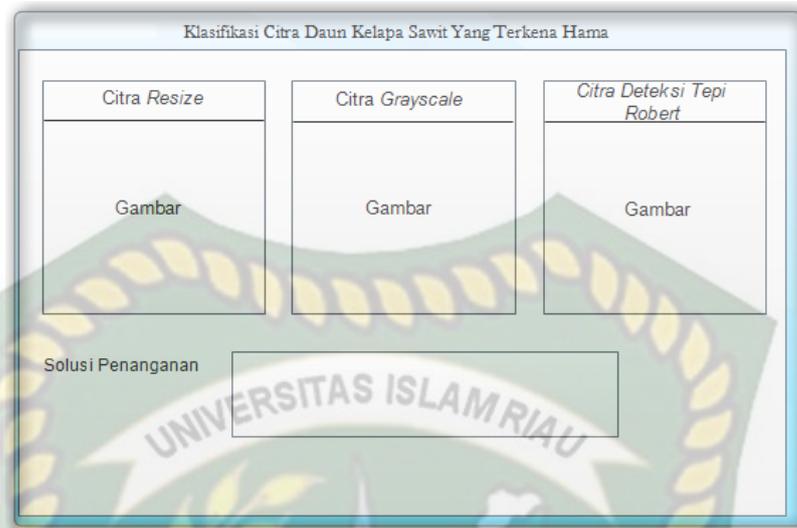


Gambar 3.15 DFD Level 1 Proses Pengolahan Citra

Pada DFD tersebut terdapat satu entitas yang terlibat yaitu pengguna atau petani yang akan mengoperasikan sistem atau menginputkan data gambar.

### 3.3.4 Rancangan Output

Rancangan *output* merupakan bentuk dari hasil pemrosesan sebuah sistem. Pada sistem ekstraksi ciri pada citra daun kelapa sawit yang terkena hama, *output* yang dihasilkan berupa perubahan gambar yang diproses memiliki perubahan bentuk atau tidak, dapat dilihat pada gambar 3.14.

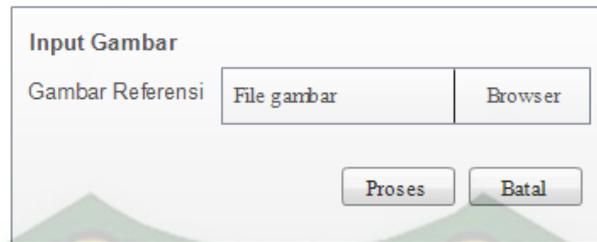


Gambar 3.16 Desain Rancangan *Output*

Setelah sistem menampilkan perubahan citra baru pada setiap tahapan, selanjutnya sistem akan menampilkan hasil pengolahan citra dari gambar baru, lalu memprediksi citra baru tersebut termasuk ke kelompok hama mana disertakan menampilkan solusi untuk penanganan hama tersebut.

### 3.3.5 Rancangan *Input*

Rancangan input merupakan bentuk tampilan/form yang digunakan untuk menginputkan gambar citra baru. Tampilan nput gambaar digunakan untuk memasukkan gambar referensi. Gambar yang diinputkan adalah gambar yang akan diolah dalam proses perbandingan bentuk dan banyak nya piksel hitam pada citra. Tampilan input dapat dilihat pada gambar 3.15.



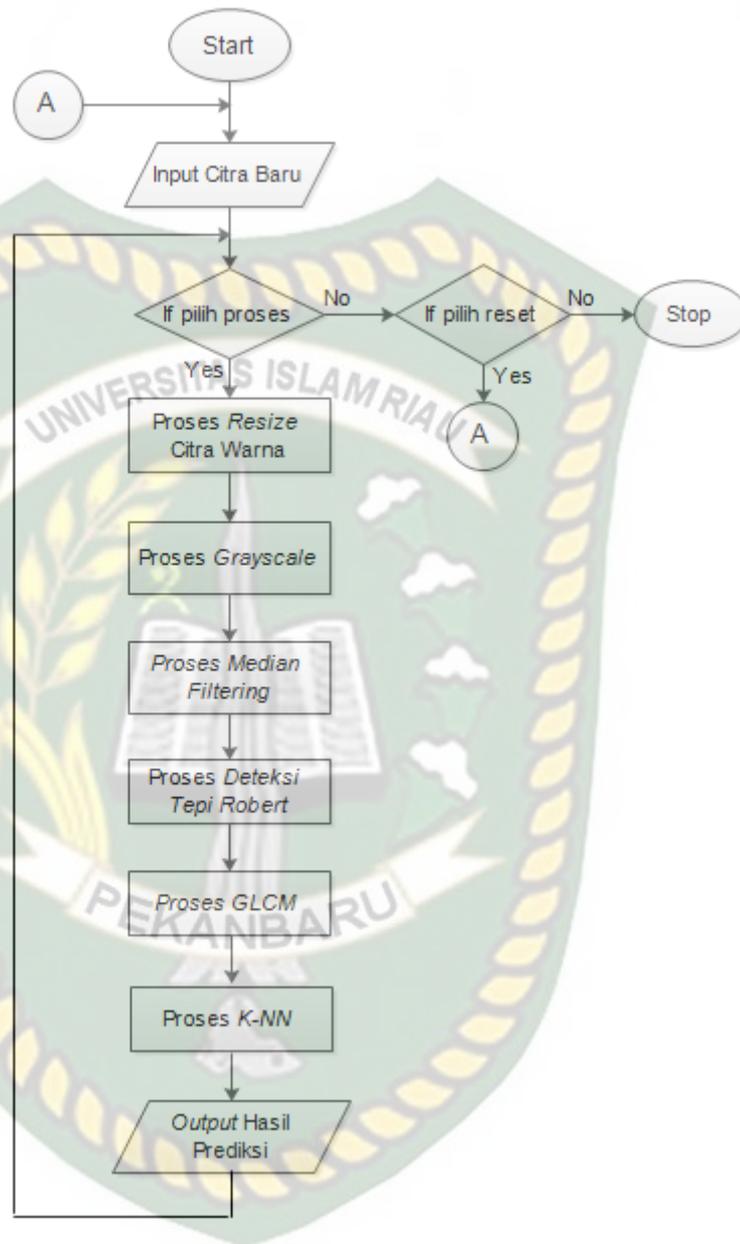
**Input Gambar**

Gambar Referensi

Gambar 3.17 Desain *Input Gambar*

### 3.3.6 Rancangan Logika Program

Desain logika program ini bertujuan untuk menunjukkan alur sistem maupun program, mulai dari data input sampai hasil output yang diproses oleh program. Desain logika program menggambarkan logika program yang akan dibuat menggunakan alat bantu flowchart. Logika program merupakan unsur yang penting dalam membangun sebuah sistem berbasis komputer, karena hal ini akan sangat membantu pengguna dalam menggunakan sistem. Berikut flowchart pengolahan citra yang diproses pada program ini :

Gambar 3.18 *Flowchart* Alur Program

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian metode *black box* adalah pengujian yang dilakukan untuk menentukan sistem tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan yang salah satu cara pengujiannya berfokus pada sisi fungsional, khususnya pada input dan output data pada sistem.

##### 4.1.1 Pengujian Form Data Identifikasi

Pengujian form identifikasi yang harus pertama dilakukan adalah input citra pada sistem. Pada form ini terdapat dua tombol yaitu tombol '*button*' dan '*hapus*'. Pengujian dilakukan dengan klik tombol *button* "buka gambar" pada sistem maka akan muncul tampilan gambar 4.1 yang berarti agar pengguna memilih data yang akan di olah oleh sistem. Kemudian sistem akan mengidentifikasi hasil dari citra tersebut yang termasuk dalam klasifikasi daun kelapa sawit yang terkena hama ulat api, ulat kantong atau daun normal. Hasil tersebut dapat di lihat pada gambar 4.2 , 4.3 , 4.4.



Gambar 4.1 Pengujian form input

Deteksi Daun    Data

Input Gambar  
    C:\Program      
 302 x 243

Gambar Asli    Grayscale    Media Filter    Deteksi Tepi Robert

550 x 250

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

GLCM

Contrast	Correlati	Energy	Homoqeneity	Mean
6.4056	0.65049	0.51239	0.88561	2.11353

Solusi Penanganan

**Ulat Api**

1. Pengendalian secara kimia dapat menggunakan insektisida seperti sevin 85 SP yang dilakukan dengan alat semprot gendong untuk tanaman yang masih berumur 1 tahun, alat semprot mesin untuk tanaman berumur 2-3 tahun, atau penyemprotan melalui udara dengan menggunakan pesawat terbang untuk tanaman produktif yang sudah mulai tinggi.
2. Pengendalian secara hayati dapat memanfaatkan musuh alami dari hama tersebut seperti parasit telur Trichogrammatidae, lalat Tachinidae, dan kepik Pentatomidae.

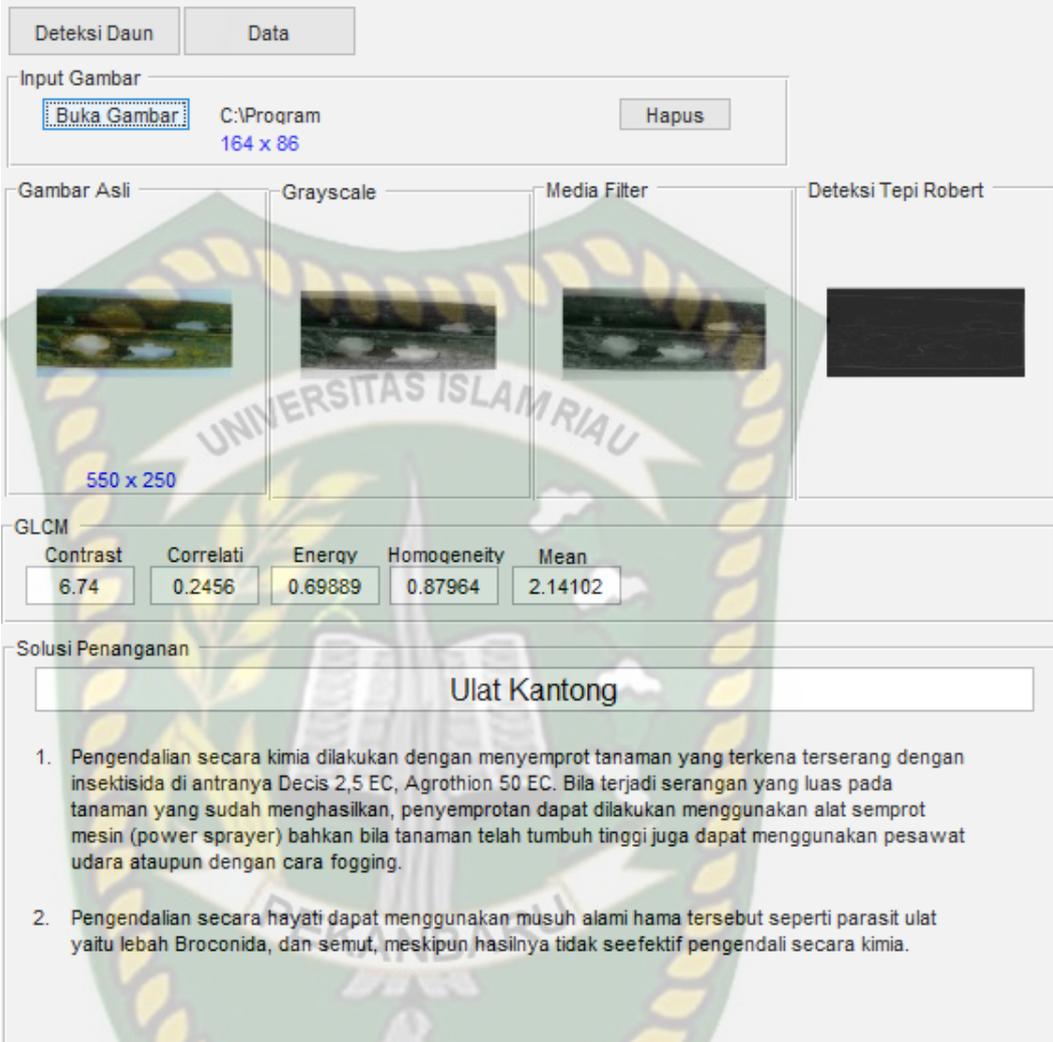
Gambar 4.2 Pengujian Form Identifikasi Daun Kelapa Sawit Terkena  
Hama Ulat Api

Deteksi Daun    Data

Input Gambar

Buka Gambar    C:\Program    Hapus  
164 x 86

Gambar Asli    Grayscale    Media Filter    Deteksi Tepi Robert



550 x 250

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

GLCM

Contrast	Correlati	Energy	Homogeneity	Mean
6.74	0.2456	0.69889	0.87964	2.14102

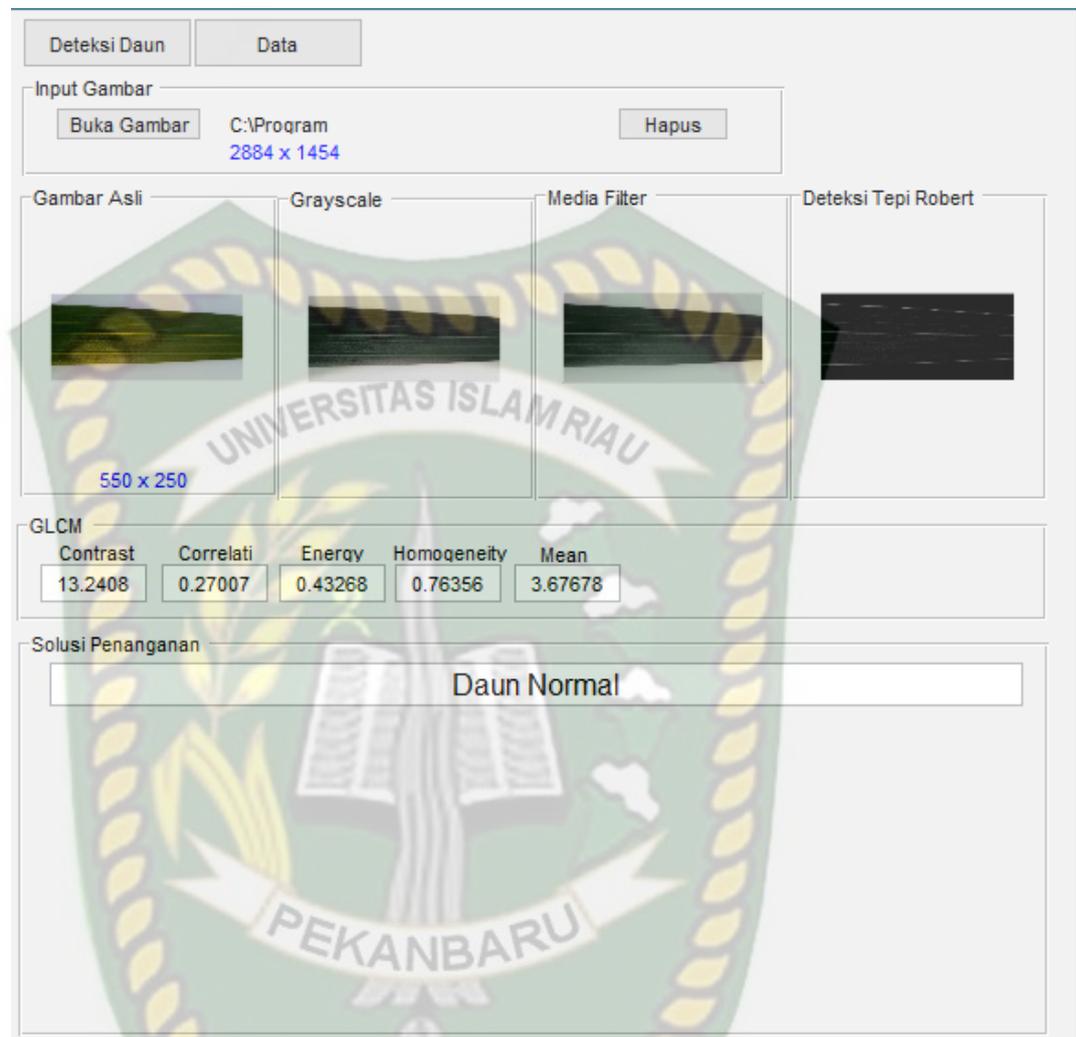
Solusi Penanganan

**Ulat Kantong**

1. Pengendalian secara kimia dilakukan dengan menyemprot tanaman yang terkena terserang dengan insektisida di antaranya Decis 2,5 EC, Agrothion 50 EC. Bila terjadi serangan yang luas pada tanaman yang sudah menghasilkan, penyemprotan dapat dilakukan menggunakan alat semprot mesin (power sprayer) bahkan bila tanaman telah tumbuh tinggi juga dapat menggunakan pesawat udara ataupun dengan cara fogging.
2. Pengendalian secara hayati dapat menggunakan musuh alami hama tersebut seperti parasit ulat yaitu lebah *Broconida*, dan semut, meskipun hasilnya tidak seefektif pengendalian secara kimia.

Gambar 4.3 Pengujian Form Identifikasi Daun Kelapa Sawit Terkena

Hama Ulat Kantong



Gambar 4.4 Pengujian Form Identifikasi Daun Kelapa Sawit Normal

Tabel 4.1 Kesimpulan Pengujian Form Identifikasi Daun Kelapa Sawit

Komponen yang Di Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
Proses Identifikasi	Proses pengenalan daun kelapa sawit	Aplikasi sudah dapat mengidentifikasi jenis hama pada daun.	[√] Sesuai harapan. [ ] Tidak sesuai harapan

Proses hapus	Proses menghapus data input citra	Aplikasi dapat menghapus data citra yang telat di inputkan atau di proses sebelumnya.	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai harapan. <input type="checkbox"/> Tidak sesuai harapan
--------------	-----------------------------------	---	--

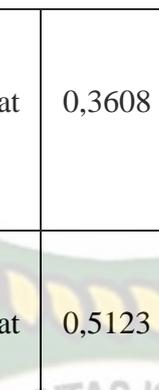
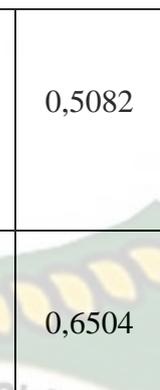
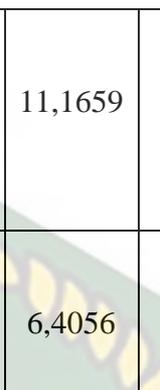
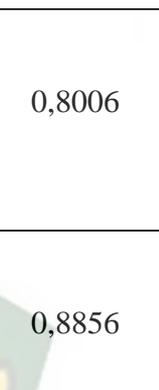
#### 4.2 Pengujian *White Box*

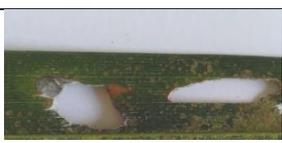
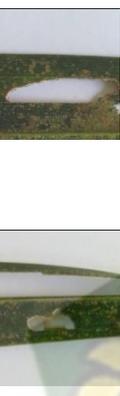
Pengujian *white box* merupakan pengujian yang dilakukan pada bagian *software* dari proses sistem yang dibangun dan pemeriksaan terhadap detail perancangan. Pengujian dalam penelitian ini adalah pengujian pendeteksi jenis daun kelapa sawit yang terkena hama dan normal.

Penelitian ini menggunakan 60 sampel sebagai data *training* dan 30 data *testing* yaitu 10 sampel ulat api, 10 sampel ulat kantong dan 10 sampel daun normal. Berikut hasil ekstraksi ciri glcm dari data sampel yang di uji dalam pengujian *white box* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM Data Testing

NO	Citra Baru	Jenis Hama	GLCM				Rata- Rata
			Energi	Korelasi	Kontasi	Homogenitas	
1.		Daun Terkena Ulat Api	0,5634	0,6843	5,2659	0,9059	1,8548

2.		Daun Terkena Ulat Api	0,3608	0,5082	11,1659	0,8006	3,2089
3.		Daun Terkena Ulat Api	0,5123	0,6504	6,4056	0,8856	2,1135
4.		Daun Terkena Ulat Api	0,3291	0,3285	0,3285	15,089	4,1194
5.		Daun Terkena Ulat Api	0,5160	0,7185	5,336	0,90471	1,8688
6.		Daun Terkena Ulat Api	0,5910	0,6485	5,3652	0,9041	1,8772
7.		Daun Terkena Ulat Api	0,4723	0,7803	4,7409	0,9153	1,7272
8.		Daun Terkena Ulat Api	0,3665	0,3797	13,263	0,7631	3,6931

9.		Daun Terkena Ulat Api	0,5161	0,3888	9,7287	0,8262	2,8650
10.		Daun Terkena Ulat Api	0,4283	0,3558	12,1576	0,7829	3,4311
11.		Daun Terkena Ulat Kantong	0,6756	0,4393	5,9702	0,8933	1,9946
12.		Daun Terkena Ulat Kantong	0,4039	0,3552	12,7542	0,7722	3,5714
13.		Daun Terkena Ulat Kantong	0,6988	0,2456	6,74	0,8796	2,1410
14.		Daun Terkena Ulat Kantong	0,6079	0,3257	8.3023	0.8517	2.5219
15.		Daun Terkena Ulat Kantong	0.6986	0.29079	6.4826	0.88424	2.08906

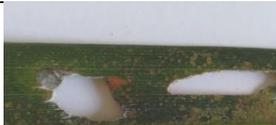
16.		Daun Terkena Ulat Kantong	0.66455	0.14053	8.2367	0.85292	2.47366
17.		Daun Terkena Ulat Kantong	0.74843	0.1996	5.7813	0.89676	1.90653
18.		Daun Terkena Ulat Kantong	0.73807	0.2047	6.0094	6.0094	1.96121
19.		Daun Terkena Ulat Kantong	0.76838	0.071139	5.7933	0.89655	1.88234
20.		Daun Terkena Ulat Kantong	0.77394	0.13476	5.4129	0.90334	1.80625
21.		Daun Normal	0.40213	0.24525	14.4315	0.74229	3.9553
22.		Daun Normal	0.41517	0.18166	14.9619	0.73282	4.07289
23.		Daun Normal	0.38119	0.25493	14.8842	0.73421	4.06364

24.		Daun Normal	0.40471	0.089022	16.5826	0.70388	4.44506
25.		Daun Normal	0.40088	0.40453	12.0693	0.78448	3.4148
26.		Daun Normal	0.35858	0.52526	10.9101	0.80518	3.14978
27.		Daun Normal	0.41517	0.18166	14.9619	0.73282	4.07289
28.		Daun Normal	0.38423	0.40647	12.4137	0.77833	3.49569
29.		Daun Normal	0.35317	0.31513	14.68	0.73786	4.02153
30.		Daun Normal	0.43268	0.27007	13.2408	0.76356	3.67678

Dari hasil nilai setiap fitur glcm maka didapat kesimpulan dari pengujian data testing pendeteksi daun kelapa sawit yang terkena hama pada Tabel 4.3 .

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Data Testing

NO	Citra Baru	Jenis Hama	Hasil Yang	Hasil Pengujian	Kesimpulan
----	------------	------------	------------	-----------------	------------

			Diharapkan		
1.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
2.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
3.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
4.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun normal	Gagal
5.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
6.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
7.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
8.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
9.		Daun terkena hama api	Daun terkena hama api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil

10.		Daun terkena hama ulat api	Daun terkena hama ulat api	Daun terkena hama ulat api	Berhasil
11.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
12.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
13.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
14.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
15.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
16.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
17.		Daun terkena hama ulat	Daun terkena hama ulat	Daun terkena hama ulat	Berhasil

		kantong	kantong	kantong	
18.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
19.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Berhasil
20.		Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat kantong	Daun terkena hama ulat api	Gagal
21.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
22.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
23.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
24.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
25.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

26.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
27.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
28.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
29.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil
30.		Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Daun Sawit Normal	Berhasil

Dari hasil pengujian pada kinerja sistem terdapat pengujian yang berhasil dan gagal. Kesimpulan dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Kesimpulan Pengujian Deteksi Daun Kelapa Sawit

No	Daun Kelapa Sawit	Jumlah Data	Hasil Pengujian	
			Berhasil	Gagal
1.	Daun terkena hama ulat api	10	9	1
2.	Daun terkena hama ulat kantong	10	9	1
3.	Daun Normal	10	10	0

### 4.3 Kesimpulan Pengujian *White Box*

Tingkat kemampuan pada sistem dapat di ketahui melalui persentase keberhasilan dalam melakukan pengolahan pada sistem yaitu dengan mencari tingkat akurasi sistem. Berikut cara menghitung akurasi keberhasilan sistem sebagaimana persamaan (6) .

#### A. Daun Kepala Sawit Terkena Hama Ulat Api

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{9}{10} \times 100 \% \\ &= 90 \% \end{aligned}$$

#### B. Daun Kelapa Sawit Terkena Hama Ulat Kantong

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{9}{10} \times 100 \% \\ &= 90 \% \end{aligned}$$

#### C. Daun Kelapa Sawit Normal

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{10}{10} \times 100 \% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

#### D. Akurasi Pengujian Daun Kelapa Sawit Terkena Serangan Hama Ulat Api, Ulat Kantong dan Daun Sawit Normal.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{28}{30} \times 100 \% \\ &= 93,3 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil akurasi tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki persentase yang dapat dilihat pada tabel 4.5 .

Tabel 4.5 Kesimpulan Akurasi Pengujian

No	Daun Kelapa Sawit	Jumlah Data	Hasil Pengujian	
			Berhasil	Gagal
1.	Daun terkena hama ulat api	10	9	1
2.	Daun terkena hama ulat kantong	10	9	1
3.	Daun Normal	10	10	0
<b>Persentase Total Pengujian</b> (Jumlah Pengujian Berhasil / Jumlah Data X 100%)			<b><math>28/30 \times 100\%</math> = 93,3 %</b>	<b><math>2/30 \times 100\%</math> = 6,66 %</b>

Dari hasil presentase akurasi, sistem memiliki performance baik dengan nilai total akurasi pengujian sebesar 93,3 %, sehingga aplikasi klasifikasi citra daun kelapa sawit yang terkena dampak serangan hama ini layak untuk diimplementasikan dan ditingkatkan lagi pada penelitian berikutnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

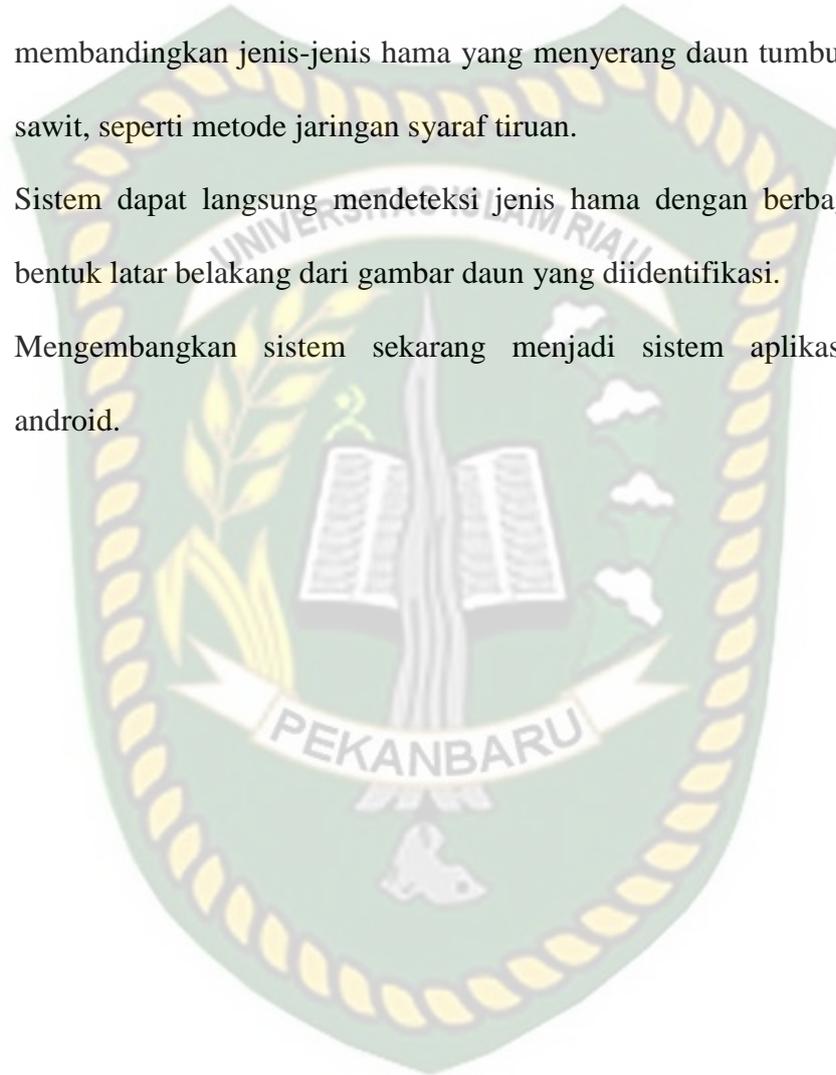
Berdasarkan hasil perancangan sistem pendeteksi jenis hama yang menyerang daun kelapa sawit menggunakan pengolahan citra digital telah berhasil dilakukan serta melakukan pengujian pada sistem yang dibangun dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat mengetahui jenis hama yang menyerang daun tanaman kelapa sawit yaitu hama ulat api dan ulat kantong serta mendapatkan solusi penanganan untuk jenis hama tersebut.
2. Sistem dapat menerapkan 3 jenis daun kelapa sawit yang terdiri dari, yaitu : Daun Terkena Hama Ulat Api, Daun Terkena Hama Ulat Kantong, Daun Normal.
3. Penerapan metode K-NN disimpulkan menghasilkan pengenalan jenis hama daun yang baik dengan mendapatkan persentase ketepatan sebesar 93,3 %.

#### 5.2 Saran

Saran penulis untuk sistem klasifikasi daun tumbuhan kelapa sawit menggunakan pengolahan citra digital dan metode K-NN ini masih memerlukan pengembangan lebih jauh, sistem ini hanya membandingkan dua jenis hama saja yaitu hama ulat api dan hama ulat kantong. Maka saran untuk pengembangan selanjutnya bisa menambahkan sebagai berikut :

1. Sistem dapat mendeteksi lebih banyak lagi jenis hama pada daun kelapa sawit.
2. Penelitian berikutnya disarankan dapat menggunakan metode lain untuk membandingkan jenis-jenis hama yang menyerang daun tumbuhan kelapa sawit, seperti metode jaringan syaraf tiruan.
3. Sistem dapat langsung mendeteksi jenis hama dengan berbagai macam bentuk latar belakang dari gambar daun yang diidentifikasi.
4. Mengembangkan sistem sekarang menjadi sistem aplikasi berbasis android.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ade Surya dan Xanty Adhi. 2018. Uji Akurasi Klasifikasi dan Validasi Data Pada Penggunaan Metode Membership Function dan Algoritma C45 Dalam Penilaian Penerimaan Beasiswa. *Jurnal SIMETRIS*. 9(1): 565-578.
- Amelia, Lia. 2012. Perbandingan Metode *Robert* Dan *Sobel* Dalam Mendeteksi Tepi Suatu Citra Digital. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aprias, Ricky. 2013. Implementasi Median Filter dan Metode *Histogram Equalization* Dalam Perbaikan Citra (*Image Enhancement*). *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Apriyansyah. 2016. Identifikasi Hama Serangga Pada Tanaman Kelapa Sawit Dan Pengajaran Di SMAN 2 Babat Supat. *Skripsi*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Candra Noor Santi, S.Pd, M.Kom. 2011. Mengubah Citra Berwarna Menjadi *Grayscale* dan Citra Biner. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* 16(1):14-19.
- Effendi, Rustam dan Agus Widanarko. 2010. *Teknis Budidaya Kelapa Sawit Di Areal Pasang Surut*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Effendi, Rustam dan Agus Widanarko. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Fittria Shofrotun Ni'mah, dkk. 2018. Identifikasi Tumbuhan Obat Herbal Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Gray Level Co-Occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbour. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*. 6(2): 51-56.
- Grace Situmorang, dkk. 2019. Penerapan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* Untuk Ekstraksi Ciri Pada Telapak Tangan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 3(5): 11-12.
- Kadir, Abdul dan Adhi Susanto. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi.
- Labellapansa, A., Yulianti, A., and Yuliani, A. 2019. *Segmentation of Palm Oil Leaf Disease using Zoning Feature Extraction*. *Jurnal ICoSET*. Pages 98-101.

- Lukman Adlin Harahap, dkk. 2018. Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Kelapa Sawit dengan Teknologi Image Processing Menggunakan Aplikasi Support Vector Machine. *Jurnal ANR*. 1(2): 53-59.
- Munir. R. 2004. Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik. *Jurnal Informatika Bandung*, Bandung.
- Neneng, dkk. 2016. Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*. 6(1): 1-10.
- Pribadi, A. and Anggraeni, I. 2011. Pengaruh Temperatur dan Kelembapan Terhadap Tingkat Kerusakan Daun Jabon. *Jurnal Penelitian Hutan dan Tanaman*. 8(1) : 1-7.
- Rakhmawati, Puji Utami, Yuliana Melita Pranoto, Endang Setyati. 2018. Klasifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Tekstur Dan Fitur Warna Menggunakan Support Vector Machine. *Jurnal SENTRA*. 1-8.
- Sastrosayono, Selardi. 2003. *Budidaya Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sunarko. 2014. *Budidaya Kelapa Sawit Di Berbagai Lahan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Wood, B.J. 1968. . *Pests Of Oil Palms in Malaysia And Their Control*. Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters.
- Yuliani, A., Labellapansa, A., dan Yulianti, A. 2019. Klasifikasi Citra Daun Kelapa Sawit Yang Terkena Dampak Hama Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*. *Jurnal SNIMed* . Pages 73-78.
- Yuwono, Bambang. 2010. *Image Smoothing Menggunakan Mean Filtering, Median Filtering, Modus Filtering dan Gaussian Filtering*. *Jurnal Telematika* 7(1): 65-75.