

**SISTEM APLIKASI DETEKSI HAMA TANAMAN TOMAT  
MENGUNAKAN METODE MULTIE CRITERIA  
DETESION MAKING**

**SKRIPSI**

Oleh:

**SUPARDIANTO**  
**NIM. 09650180**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2016**

**SISTEM APLIKASI DETEKSI HAMA TANAMAN TOMAT  
MENGUNAKAN METODE MULTIE CRITERIA  
DETESION MAKING**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:  
SUPARDIANTO  
NIM. 09650180**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2016**

**SISTEM APLIKASI DETEKSI HAMA TANAMAN TOMAT  
MENGUNAKAN METODE MULTIE CRITERIA  
DETESION MAKING**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**SUPARDIANTO**  
**NIM. 09650180**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

Tanggal:

Malang, 6 Juni 2016

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M. T**  
**NIP. 19670118 200501 1 001**

**Dr. Cahyo Crysdiان**  
**NIP. 19740424 200901 1 008**

Mengetahui,  
**Ketua Jurusan Teknik Informatika**

**Dr. Cahyo Crysdiان**  
**NIP. 19740424 200901 1 008**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Supardianto  
NIM : 09650180  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jurusan : Teknik Informatika  
Judul : Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat  
Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 6 Juni 2016

Yang Membuat Pernyataan

Supardianto  
NIM. 09650180

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Ya Allah,*

Terima kasih atas jalan dan kemudahan yang Engkau berikan kepada hamba. Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan telah hamba lalui. Kubersujud dihadapan Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal perjuanganku segala puji bagi Mu ya Allah,

*Alhamdulillahirobbil'alamin...*

Sujud syukurku persembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung, Maha Tinggi, Maha Adil dan Maha Penyayang, atas takdirMu telah Engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, tangan dalam doa untuk syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukMu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayah dan Ibuku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku., Ayah,.. Ibu...terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya.. Maafkan anakmu Ayah,, Ibu,, masih saja menyusahkanmu..

*Untukmu Ayahku (Alm) **H. Zaenuddin**,,Ibundaku **Rakmah**...Terimakasih atas semua..( ttd.Anakmu)*

Dalam setiap langkahku aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan dari diriku, meski belum semua itu kuraih' insya Allah atas dukungan doa dan restu semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Untuk itu kupersembahkan ungkapan terimakasihku kepada:

Kepada Kakak-kakakku, Adekku dan Keluarga Besarku Semua. Terima kasih buat segala dukungan doa dan khususnya terima kasih buat orang-orang yang sudah berperan penting dalam hidupku, doakan selalu adekmu ini menjadi orang yang sukses, tanpa doa kalian aku tidak berarti apa-apa...dan semoga Kakak-kakakku Adikku tercinta dapat menggapai keberhasilan juga di kemudian hari.

*"Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Allah dan orang lain.*

*"Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik"..*

Malang, 06 Juni 2016



## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah*, puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang senantiasa memberikan perlindungan serta melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, “*SISTEM APLIKASI DETEKSI HAMA TANAMAN TOMAT MENGGUNAKAN METODE MULTIE CRITERIA DETESION MAKING.*” Tak lupa, shalawat serta salam kepada senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Baginda Nabi Muhammad *Shalallahu 'Alaihi Wasallam*.

Dalam proses penyusunan skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan banyak pihak, baik itu berupa bimbingan, kritik, saran, dukungan, motivasi maupun doa dari orang-orang sekitar. Oleh karena itu, ucapan terima kasih ingin penulis sampaikan kepada :

1. Prof. DR. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Dharma Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap Universitas Islam Negeri Malang turut membesarkan dan mencerdaskan penulis.
2. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, MSi. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Dharma Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap

Universitas Islam Negeri Malang turut membesarkan dan mencerdaskan penulis.

3. Dr. Cahyo Crys dian selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan nasihatnya dalam penyusunan laporan karya ilmiah ini. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau sekeluarga.
4. Dr. Suhartono, M.Kom selaku dosen wali yang telah mencurahkan waktunya dalam memberikan motivasi, masukan, dan nasihat dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau sekeluarga.
5. Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T selaku dosen wali dan pembimbing I yang telah mencurahkan waktunya dalam memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau sekeluarga.
6. Seluruh Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang selama ini memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingannya, semoga ilmu yang beliau berikan bermanfaat selamanya.
7. Ayah dan Ibu kandungku tersayang, kakak-kakakku, adikku dan seluruh keluarga besar yang telah banyak memberikan doa, motivasi dan dorongan dalam penyelesaian skripsi ini. .

8. Sahabat-sahabatku yang selalu ada dalam suka dan duka (Taufan, Nazir, Habibi, Holis, dan yang lain-lain).
9. Semua teman-teman, adik-adik dan keluarga besar organisasi yang pernah saya ikuti. Forskimal, Mapala Tursina dan FM Lobar Malang yang telah mengajarkan saya tentang arti bertanggungjawab.
10. Dan semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima Kasih atas semua bantuan dan motivasi yang telah diberikan.

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan karya ilmiah ini, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran dari pembaca. Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Malang, 06 Juni 2016

Peneliti

## *MOTTO*

*“Jika dengan kecerdasan tidak mampu selesaikan masalah  
Mungkin dengan kesabaran akan terselesaikan”*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xx</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xxi</b>
<b>الملخص .....</b>	<b>xxii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi .....	7

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1 Deteksi .....	9
2.2 Sistem Pendukung Keputusa .....	9
2.3 Multi Criteria Decision Making(MCDM) .....	10
2.4 Algoritma Naive Bayes Classification (Pendekatan Gaussian Classifiers) .....	11
2.5 Hama Tanaman Tomat .....	13
2.5.1 Jenis Hama Tanaman Tomat.....	14
2.5.1.1 Ulat Tanah.....	14
2.5.1.2 Ulat Grayak( <i>Spodoptera litura F</i> ).....	15
2.5.1.3 Ulat Buat Tomat( <i>Helicoverp armiger Hubn</i> ).....	16
2.5.1.4 Kutu Daun .....	17
2.5.1.5 Kutu Kebul( <i>Bemisia Tabaci Genn</i> ) .....	18
2.5.1.6 Lalat Pengorok Daun ( <i>Liriomyza Huidobrensis</i> ).....	20
2.5.2 Jenis Hama Tanaman Tomat .....	21
2.5.2.1 Bintil Akar ( <i>Neomaoda</i> ) .....	21
2.5.2.2 Penyakitn Rebah Kecambah Dan Rebah Semia .....	22
2.5.2.3 Layu Bakteri .....	23
2.5.2.4 Penyakit Layu <i>Fusarium</i> .....	25
2.5.2.5 Penyakit Busuk Daun ( <i>Phytophthora</i> ).....	26
2.5.2.6 Penyakit Bercak Bateri.....	27
2.5.2.7 Penyakit Bercak Daun( <i>Septoria</i> ).....	29
2.5.2.8 Penyakit Yang Disebabkan Oleh Virus .....	30
2.6 Penelitian Terkait.....	31
<b>BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI</b> .....	36

3.1	Analisa Masalah.....	36
3.2	Analisa Sistem .....	41
3.3	Kebutuhan Sistem.....	43
3.2.1	Perangkat Lunak .....	43
3.2.2	Perangkat Keras .....	43
3.4	Perancangan Sistem .....	44
3.5	Perancangan Desain User Interface .....	52
3.5.1	Perancangan Tampilan Form Intro Aplikasi .....	52
3.5.2	Perancangan Tampilan Form Menu Utama Aplikasi .....	53
3.5.3	Perancangan Tampilan Form Aplikasi Deteksi Hama .....	54
3.5.4	Perancangan Tampilan Form Menu Tentang .....	54
3.6	Desain Perancangan Database .....	55
3.6.1	tabel Sampel .....	55
3.6.2	Tabel Data Hama .....	56
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>		<b>57</b>
4.1	Implementasi Perangkat Lunak .....	58
4.1.1	Tampilan <i>Intro</i> Aplikasi .....	58
4.1.2	Pengujian Aplikasi Analisa Hama Tanaman Tomat.....	59
4.1.2.1	Pengujian Browse File .....	59
4.1.2.2	Pengujian Crop Image.....	61
4.1.2.3	Pengujian Load Data Sampling.....	63
4.1.2.4	Pengujian Hitung Nilai Input .....	64
4.1.2.5	Pengujian Perhitungan Multi Critrial Decision Making .....	66
4.2	Integrasi Nilai Islam .....	68

4.3 Pengujian Aplikasi.....	71
4.3.1 Data Testing.....	71
4.3.2 Proses Deteksi Hama dan Penyakit (Croping) .....	74
4.3.3 Hasil Pegujian Sistem Aplikasi Deteksi Hama Dan Penyakit Tanaman Tomat .....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	87



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Contoh <i>Ulat tanah (A. ipsilon)</i> .....	14
<b>Gambar 2.2</b>	Contoh <i>Ulat grayak (S. litura)</i> .....	16
<b>Gambar 2.3</b>	Contoh <i>Ulat buah tomat (H. armigera)</i> .....	17
<b>Gambar 2.4</b>	Contoh <i>Imago kutu kebul (B. tabaci)</i> .....	19
<b>Gambar 2.5</b>	Contoh <i>Gejala serangan lalat pengorok daun (L. huidobrensis)</i> <i>pada tanaman tomat dan imago lalat pengorok daun (inset)</i> ...	20
<b>Gambar 2.6</b>	Contoh <i>Akar tanaman tomat terserang penyakit bintil akar</i> .....	21
<b>Gambar 2.7</b>	Contoh <i>Penyakit Rebah Kecambah dan Rebah Semia</i> .....	23
<b>Gambar 2.8</b>	Contoh <i>gejala penyakit layu bakteri</i> .....	24
<b>Gambar 2.9</b>	Contoh <i>Tanaman tomat terserang penyakit layu fusarium</i> .....	25
<b>Gambar 2.10</b>	Contoh <i>Gejala serangan penyakit busuk daun</i> .....	26
<b>Gambar 2.11</b>	Contoh <i>penyakit bercak bakteri pada tanaman tomat</i> .....	28
<b>Gambar 2.12</b>	Contoh <i>Penyakit Bercak Daun (Septoria)</i> .....	29
<b>Gambar 2.13</b>	Contoh <i>Gejala serangan penyakit virus</i> .....	31
<b>Gambar 3.1</b>	Blok Diagram Sistem .....	41
<b>Gambar 3.2</b>	Flowchart Desain Sistem .....	45
<b>Gambar 3.3</b>	Flowchart Load Image .....	46
<b>Gambar 3.4</b>	Flowchart Cropping Image .....	47
<b>Gambar 3.5</b>	Flowchart Hitung Mean dan Standar Deviasi .....	48
<b>Gambar 3.6</b>	Flowchart Buka data Training .....	49
<b>Gambar 3.7</b>	Flowchart Hitung P(W) .....	50
<b>Gambar 3.8</b>	Flowchart Cari Kesimpulan .....	51
<b>Gambar 3.9</b>	Interface Form Intro .....	53

<b>Gambar 3.10</b>	Interface Form Menu Utama Aplikasi.....	53
<b>Gambar 3.11</b>	Interface Form Aplikasi Deteksi Hama .....	54
<b>Gambar 3.12</b>	Interface Form Menu Tentang.....	55
<b>Gambar 4.1</b>	Tampilan <i>Intro</i> Aplikasi .....	58
<b>Gambar 4.2</b>	Perancangan browse file.....	59
<b>Gambar 4.3</b>	Source Code Browse File.....	60
<b>Gambar 4.4</b>	Hasil Pengujian browse file.....	61
<b>Gambar 4.5</b>	Perancangan crop image.....	61
<b>Gambar 4.6</b>	Source Code Crop Image.....	62
<b>Gambar 4.7</b>	Hasil Pengujian Crop Image.....	63
<b>Gambar 4.8</b>	Perancangan Load Data Aturan.....	63
<b>Gambar 4.9</b>	Source code load data sampling .....	64
<b>Gambar 4.10</b>	Hasil Pengujian Load Data Aturan.....	64
<b>Gambar 4.11</b>	Perancangan Hitung nilai input .....	65
<b>Gambar 4.12</b>	Source Code Perbaikan Bobot.....	65
<b>Gambar 4.13</b>	Hasil Pengujian Perbaikan Bobot.....	66
<b>Gambar 4.14</b>	Perancangan Hitung Gaussian Classifiers .....	66
<b>Gambar 4.15</b>	Source Code Normalisasi Keputusan .....	67
<b>Gambar 4.16</b>	Hasil Pengujian perhitungan multi criteria decision making.....	67

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Hama dan Penyakit pada tanaman tomat .....	37
<b>Tabel 3.2</b>	Penggunaan Atribut dalam penelitian .....	38
<b>Tabel 3.3</b>	Pencarian rata-rata piksel .....	38
<b>Tabel 3.4</b>	Pencarian standar deviasi piksel(R) .....	39
<b>Tabel 3.5</b>	Pencarian matriks nilai P .....	40
<b>Tabel 3.6</b>	Pencarian nilai V terbaik tiap piksel .....	41
<b>Tabel 3.7</b>	Database Data Aturan.....	56
<b>Tabel 3.8</b>	Database Hama dan Penyakit tanaman tomat .....	56

## ABSTRAK

Supardianto. 2016. **Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making**. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T (II) Dr. Cahyo Crysdiان.

---

---

**Kata Kunci:** System Pakar, Deteksi Hama, Multie Criteria Detesion Making

Tanaman tomat adalah salah satu komoditas sayuran yang sangat potensial untuk dikembangkan. Tahun 1998 total produksi tanaman tomat 581.707 ton dengan rata-rata hasil panen sekitar 12,89 ton. Nilai ini masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas tomat di negara maju seperti Amerika Serikat. Hal ini antara lain disebabkan oleh adanya gangguan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat menggagalkan panen tomat.

Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making. Merupakan salah satu cara untuk mengetahui tanaman tomat terkenak hama atau tidak dengan mengambil data gambar bekas serangan atau hewannya itu sendiri, untuk di deteksi oleh system. Hasil deteksi tersebut akan menghasilkan nilai maksimal.

## ABSTRACT

Supardianto. 2016. **System Application Tomato Plant Pests Detection Method Using Multi Criteria Detection Making**. Thesis Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Ibrahim Malang.

Supervisor: (I) Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T, (II) Dr. Cahyo Crysdiان.

---

---

**Keywords:** Plants, tomatoes, expert systems, pest detection, Multi Detection Making Criteria

Tomato plants are one of vegetables is very potential to be developed. In 1998 the total production of the tomato plant is 581.707 tons with an average yield of about 12.89 tons. This value is much lower when compared to the average productivity of tomato in developed countries like the United States. This is partly caused by the disruption of Plant Pest Organisms (PPO) that could derail the tomato harvest.

System Application Tomato Plant Pests Detection Method Using Multi Criteria Detection Making is one of the prevention efforts to control pests can be either synthetic or natural (organic). Where the presence of this system, the early symptoms are not obvious, and the difficulty of farmers or communities detect the type of pests that attack plants early / fast can be determined and can be detected ways to overcome the right.

In addition, with this system can allow ordinary people doing the work of experts. In improving the capability of the process to solve the problem so as to save time in decision making.

## الملخص

طريق عن الطريقة الآفات مصنع الطماطم نظام تطبيق كشف. Supardianto. 2016. الإسلامية الدولة كلية والتكنولوجيا للعلوم أطروحة. القرارات كشف متعدد معايير مالانج إبراهيم مولانا جامعة

بمؤدب (I) Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T, (II) Dr. Cahyo Crysdiان.

**الكلمات الرئيسية :** النباتات، الطماطم، النظام الخبير، والكشف عن الآفات، مولت كريتيريا ديتيسن.

نباتات الطماطم هي واحدة من الخضروات غير المحتمل جدا أن تكون المتقدمة. فيعام 1998 المجاميع إنتاج نباتات طماطم 581. 707 طن متوسط إنتاج حوالي 12.89 طن. هذه القيمة أقل ما زال الكثير مقارنة بمتوسط إنتاجية الطماطم في البلدان المتقدمة مثل الولايات المتحدة. هذا مثيرا لشيء آخر بسبب وجود مصدر إز عاجالنباتاتالتنميكناإحباطمحصولالطماطم. تطبيق نظام الكشف عن الآفات النباتية الطماطم باستخدام طريقة مولت كريتيريا ديتيسن مكنج واحد من جهود الوقاية لمكافحة الآفات يستطيع أن يجرأ بطريقة صناعيا أو طبيعيا(العضوية). حيث أن وجود هذا النظام، الأعراض المبكرة ليست واضحة، والمزارعين صعوبة أو المجتمع بالكشف عن نوع من الآفات التي تهاجم النباتات في وقت مبكر / سريعة يتحددويمكنالكشفعنطرقالتغلبعلى الحق. وبالإضافة إلى ذلك، مع هذا النظام يمكن أن تسمح للناس العاديين القيام بالعمل من الخبراء. فيتحسينقدرة عملية لحل المشكلة حثناهيوفر الوقت لعملية صنع القرار.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Tanaman tomat adalah salah satu komoditas sayuran yang sangat potensial untuk dikembangkan. Tanaman ini dapat ditanam secara luas di dataran rendah sampai dataran tinggi pada lahan bekas sawah dan lahan kering. Menurut laporan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura (1999), luas panen tomat di Indonesia dalam tahun 1998 adalah 45.129 hektar dan total produksi 581.707 ton dengan rata-rata hasil panen sekitar 12,89 ton. Nilai ini masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas tomat di negara maju seperti Amerika Serikat yang dapat mencapai 39 t/ha. (Villareal, 1979 dalam Duriat, 1997). Hal ini antara lain disebabkan oleh adanya gangguan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat menggagalkan panen tomat.

OPT penting pada tanaman tomat antara lain adalah ulat buah tomat (*Helicoverpa armigera* Hubn.), penyakit busuk daun atau buah (*Phytophthora infestans*), penyakit layu fusarium (*Fusarium* sp), penyakit layu bakteri (*Pseudomonas* atau *Ralstonia solanacearum*) dan *Meloidogyne* spp. Menurut laporan Setiawati (1991), kehilangan hasil panen tomat karena serangan hama *H. armigera* dapat mencapai 52%. Dalam upaya untuk memperkecil kerugian ekonomi usahatani tomat karena serangan OPT penting tersebut, pada umumnya para petani tomat menggunakan pestisida secara intensif. Menurut laporan Woodford et al (1981), biaya penggunaan pestisida pada tanaman tomat yang dilakukan oleh petani di Jawa Barat

adalah sebesar 50% dari total biaya produksi variabel. Pada umumnya pestisida digunakan secara tunggal maupun campuran dari beberapa jenis pestisida, dengan konsentrasi penyemprotan yang melebihi rekomendasi dan interval penyemprotan yang pendek, 1-2 kali/minggu. Selain tidak efisien, cara ini juga dapat menimbulkan dampak negatif yang merugikan.

Upaya penanggulangan untuk mengendalikan serangan hama dapat dilakukan secara sintetik maupun alami (organik). Penggunaan bahan sintetik seperti insektisida dan pestisida sering meninggalkan resiko yang berbahaya baik terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia. Disamping harga insektisida sintetik yang mahal, dampak dari adanya residu insektisida sintetik dalam bidang ekonomi adalah penolakan ekspor oleh banyak negara tujuan ekspor atas produk-produk tomat yang mengandung resiko fungisida dan pestisida lain.

Kendala utama dalam pengendalian hama antara lain adalah karena gejala awal yang tidak tampak jelas serta sukarnya petani atau masyarakat mendeteksi jenis hama yang menyerang tanaman secara dini/cepat serta menentukan cara penanggulangannya yang tepat sehingga hal ini masih menjadi momok khususnya bagi petani karena dapat menghambat produksi panen. Untuk membantu petani tomat maupun masyarakat dalam pengambilan keputusan yang tepat dan cepat, perlu adanya teknologi yang mudah digunakan dan mudah dipahami. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini untuk permasalahan tersebut adalah memanfaatkan sistem pakar.

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh pakar bidang tertentu. Kelebihan sistem pakar diantaranya adalah memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para pakar (ahli). Sistem pakar dapat digunakan untuk menyimpan pengetahuan dan keahlian pakar, selain itu sistem pakar dapat meningkatkan kapabilitas dalam menyelesaikan masalah sehingga menghemat waktu dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan permasalahan diatas tersebut, penulis mengambil judul **“Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making”**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, terdapat permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making ?
2. Bagaimana mengukur keakurasian Metode Multie Criteria Detesion Making dalam mendeteksi hama pada tanaman tomat ?

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang dibahas dalam Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making adalah :

1. Penggunaan Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion ini hanya untuk mendeteksi hama pada tanaman tomat.
2. Pengguna dari Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making ini adalah masyarakat umum khususnya para petani tomat dan para pengusaha yang bergerak dibidang pertanian tomat.
3. Pengembangan Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat ini menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making.
4. Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat ini tidak menangani komplikasi hama pada proses identifikasi.
5. Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat tidak medeteksi daun yang di makan hama ulet.
6. Jenis hama tanaman tomat hanya yang ada di wilayah Indonesia saja.
7. Penelitian ini hanya membahas jenis penyakit pada hama tanaman tomat saja.
8. Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat ini menggunakan aplikasi matlab version 7.12.0.635 (R2011a).

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan Metode Multie Criteria Detesion Making pada Sistem Aplikasi deteksi hama tanaman tomat.

2. Untuk mengukur keakurasian Metode Multie Criteria Detesion Making dalam deteksi hama pada tanaman tomat.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada masyarakat pada umumnya dan petani pada khususnya tentang hama tanaman tomat.
2. Membantu proses sosialisasi jenis hama tanaman tomat, beserta keterangan dan solusi dalam mengatasinya.

### **1.6. Metode Penelitian**

Metodologi penelitian akan sangat membantu penulis dalam proses penyelesaian masalah. penelitian ini memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaan kegiatan yang tertuang pada kerangka kerja penelitian yaitu definisi masalah, analisa masalah, menentukan tujuan, mempelajari literatur, mengumpulkan data, analisa metode *Multi criteria Decision Making*, perancangan interface, pengolahan data, implementasi, pengujian dan kesimpulan.

#### **1. Mendefinisikan Masalah**

Proses pertama yang dilakukan dalam melakukan suatu penelitian adalah mendefinisikan masalah. Dalam tahap ini peneliti menentukan masalah yang akan diteliti serta menjabarkan dengan lebih luas lagi mengenai masalah tersebut. Pada penelitian yang akan dilakukan, peneliti memilih masalah tentang penyakit-penyakit tanaman Toma.

#### **2. Menganalisa Masalah**

Pada tahap ini peneliti mengkaji lebih dalam tentang masalah yang diteliti yaitu mengenai hama pada tanaman Tomat. Pada tahap ini peneliti harus sudah memahami semua hal tentang masalah yang dihadapi.

### 3. Menentukan Tujuan

Berdasarkan pemahaman dari permasalahan yang telah di analisa, langkah berikutnya adalah menentukan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah terciptanya suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi mengenai gejala-gejala penyakit yang dapat menyerang tanaman Tomat dan bagaimana cara untuk mengatasinya.

### 4. Mempelajari Literatur

Pada proses ini, peneliti melengkapi teori-teori yang mendukung dalam penyelesaian masalah dalam penelitian ini. Peneliti juga mempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal, yang ada hubungannya tanaman tomat, sistem pakar, dan hama penyakit tanaman tomat, maupun referensi yang lain. Tahap ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang luas kepada peneliti tentang masalah yang akan diteliti.

### 5. Mengumpulkan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang mendukung penelitian. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu :

#### 7.1.1 Metode Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mempelajari buku-buku ataupun karya ilmiah lain yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti.

### 7.1.2 *Browsing*

Metode ini dilakukan pencarian ke berbagai macam website di internet yang terkait dengan penelitian dan pengerjaan skripsi ini.

#### 6. Perancangan Interface

Pada tahap ini peneliti merancang suatu antarmuka yang dapat digunakan oleh end user untuk melakukan penelusuran terhadap penyakit-penyakit tanaman terong belanda. Suatu antarmuka aplikasi haruslah user friendly agar mudah digunakan.

#### 7. Pengolahan data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang terdiri dari jenis-jenis hama pada tanaman tomat, gejala-gejala yang ditimbulkan, solusi-solusi untuk menangani penyakit pada tanaman tomat.

#### 8. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi program. Untuk menghasilkan sistem yang baik harus terdapat struktur program, Aplikasi yang dibangun akan diimplementasikan dengan Matlab Version 7.12.0.635 (R2011a). Dalam membangun aplikasi ini membutuhkan hardware, yaitu komputer dengan processor AMD C-60 APU Radeon HD Graphi, 2.GB RAM, AMD Radeon HD 6290 Graphics, dan Harddisk 320 GB.

### 1.7. **Sistematika Penulisan Skripsi**

Adapun sistematika pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang terkait dengan permasalahan yang diambil yaitu televisi digital, Digital Video Broadcasting Terrestrial (DVB), Multimedia Home Platform (MHP)

## BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN DESAIN

Bab ini menjelaskan tentang analisa yang dilakukan dalam merancang dan membuat aplikasi informasi cuaca dan gempa bumi

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang implementasi dari aplikasi yang dibuat secara keseluruhan. Serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat untuk mengetahui aplikasi tersebut telah dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan yang diharapkan.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan pembuatan program aplikasi selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Deteksi**

Deteksi adalah usaha untuk menemukan keberadaan, anggapan, atau kenyataan (Poerwadarminta, 2007).[1] Deteksi umumnya berkaitan dengan segmentasi dan proses thresholding, misalnya dalam mendeteksi daun pada suatu gambar, maka benda yang berwarna hijau akan terdeteksi sebagai daun (Rupam, 2011).

#### **2.2 Sistem Pendukung Keputusan**

Definisi awal sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem yang ditujukan untuk mendukung manajemen pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemenpengetahuan yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dengan kata lain, sistem pendukung keputusan dapat dikatakan sebagai sistem alternatif yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi terstruktur yang spesifik.

Sistem pendukung keputusan merupakan penggabungan sumber-sumber kecerdasan individu dengan kemampuan komponen untuk memperbaiki kualitas keputusan. Sistem pendukung keputusan juga merupakan sistem informasi untuk manajemen pengambilan keputusan yang menangani masalah-masalah semi struktur.

Berdasarkan pengertian diatas diperoleh informasi bahwa SPK bukan merupakan alat pengambilan keputusan, melainkan merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. Sehingga sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan pengambilan keputusan dalam proses pembuatan keputusan.

### **2.3 Multi-Criteria Decision Making (MCDM)**

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Secara umum dapat dikatakan bahwa MCDM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. (Kusumadewi et al, 2006).

Janko (2005) dalam Kusumadewi et al, (2006) menyebutkan terdapat beberapa fitur umum yang digunakan dalam MCDM, yaitu:

3. Alternatif, alternatif adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
4. Atribut, atribut sering juga disebut sebagai kriteria keputusan.
5. Konflik antar kriteria, beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara satu dengan yang lainnya, misalnya kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.

6. Bobot keputusan, bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria,  $W = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$ .
7. Matriks keputusan, suatu matriks keputusan  $X$  yang berukuran  $m \times n$ , berisi elemen-elemen  $x_{ij}$  yang merepresentasikan rating dari alternatif  $A_i$ ;  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  terhadap kriteria  $C_j$ ;  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ .

## 2.4 Algoritma Naive Bayes Classification (Pendekatan Gaussian Classifiers)

Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai teorema Bayes. Teorema tersebut dikombinasikan dengan "naive" dimana diasumsikan kondisi antar atribut saling bebas [1]. Pada sebuah dataset, setiap baris/dokumen diasumsikan sebagai vector dari nilai-nilai atribut  $\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$  dimana tiap nilai-nilai menjadi peninjauan atribut  $X_i$  ( $i \in [1, n]$ ). Setiap baris mempunyai label kelas  $c_i \in \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$  sebagai nilai variabel kelas  $C$ , sehingga untuk melakukan klasifikasi dapat dihitung nilai probabilitas  $p(C=c_i|X=x_j)$ , dikarenakan pada Naïve Bayes diasumsikan setiap atribut saling bebas, maka persamaan yang didapat adalah sebagai berikut :

Peluang  $p(C=c_i|X=x_j)$  menunjukkan peluang bersyarat atribut  $X_i$  dengan nilai  $x_i$  diberikan kelas  $c$ , dimana dalam Naïve Bayes, kelas  $C$  bertipe kualitatif sedangkan atribut  $X_i$  dapat bertipe kualitatif ataupun kuantitatif.

Ketika atribut  $X_i$  bertipe kuantitatif maka peluang  $p(X=x_i|C=c_j)$  akan sangat kecil sehingga membuat persamaan peluang tersebut tidak dapat

diandalkan untuk permasalahan atribut bertipe kuantitatif. Maka untuk menangani atribut kuantitatif, ada beberapa pendekatan yang dapat digunakan seperti distribusi normal (Gaussian) :

Ataupun kernel density estimation (KDE) :

$$\hat{f} = N(X_i; \mu_c, \sigma_c) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_c} e^{-\frac{(X_i - \mu_c)^2}{2\sigma_c^2}}$$

$$\hat{f} = \frac{1}{n_c} \sum_j N(X_i; \mu_{ij}, \sigma_c)$$

Selain dua pendekatan distribusi tersebut, ada mekanisme lain untuk menangani atribut kuantitatif (numerik) yaitu Diskritisasi. Proses diskritisasi sendiri terjadi saat proses persiapan data atau saat data preprocessing, dimana atribut numerik X diubah menjadi atribut nominal X\*. Performansi klasifikasi Naive Bayes akan lebih baik ketika atribut numerik didiskritisasi daripada diasumsikan dengan pendekatan distribusi seperti di atas [Dougherty]. Nilai-nilai numerik akan dipetakan ke nilai nominal dalam bentuk interval yang tetap memperhatikan kelas dari tiap-tiap nilai numerik yang dipetakan, penggambaran perhitungan Naive Bayesnya seperti berikut :

	Interval 1 (i <sub>1</sub> )	Interval 2 (i <sub>2</sub> )
Kelas 1 (c <sub>1</sub> )	Rumus Naive Bayes nya menjadi : $p(I=i_j C=c_i) = \frac{p(I=i_j) p(C=c_i I=i_j)}{p(C=c_i)}$	
Kelas 2 (c <sub>2</sub> )	Keterangan : $p(I=i_j C=c_i)$ : peluang interval i ke-j untuk kelas c <sub>i</sub> $p(C=c_i I=i_j)$ : peluang kelas c <sub>i</sub> pada interval i ke-j $p(I=i_j)$ : peluang sebuah interval ke-j pada semua	

	interval yang terbentuk $p(C=c_i)$ : peluang sebuah kelas ke-i untuk semua kelas yang ada di dataset
--	---

## 2.5 Hama Tanaman Tomat

Hama dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik pada manusia, ternak dan tanaman. Pengertian hama dalam arti sempit yang berkaitan dengan budidaya tanaman adalah semua hewan yang merusak tanaman atau hasilnya dan karena aktivitasnya dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis. (Sugiyanto, 2013).

Menurut Natural. 2013. Pengertian hama, apa itu maha. <https://hamalalatbuah.wordpress.com./pengertian-hama> [diakses 11-05-2015].

Hama adalah organisme yang dianggap merugikan dan tak diinginkan dalam kegiatan sehari-hari manusia. Walaupun dapat digunakan untuk semua organisme, dalam praktik istilah ini paling sering dipakai hanya kepada hewan.

Suatu hewan juga dapat disebut hama jika menyebabkan kerusakan pada ekosistem alami atau menjadi agen penyebaran penyakit dalam habitat manusia. Contohnya adalah organisme yang menjadi vektor penyakit bagi manusia, seperti tikus dan lalat yang membawa berbagai wabah, atau nyamuk yang menjadi faktor malaria.

### 2.5.1 Jenis Hama Tanaman Tomat

#### 2.5.1.1 Ulat tanah

- Ngengat berwarna coklat tua dengan beberapa titik putih bergaris-garis, kecuali bagian depannya berwarna abu-abu atau pucat. Ngengat aktif pada

malam hari untuk berkopulasi, makan dan bertelur. Lama hidup ngemat *A. ipsilon* 7-14 hari.

- Telur diletakkan berkelompok atau tunggal pada daun muda. Telur berbentuk bulat kecil bergaris tengah 0.5 mm dan berwarna kuning muda. Telur menetas setelah 3-5 hari.
- Larva berwarna coklat tua sampai coklat kehitam-hitaman panjangnya sekitar 30-35 mm. Larva aktif pada senja atau malam hari. Pada siang hari, larva bersembunyi di permukaan tanah di sekitar batang tanaman muda, pada celah-celah atau bongkahan tanah kering. Pada saat istirahat, posisi tubuh larva sering melingkar. Fase perkembangan larva sekitar 18 hari.



**Gambar 2.1** Contoh *Ulat tanah* (*A. ipsilon*)

- Pupa berwarna coklat terang berkilauan atau coklat gelap. Pupa dibentuk di dalam tanah. Fase pupa adalah 5-6 hari.
- Tanaman inangnya adalah sayuran muda seperti kentang, kubis, tomat, cabai, jagung dan lain-lain.
- Gejala serangan ditandai dengan terpotongnya tanaman pada pangkal batang. Akibatnya, tanaman menjadi roboh. Kerusakan semacam ini dapat

mengakibatkan kerugian yang berarti, yaitu matinya tanaman muda sebesar 75-90% dari seluruh bibit yang ditanam (Sastrodihardjo, 1982).

#### **2.5.1.2 Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)**

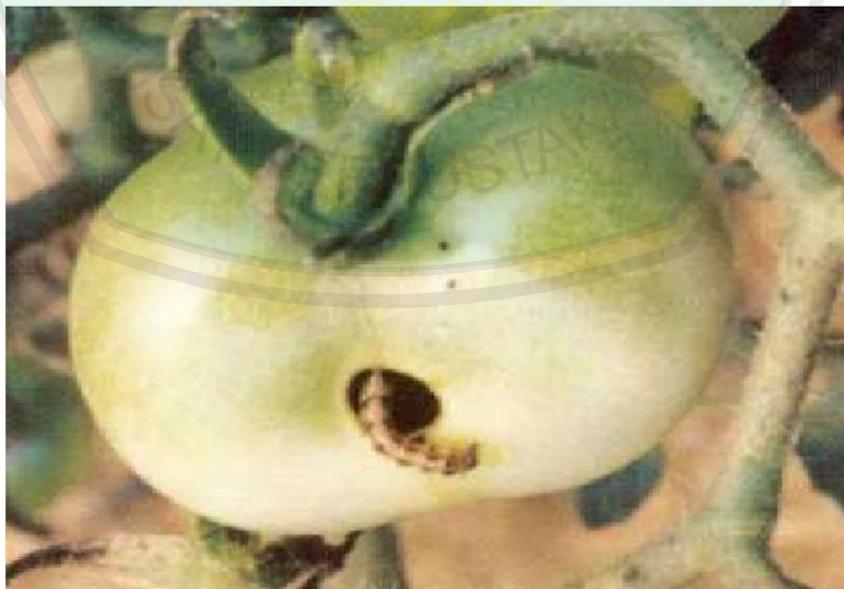
- Ngegat berwarna agak gelap dengan garis putih pada sayap depannya.
- Telurnya berwarna putih dan diletakkan secara berkelompok berbulu halus seperti diselimuti kain laken. Dalam satu kelompok telur terdapat sekitar 350 butir.
- Larva mempunyai warna yang bervariasi, tetapi selalu mempunyai kalung hitam pada segmen abdomen yang keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis kuning.
- Pupa berwarna coklat gelap dan terbentuk di permukaan tanah.
- Tanaman inangnya adalah tembakau, cabai, bawang merah, terung, kentang, kacang-kacangan, dan lain-lain (Brown & Dewhursr, 1975).
- Gejala serangan : Pada daun yang terserang oleh larva yang masih kecil terdapat sisa-sisa epidermis bagian atas dan tulang-tulang daun saja. Larva yang sudah besar merusak tulang daun. Gejala serangan pada buah ditandai dengan timbulnya lubang tidak beraturan pada buah tomat.



**Gambar 2.2** Contoh Ulat grayak (*S. litura*)

### 2.5.1.3 Ulat Buah Tomat (*Helicoverpa armigera* Hubn.)

- Ngengat berwarna coklat kekuning-kuningan dengan bintikbintik dan garis yang berwarna hitam. Ngengat jantan mudah dibedakan dari ngengat betina karena ngengat betina mempunyai bercak-bercak berwarna pirang muda.
- Telur berbentuk bulat dan berwarna putih agak kekuningkuningan, kemudian berubah menjadi kuning tua dan akhirnya ketika mendekati saat menetas berbintik hitam. Fase telur berkisar antara 10 - 18 hari (Setiawati, 1990).
- Larva muda berwarna kuning muda, kemudian berubah warna dan terdapat variasi warna dan pola corak antara sesame larva. Fase larva sekitar 12-25 hari.
- Pupa yang baru terbentuk berwarna kuning, kemudian berubah kehijauan dan akhirnya berwarna kuning kecokelatan. Fase pupa adalah 15-21 hari.
- Tanaman inangnya adalah tomat, tembakau, jagung dan kapas.



**Gambar 2.3** Contoh Ulat buah tomat (*H. armigera*)

- Gejala serangannya berupa buah-buah tomat yang berlubanglubang. Buah tomat yang terserang menjadi busuk dan jatuh ke tanah. Kadang-kadang larva juga menyerang pucuk tanaman dan melubangi cabang-cabang tanaman.

#### **2.5.1.4 Kutu Daun**

Menurut Hendri, 2002. Hama dan penyakit tanaman tomat, <https://nasa88.wordpress.com/2012/05/21/hama-dan-penyakit-tanaman-tomat/> [diakses 11-09-2015]. Kutu daun hijau (Aspis sp), merupakan vektor pembawa virus tertentu. Jadi, apabila tanaman tomat telah dihinggapinya oleh jenis hama Aspis ini akan terkena penyebaran virus. Ukuran kutu daun hijau sangat mikroskopis sekitaran 1,5 - 2 mm. Jenis kutu daun hijau ini ada yang mempunyai sayap maupun tidak memiliki sayap. Kutu daun hijau yang bersayap memiliki warna dada dan kepalanya coklat hingga kehitaman. Selain itu, bagian perutnya berwarna hijau agak kekuningan. Kutu daun hijau yang tidak bersayap mempunyai warna tubuh hijau agak kekuningan.

Daun tanaman tomat yang terserang kutu daun hijau memiliki banyak variasi, biasanya daun akan mudah rontok, warna daun nampak pucat, daun biasanya keriting dan menggulung lalu tangkai daunnya biasanya mengalami rontok (nekrosis) secara perlahan tapi pasti yang berujung pada mudah matinya bagian daun. Selain itu, organ daun yang terserang kutu daun hijau mudah patah, daun menjadi sempit seperti pita, atau warna daun mozaik coklat tidak rata membentuk bercak-bercak berwarna coklat pada permukaan daunnya.

Untuk menekan dan mencegah adanya serangan tanaman tomat dan cabai dari serangan ulat daun hijau maka lahan tanam (guludan/bedengan) sebaiknya dilapisi

mulsa plastik yang mudah memantulkan sinar cahaya matahari ke bagian atas tanaman, sebab ulat daun tidak senang dengan kehadiran pantulan cahaya yang mengenai bagian tubuhnya. Penyemprotan pestisida dapat digunakan sebagai alternatif cara terbaik untuk mengurangi epidemi penyebaran hama tersebut.

#### **2.5.1.5 Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.)**

- Serangga dewasa berukuran kecil, berwarna putih dan mudah diamati karena pada bagian permukaan bawah daun ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Ukuran tubuhnya berkisar antara 1 - 1,5 mm. Siklus hidupnya berkisar antara 7 - 21 hari.
- Serangga dewasa biasanya berkelompok dalam jumlah yang banyak. Bila tanaman tersentuh, serangga tersebut akan beterbangan seperti kabut atau kebul putih.



**Gambar 2.4** Contoh *Imago* kutu kebul (*B. tabaci*)

- Telur berbentuk lonjong, agak lengkung seperti pisang, panjangnya kira-kira antara 0,2-0,3 mm dan diletakkan di permukaan bawah daun. Fase telur adalah 7 hari.
- Nimfa terdiri atas tiga instar. Instar ke-1 berbentuk bulat telur dan pipih, bertungkai yang berfungsi untuk merangkak, sedangkan instar ke-2 dan instar ke-3 tidak bertungkai.
- Pupa berbentuk oval, agak pipih, berwarna hijau ke putihputihan sampai kekuning-kuningan. Pupa terdapat pada permukaan bawah daun.
- Tanaman inangnya adalah tomat, cabai, mentimun, kubis, semangka, kapas dan bunga sepatu.
- Gejala serangannya berupa bercak nekrotik pada daun, yang disebabkan oleh rusaknya sel-sel dan jaringan daun akibat serangan nimfa dan serangga dewasa. Dalam keadaan populasi tinggi, serangan kutu kebul dapat menghambat pertumbuhan tanaman tomat. Embun madu yang dikeluarkan dapat menimbulkan serangan jamur jelaga yang berwarna hitam. Kutu kebul merupakan vektor penting virus gemini yang dapat menyebabkan kehilangan hasil sekitar 20 – 100%.

#### **2.5.1.6 Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard)**

- Serangga dewasa berupa lalat kecil berukuran sekitar 2 mm. Fase imago betina rata-rata 10 hari dan jantan 6 hari (Supartha, 1998). Siklus hidupnya sekitar 28 hari.
- Telur berukuran 0,1-0,2 mm berbentuk ginjal diletakkan pada jaringan epidermis. Fase telur sekitar 2 - 4 hari.

- Pupa berwarna kuning kecoklatan dan terbentuk di dalam tanah. Fase pupa sekitar 9 - 12 hari.
- Tanaman inangnya adalah kentang, tomat, seledri, wortel, terung, mentimun, cabai, semangka dan kacang-kacangan.



**Gambar 2.5** Contoh Gejala serangan lalat pengorok daun (*L. huidobrensis*) pada tanaman tomat dan imago lalat pengorok daun (inset)

- Gejala serangan :  
Larva merusak tanaman dengan cara mengorok daun, sedangkan serangga dewasa merusak tanaman dengan cara tusukan ovipositor pada saat oviposisi dan dengan menusuk dan menghisap cairan tanaman. Hal tersebut mengganggu proses fotosintesis tanaman dan dapat menimbulkan kematian atau gugur daun sebelum waktunya (Chandler et al., 1985).

## 2.5.2 Jenis Penyakit pada Tanaman Tomat

### 2.5.2.1 Bintil Akar (*Nematoda*)

Penyakit ini disebabkan oleh nematoda bintil akar (*Meloidogyne* spp.). Gejalanya adalah pertumbuhan tanaman terhambat dan daun layu. Pada cuaca

kering, gejala lebih jelas pada akarnya yaitu timbul bisul atau puru yang memanjang atau bulat pada akar utama, dan cabang atau bintil akar. Nematoda ini terbawa melalui bibit antar daerah, lalu tersebar oleh alat pertanian dan air yang mengalir. Tanaman inangnya cukup banyak, yaitu berbagai jenis sayuran dan gulma.



**Gambar 2.6** Contoh Akar tanaman tomat terserang penyakit bintil akar

#### **2.5.2.2 Penyakit Rebah Kecambah dan Rebah Semia**

Penyebab penyakit rebah kecambah adalah beberapa patogen cendawan seperti : *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp. dan *Phytophthora* sp. Gejala serangannya adalah batang di atas tanah berair dan memar, tanaman terkulai lalu mati. Bila sembuh kembali, batang di sekitar luka tadi mengeras seperti kawat dan pertumbuhannya terhambat. Serangan meningkat bila kelembaban udara tinggi atau pada musim hujan. Tanaman Inang yang lain adalah tanaman yang ditanam melalui persemaian seperti cabai, terung, kubis, tembakau, dan sebagainya.

Menurut Winarsi. 1997. Penyakit rebah semai.

[http://en.wikipedia.org/wiki/sclerotium\\_rolfsii](http://en.wikipedia.org/wiki/sclerotium_rolfsii),2009/[diakses 11-04-2016].

Penyakit Rebah Semai adalah *Rhizoctonia solani* Kühn Gejala Pada waktu tanaman mendekati masak, daun-daun tua yang terletak di atas tanah terinfeksi, pada tangkai dan tulang daun induk terjadi bercak yang mengendap. Helaian daun membusuk menjadi cokelat berlendir. Apabila cuaca kering, tanaman busuk ini mengering menjadi mummi hitam.

Deskripsi Cendawan tidak membentuk spora. Hifa cendawan ini bersekat-sekat, mula-mula berwarna putih, dan pada fase lanjut menjadi cokelat. Percabangannya saling membentuk sudut siku-siku, dan cabang-cabang berlekuk pada pangkalnya. Hifa dapat menjadi gemuk dengan dinding yang tebal. *Rhizoctonia* membentuk sklerotium yang bentuknya tidak teratur. Pada waktu pagi miselium cendawan yang berada di permukaan tanah tampak seperti rumah laba-laba. *R. solani* berkembang dalam tanah organik, dan populasi menjadi tinggi apabila terdapat tanaman rentan. Pengendalian RH jangan terlalu tinggi dan rotasi tanaman.



**Gambar 2.7** Contoh *Penyakit Rebah Kecambah dan Rebah Semai*

### **2.5.2.3 Layu Bakteri**

Menurut Zubaidilbahri. 2014. Mengatasi Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Tomat dengan Teknologi Grafting. [http://www.kompasiana.com/zubaidilbahri/mengatasi-penyakit-layu-bakteri-pada-tanaman-tomat-dengan-teknologi-grafting\\_54f92cf6a333115f378b4d48](http://www.kompasiana.com/zubaidilbahri/mengatasi-penyakit-layu-bakteri-pada-tanaman-tomat-dengan-teknologi-grafting_54f92cf6a333115f378b4d48)[diakses 11-04-201]. Berbeda dengan layu fusarium yang disebabkan oleh cendawan, layu bakteri disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*. Penyakit ini termasuk penyakit yang cukup berbahaya karena pada tingkat serangan yang berat akan menyebabkan tanaman tomat mati dan gagal panen sehingga menimbulkan kerugian pada petani. Serangan bakteri ini juga relatif cepat, dalam kurun waktu 3 hari tanaman akan menjadi layu.

Penyakit ini umumnya akan menyerang tanaman tomat di dataran rendah saat musim hujan. Menyebabkan kelayuan dan pada tingkat serangan yang berat akan mematikan keseluruhan tanaman tomat.

Gejala yang ditimbulkan berupa layu yang dimulai dari pucuk daun kemudian merambat keseluruh bagian tanaman. Cara mengetahui bahwa tanaman tomat mati disebabkan oleh penyakit layu bakteri adalah Potong batang tanaman, celup ke dalam air beberapa menit, cairan putih keruh akan mengalir keluar. Jika batang di belah, bagian tengahnya berwarna coklat. Penganggulangan untuk penyakit ini adalah dengan mengaplikasikan bakterisida. Penggunaan varietas tomat yang tahan terhadap penyakit layu bakteri juga sangat penting untuk menanggulangi penyakit ini. Penyebarannya penyakit ini diakibatkan kondisi lembab dan genangan air yang telah terkontaminasi.



**Gambar 2.8** Contoh gejala penyakit layu bakteri

#### **2.5.2.4 Penyakit Layu Fusarium**

Penyebab penyakit ini adalah bakteri *Pseudomonas* (= *Ralstonia*) *solanacearum*, cendawan *Fusarium* spp. Atau *Verticillium alboatrum*. Gejala serangan ditandai dengan tanaman layu secara tiba-tiba pada sebagian daunnya yang berlanjut ke seluruh daun, lalu mengering, dan akhirnya mati. Bila pangkal batang dibelah akan terlihat warna pembuluh yang menjadi kecoklat-coklatan karena terserang cendawan *Fusarium* spp. Patogen ini merupakan patogen tanah yang tanaman inangnya cukup banyak dari berbagai famili.



**Gambar 2.9** Contoh Tanaman tomat terserang penyakit layu fusarium

#### **2.5.2.5 Penyakit Busuk Daun(Phytophthora)**

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Phytophthora infestans*. Patogen ini sering menyerang daun, batang dan buah, sehingga sering menggagalkan panen. Gejalanya adalah bercak busuk berwarna abu-abu dengan bentuk yang tidak beraturan. Bercak berkembang cepat pada keadaan lembab, dan kapang putih nampak pada pinggiran bercak. Perkembangan penyakit dipacu oleh kondisi yang basah dan dingin dan biasanya terjadi di dataran tinggi. Tanaman inangnya yang lain adalah kentang.



**Gambar 2.10** Contoh *Gejala serangan penyakit busuk daun*

#### **2.5.2.6 Penyakit Bercak Bakteri**

Pengendalian Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Tomat – Pengendalian penyakit merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan perlu diperhatikan di dalam bidang usaha budidaya tanaman tomat, sama halnya seperti pengendalian hama. Karena baik serangan hama maupun penyakit sama-sama mengakibatkan penurunan jumlah produktivitas panen tomat, bahkan dapat juga menyebabkan kematian tanaman. Salah satu jenis penyakit yang seringkali ditemukan pada

tanaman tomat adalah layu bakteri. Seperti apa gejala penyerangan serta tindakan pengendaliannya

Faktor penyebab utama dari penyakit layu bakteri yaitu bakteri *Pseudomonas solanacearum* E.F Smith. Sementara faktor-faktor lainnya yang juga turut mempengaruhi penyakit tanaman tomat yang satu ini adalah: Penyebaran penyakit yang dapat terjadi melalui serangga, biji, nematode, air (irigasi), residu tanaman, bibit tanaman yang terlebih dahulu terserang penyakit, manusia beserta peralatan pertanian.

Keadaan temperatur yang terlalu tinggi sekitar 35° C hingga 37° C dan kelembaban yang juga sangat tinggi (berada di atas 80%). Bakteri penyerang dapat hidup lebih lama di dalam tanah, terutama dengan suhu yang agak tinggi ketika musim hujan.

***Tanaman Inang:*** Penyakit yang menyerang tanaman tomat ini sebenarnya juga merusak beberapa inang berupa jenis tanaman yang lainnya. Misalnya saja seperti kentang, terung, cabai serta keluarga Solanaceae yang lainnya. Dengan demikian, maka para petani dengan pemilihan jenis tanaman tersebut sangat perlu untuk mengetahui dengan cermat mengenai penyakit layu bakteri ini. Tentunya jika tidak ingin terus menerus gagal panen hanya karena serangan dari penyakit yang satu ini.

**Gejala Serangan:** Beberapa kondisi yang menggambarkan gejala serangan dari penyakit layu bakteri ini antara lain: Gejala wal yang ditandai dengan layunya daun muda, dalam sejumlah kasus ditemukan juga kondisi daun-daun tua yang mulai menguning. Kelayuan dari semua daun muda atau pucuk dapat terjadi

secara tiba-tiba, sehingga menjadi satu akibat kematian tanaman tomat dalam beberapa hari kemudian.



**Gambar 2.11** Contoh *penyakit bercak bakteri pada tanaman tomat*

#### **2.5.2.7 Penyakit Bercak Daun (*Septoria*)**

Penyakit ini disebabkan oleh patogen cendawan *Alternaria solani*. Patogen ini dapat menyerang bibit dan tanaman muda. Pada bibit, bercak gelap terbentuk pada daun hipokotil, batang dan daun. Hipokotil dapat mati dan batang yang terserang akan terkulai. Pada tanaman yang dewasa, gejala serangannya berupa bercak coklat dengan garis-garis yang melingkar berwarna lebih gelap. Bercak pada batang dan tangkai tanaman tampak lonjong memanjang dan membesar, yang dikenal dengan nama “busuk leher”. Buah yang terserang penyakit ini menunjukkan gejala permukaan buah menjadi sedikit kentot dan pecah-pecah serta ukurannya dapat bertambah besar.



**Gambar 2.12** Contoh *Penyakit Bercak Daun (Septoria)*

#### **2.5.2.8 Penyakit yang Disebabkan oleh Virus**

Virus yang menyerang tanaman tomat di Indonesia adalah virus mosaik tembakau atau Tobacco Mosaic Virus (TMV), virus mosaik ketimun atau Cucumber Mosaic Virus (CMV), virus kentang X atau Potato Virus X (PVX), Tobacco Ring Spot Virus (TRSV), Tomato Yellow Net Virus (TYNV) dan virus bercak layu tomat atau Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) (Duriat, 1979; Duriat dan Gunaeni, 1999; Sutarya, 1989 dan 1992). Penularan virus dapat melalui biji, kontak mekanik ataupun melalui vektor seperti kutudaun, thrips dan kutu kebul. Gejala virus pada tanaman sangat tergantung pada jenis virus yang menyerang dan keadaan lingkungan. Secara umum gejala virus pada tanaman tomat adalah sebagai berikut :

- i. Mosaik : warna belang bercampur lebih dari satu warna. Mosaik pada daun biasanya berwarna pucat atau kekuningkuningan yang menyebar berupa percikan-percikan.

- ii. Nekrosis : kematian jaringan, biasanya terjadi pada urat daun, pada batang berupa garis-garis coklat, bercak pada daun atau buah, dan kematian pada titik tumbuh.
- iii. Kerdil : pertumbuhan yang terhambat, ukuran lebih kecil baik pada morfologi tanaman, daun cabang maupun buah.
- iv. Malfortasi : perubahan bentuk menjadi tidak sempurna atau tidak normal. Sering terjadi pada daun dan buah.
- v. Klorosis : warna pucat, baik pucat yang menyeluruh maupun hanya berupa bercak saja.
- vi. Vein clearing : warna pucat pada urat daun sehingga urat daun kelihatan transparan dan berkilau diantara warna daun yang hijau.
- vii. Rugosa : permukaan daun yang tidak rata disebabkan oleh pertumbuhan urat daun tidak sebanding dengan pertumbuhan helaian daun, sehingga daun akan terlihat tidak rata dengan permukaan yang benjol-benjol.



**Gambar 2.13** Contoh *Gejala serangan penyakit virus*

## 2.6 Penelitian Terkait

*Multi Criteria Decision Making* (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. MCDM memiliki dua kategori yakni *Multiple Objective Decision Making* (MODM) dan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). *Multiple Objective Decision Making* (MODM) adalah suatu metode dengan mengambil banyak kriteria sebagai dasar dari pengambilan keputusan yang didalamnya mencakup masalah perancangan (*design*), dimana teknik-teknik matematik untuk optimasi digunakan dan untuk jumlah alternatif yang sangat besar (sampai dengan tak terhingga).

Sedangkan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) adalah suatu metode dengan mengambil banyak kriteria sebagai dasar pengambilan keputusan, dengan penilaian yang subjektif menyangkut masalah pemilihan, dimana analisis matematis tidak terlalu banyak dan digunakan untuk pemilihan alternatif dalam jumlah sedikit. Beberapa teknik dari *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) seperti AHP (*Analytical Hierarchy Process*), MAUT/MAVT (*Multi Attribute Utility Value Theory*), *Promethee* (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*), *Electre*, dll.

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu tentang pengambilan keputusan untuk masalah multi kriteria.

- Sri Kusumadewi dan Idham Guswaludin (2005) melakukan penelitian pada Perusahaan televise di Yogyakarta. Belum ada penerapan penentuan lokasi pemancar televisi di Yogyakarta pada tiga alternatif lokasi dan lima criteria

sehingga dalam menentukan lokasi pemancar televisi di Yogyakarta dilakukan secara acak, tidak ada lokasi yang memiliki keunggulan dan keuntungan. Peneliti menggunakan metode Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM). Metode ini akan membantu pengambil keputusan pada situasi dimana terdapat banyak alternatif keputusan dengan beberapa kriteria untuk membantu perusahaan televisi di Yogyakarta dalam menentukan lokasi pemancar televisi di Yogyakarta hingga tiap pemancar memiliki keunggulan dan keuntungan bagi perusahaan dan penikmat televisi.

- Loetfhy Bakrie (2011) melakukan penelitian pada SMAN I Kalianget-Sumenep. Belum ada penerapan penentuan kelayakan bagi penerima Beasiswa di SMAN I Kalianget-Sumenep pada 2 alternatif kelayakan dan lima criteria sehingga dalam menentukan siswa yang layak mendapat beasiswa dilakukan secara manual yaitu dengan sistem penunjukkan dan subjektif dari pihak sekolah, tidak adanya sistem tersebut membuat banyak kerancuan atas kelayakan pemberian beasiswa. Peneliti menggunakan *Fuzzy MADM*. Metode ini akan membantu pihak panitia penerimaan di SMAN I Kalianget-Sumenep untuk mempermudah proses seleksi penerimaan beasiswa tersebut, sehingga hasil yang diperoleh dapat dilakukan secara cepat dan tepat.
- Awawin Mustana Rohmah (2013) melakukan penelitian pada MTs. Negeri Babat-Lamongan. Belum ada penerapan sistem seleksi penerimaan siswa baru dan seleksi penentuan kelas di MTs. Negeri Babat-Lamongan pada multi alternatif kelayakan dan criteria sehingga dalam menentukan

penerimaan siswa menggunakan cara sederhana hingga nilai dari setiap siswa dan bobot kriteria kurang diperhatikan, sehingga hasil yang diperoleh kurang mewakili dari nilai tersebut. Peneliti menggunakan *Fuzzy MADM*. Metode ini akan membantu pihak sekolah dalam seleksi penerimaan siswa baru dan pada seleksi penentuan kelas diperoleh alternatif yang masuk dalam kelas akselerasi, kelas unggulan dan kelas regular.

- Aziz Ahmadi dan Dian Tri Wiyanti(2014) melakukan penelitian di pemerintahan. Belum ada penerapan sistem seleksi Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri. di Indonesia pada 6 alternatif kelayakan dan 16 kriteria sehingga dalam menentukan kelayakan penerapan sistem seleksi Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri tidak semua berlabel “layak”. Peneliti menggunakan *Fuzzy MADM* model weighting product. Metode ini akan membantu pihak pemerintah dalam menentukan kelayakan dalam penerima Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM).
- FENTY, JULFIA TRISTANTI(2013) melakukan penelitian di Di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Belum ada penerapan sistem Seleksi Penerimaan Calon Taruna (SIPENCATAR) Di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dengan multi alternatif kelayakan dan multi kriteria sehingga dalam melakukan Seleksi Penerimaan Calon Taruna (SIPENCATAR) Di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang menggunakan perhitungan dan perbandingan secara manual, hal ini akan menyita banyak waktu. Peneliti menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Making (FMADM)* dengan

menggunakan metode Weighted Product. Metode ini dipilih karena mampu menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternative. Sistem yang dibuat mampu memberikan hasil yang baik sesuai dengan perhitungan yang digunakan, membantu mempercepat dalam penyeleksian penerima calon taruna di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, dan juga sistem dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan calon taruna yang diterima.

- Nurul Fartindyah dan Subiyanto(2014) melakukan penelitian di SMA Negeri 13 Semarang. disana belum ada suatu model sistem tentang Sistem Pendukung Keputusan Peminatan SMA dalam pengelompokan mata pelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013, hal ini akan mengakibatkan tidak teraturnya sistem pengajaran yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun suatu model multi attribute decision making (MADM) dengan metode penyelesaian weighted product (WP) sebagai Sistem Pendukung Keputusan Peminatan SMA dalam pengelompokan mata pelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Membuat sistem pendukung keputusan peminatan SMA diperlukan data berupa nilai raport Sekolah Menengah Pertama (SMP), nilai UN SMP, dan minat siswa.

## BAB III

### PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

#### 3.1 Analisa Masalah

Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode *multie criteria decision making* adalah system aplikasi yang berbasis *Graphical User Interface (GUI)* yang dibuat diatas aplikasi Matlab dan berfungsi sebagai sistem pakar dalam pendeteksian hama tanaman tomat berbasis warna hama yang terdeteksi pada image citra. lalu dari warna image yang terdeteksi akan dihitung menggunakan metode *multie criteria decision making* untuk dicari kedekatan antara warna image dengan ciri warna hama pada tanaman tomat.

Dalam melakukan pendeteksian hama tanaman tomat menggunakan metode *multie criteria decision making* untuk dideteksi hama yang menjangkiti tanaman tomat melalui pencarian yang dilakukan dengan menghitung kedekatan antara warna image dengan ciri warna hama pada tanaman tomat perlu dilakukan bebrapa urutan kerja yang harus dilakukan sistem agar bisa mendeteksi hama penyakit pada tanaman tomat.

Seperti yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya, Janko (2005) dalam Kusumadewi et al, (2006) menyebutkan terdapat beberapa fitur umum yang digunakan dalam metode *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*, yaitu:

8. Alternatif, alternatif adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan. Pada penelitian yang dilakukan ini, objek yang dipakai sebagai alternatif adalah

kode hama yang mewakili nama hama atau nama penyakit yang biasa menyerang tanaman tomat.

Berikut adalah nama hama dan penyakit pada tanaman tomat yang di pakai dalam penelitian ini.

**Tabel 3.1** Hama dan penyakit pada tanaman tomat

No	Nama Hama
1	Ulat Tanah
2	Ulat Grayak
3	Ulat Buah
4	Kutu Daun
5	Kutu Kebul
6	Lalat Buah dan daun
7	Nematoda
8	Rebah Semai dan kecambah
9	Layu Bakteri
10	Layu Fusarium
11	Busuk Phtophora
12	Bercak Bakteri
13	Bercak Daun
14	Lunak Bakeri
15	Virus

9. Atribut, atribut sering juga disebut sebagai kriteria keputusan adalah criteria criteria yang melandasi terpilihnya objek alternatif. Pada penelitian yang dilakukan ini, objek yang dipakai sebagai atribut adalah rata rata piksel R, rata rata piksel G, rata rata piksel B serta nilai standart deviasi R, nilai standart deviasi G, dan nilai standart deviasi B dari tiap citra sampel yang menggambarkan citra hama yang menyerang tanaman tomat.

Berikut adalah atribut beserta tabel nilai atribut yang dipakai beserta kode hama yang menjadi hama atau penyakit tanaman tomat dari nilai atribut itu sendiri.

**Tabel 3.2** Penggunaan atribut dalam penelitian

No	Nama Kriteria	Keterangan
1	Rata Rata Red	Kriteria nilai rata rata warna dari piksel merah dari tiap citra sampel.
2	Rata Rata Green	Kriteria nilai rata rata warna dari piksel hijau dari tiap citra sampel.
3	Rata Rata Blue	Kriteria nilai rata rata warna dari piksel biru dari tiap citra sampel.
4	Standar Deviasi Red	Kriteria nilai standar deviasi warna dari piksel merah dari tiap citra sampel.
5	Standar Deviasi Green	Kriteria nilai standar deviasi warna dari piksel hijau dari tiap citra sampel.
6	Standar Deviasi Blue	Kriteria nilai standar deviasi warna dari piksel biru dari tiap citra sampel.

10. Cara mencari rata –rata piksel adalah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rata – Rata} = \frac{\sum \text{nilai piksel}}{\sum \text{piksel}}$$

Berikut adalah contoh penerapan mencari rata –rata piksel yang dipakai dalam penelitian ini.

**Tabel 3.3** Pencaria rata –rata piksel

Perhitungan	Nilai Perhitungan
Rata R	8707/256=34.0117
Rata G	7551/256=29.4961
Rata B	7356/256=28.7344

11. Kemudian cara mencari standar deviasi piksel adalah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Standar Deviasi} = \Sigma(\text{Piksel}(i) - \text{Rata rata})^2$$

Berikut adalah contoh penerapan mencari standar deviasi piksel yang dipakai dalam penelitian ini.

**Tabel 3.4** Pencarian standar deviasi piksel(R)

No	Piksel	Piksel-Rata Rata	(Piksel-Rata Rata) <sup>2</sup>
1	15	15-31.8086=-16.809	-16.809 <sup>2</sup> =282.529
2	19	19-31.8086=-12.809	-12.809 <sup>2</sup> =164.060
...	...	...	...
256	46	46-31.8086=14.191	14.191 <sup>2</sup> =201.396
Total			30925.6211

12. Pencarian nilai Gaussian yang dimulai dengan mencari nilai propabilitas tiap criteria menggunakan rumus :

$$\text{Rata Pkriteria}(i) = \frac{\Sigma \text{ anggota criteria } (i)}{\Sigma \text{ total anggota criteria } (i)}$$

$$\text{Pkriteria}(i) = \Sigma(\text{input criteria } i - \text{Rata Pkriteria}(i) )$$

$$\text{Pkriteria}(i) = \sqrt{\text{Pkriteria}(i)}$$

Kemudian dilanjutkan menentukan nilai P pada tiap criteria penyakit melalui rumus :

$$\text{Pcriteria}(i) = \frac{1}{\sqrt{2x\pi x \text{sampel}(i)}} \times e^{-\frac{(\text{criteria}(i) x \mu (i))^2}{2x \text{Pkriteria}(i)^2}}$$

13. Nilai  $\mu$  diperoleh dari rumus berikut ini :

$$\mu \text{ Rata Pkriteria}(i) = \frac{\Sigma \text{ nilai piksel} + \text{nilai piksel test}}{\Sigma \text{ piksel} + 1}$$

$$\mu \text{ Pkriteria}(i) = \Sigma(\text{input criteria } i - \mu \text{ Rata Pkriteria}(i) )$$

$$\mu (i) = \sqrt{\mu \text{ Pkriteria}(i)}$$

14. Mencari nilai maksimum Pcriteria (i) dan menjadikannya kesimpulan dari perhitungan multi criteria decision making.

$$\text{Kesimpulan} = \text{Max}(\text{Pcriteria}(i))$$

Berikut adalah contoh penerapan pencarian nilai P sampai didapat kesimpulan yang dipakai dalam penelitian ini.

**Tabel 3.5** Pencarian matriks nilai P

P <sub>R</sub>	P <sub>G</sub>	P <sub>B</sub>	Std Dev R	Std Dev G	Std Dev B	P	Maksimum
9038.2484	6789.6714	3062.4802	189334304.3285	206901088.6972	214339820.2507	610594103.6765	X
3093.7681	6253.6969	1578.9171	185078693.8678	164336726.9165	99722942.4149	449149289.5813	
5401.9473	2967.2407	824.4994	53989657.5405	67880527.8749	55130174.4767	177009553.5795	
1897.8834	5875.9385	1973.4508	70682650.7108	75846791.7038	72824367.5083	219363557.1956	
3183.8639	8003.6179	3225.3701	49222654.3271	72669534.3062	62930215.0535	184836816.5387	
28320.1385	70246.5367	1162.3387	16225955.5707	8740567.9852	22891577.2786	47957829.8484	
19580.2880	18958.9627	11707.5393	17414869.9233	19005898.8371	25469850.6551	61940866.2054	
15950.7264	1416.1180	959.8398	35118162.5185	35240613.6470	16496969.9431	86874072.7927	
20826.2345	8850.4149	1945.8999	81724773.1982	124976215.8198	186187470.9451	392920082.5124	
4564.8283	2523.7439	1034.4252	69021772.5864	59868597.8087	70961544.0882	199860037.4807	
7523.1615	4625.9567	1025.6709	39754768.7384	34312697.9473	49553994.3719	123634635.8468	
11182.1870	15690.1624	1589.3960	140171314.1025	142381753.6038	88210869.6083	370792399.0600	
5024.9232	12008.8366	3678.2095	136968572.2646	168905922.1598	109482873.2693	415378079.6631	
65739.4492	27570.9451	3878.6036	138445713.4871	158152033.4381	72660667.8210	369355603.7442	
7070.2945	10320.3260	540.3546	8066383.9228	16484526.7491	16139924.2093	40708765.8563	

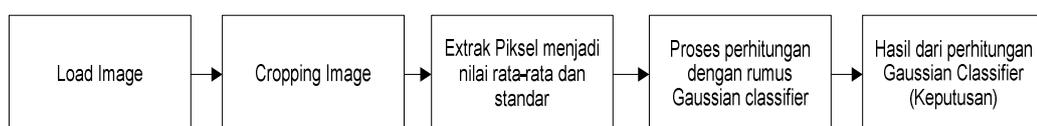
Setelah sistem melakukan perhitungan nilai P menggunakan metode MCDM Gaussian, maka sistem melakukan penentuan nama hama sebagai kesimpulan dari pendeteksian citra inputan. Berikut adalah tabel hasil dari proses penentuan nilai P terbaik.

**Tabel 3.6** Pencarian nilai V terbaik tiap piksel

No	Nama	Output
1	Ulat Tanah	Kesimpulan
2	Ulat Grayak	0
3	Ulat Buah	0
4	Kutu Daun	0
5	Kutu Kebul	0
6	Lalat Buah	0
7	Nematoda	0
8	Rebah Semai	0
9	Layu Bakteri	0
10	Layu Fusarium	0
11	Busuk Phtophora	0
12	Bercak Bakteri	0
13	Bercak Daun	0
14	Lunak Bakeri	0
15	Virus	0

### 3.2 Analisis Sistem

Sistem yang diperlukan dalam memperoleh hasil deteksi terhadap hama tanaman tomat menggunakan metode multi criteria decision making. penjelasan proses sistem ini memakai blok diagram agar terlihat proses utama yang di jalankan oleh sistem yang akan dibuat. Berikut adalah blok diagram proses dari Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Decision Making.



**Gambar 3.1** Blok Diagram Sistem

Penjelasan : Dari blok diagram diatas dapat dilihat ada 5 proses utama dalam aplikasi yang mau dibuat agar bisa mendeteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making. 5 proses sistem itu adalah sebagai berikut :

- a. Load image yaitu proses saat sistem membuka image menggunakan sistem browse image, dan kemudian sistem menampilkan image yang dipilih user ke axes aplikasi yang telah disediakan.
- b. Cropping Image yaitu proses saat user mengcropping image yang diload di axes, kemudian sistem melakukan crop image kemudian dibuka ke axes yang telah disediakan. image hasil cropping inilah yang dijadikan inputan piksel dalam proses mendeteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.
- c. Extract Piksel menjadi nilai rata – rata dan standar yaitu proses saat sistem mengekstrak piksel citra dan menghitungnya menjadi 6 nilai yaitu nilai rata rata R,G dan B serta nilai standar deviasi R,G dan B.
- d. Proses perhitungan dengan rumus gausisan classifier yaitu menghitung nilai dari Gaussian classifier agar didapat nilai klasifikasi yang membedakan antara hama sau dengan lainnya.
- e. Hasil dari perhitungan Gaussian classifiers (keputusan) yaitu mengambil nilai terbaik dari tiap nilai pada tiap hama dan dijadikan hasil keputusan berupa hama.

### 3.3 Kebutuhan Sistem

Dalam proses pembuatan perangkat lunak ini, peneliti membutuhkan beberapa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Berikut ini merupakan penjelasan dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan.

#### 3.3.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem yang akan dibuat dan dikembangkan antara lain:

Operating system	: Windows 7 Ultimate
Database	: MySQL versi 5.1.30
Database server	: XAMPP 1.7.1
Editor Program	: Matlab R2011A
Image Extract	: Adobe Photoshop CS6
Flowchart Modeler	: Microsoft Office Visio 2007
Aplikasi Penulisan	: Microsoft Office Word 2007

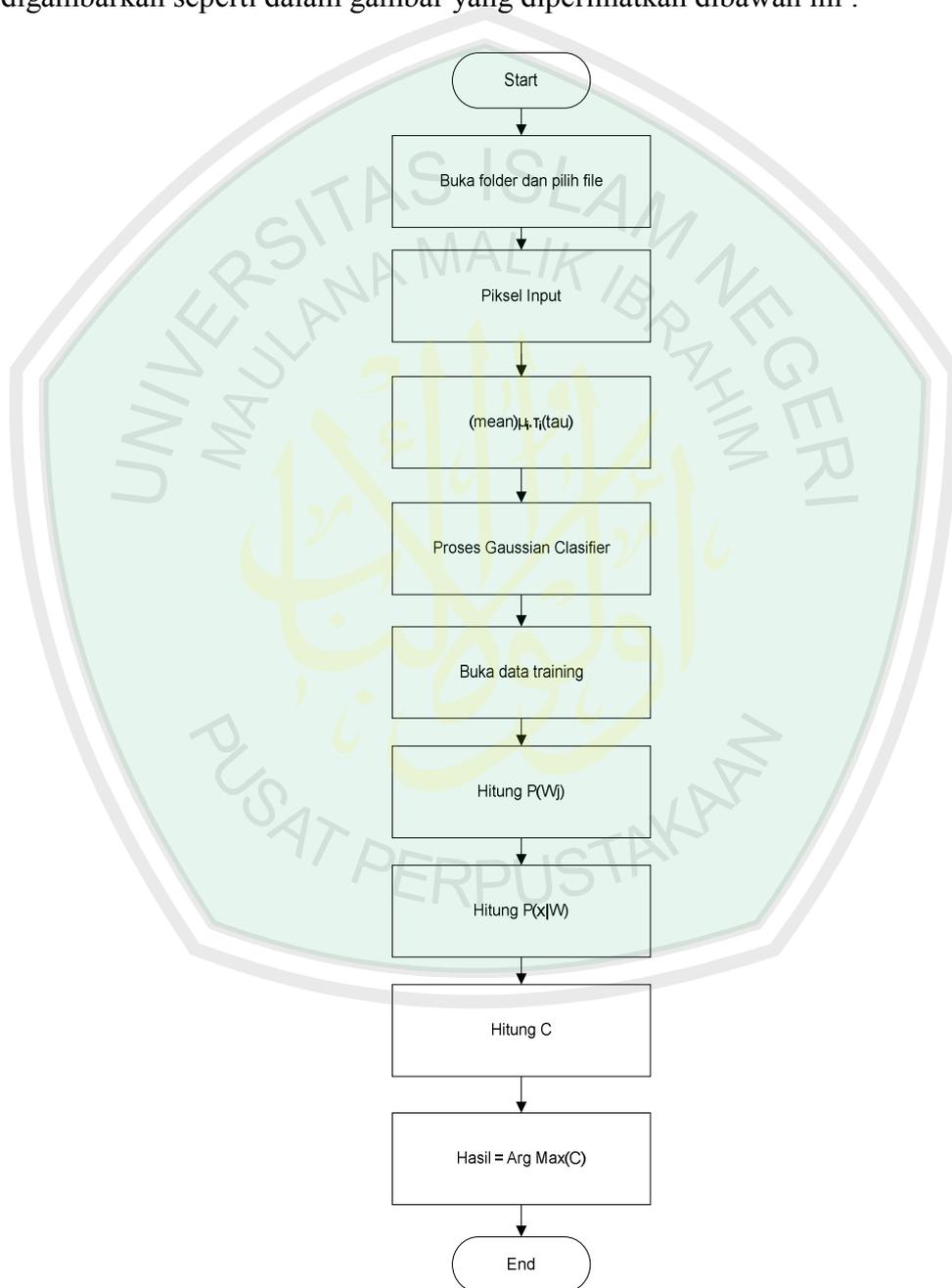
#### 3.3.2 Perangkat Keras

Sedangkan untuk perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem yang akan dibuat dan dikembangkan diantaranya adalah:

Processor	: Intel® Core™ i3 CPU T5550 @ 1.83GHz (2CPUs), ~ 1.8GHz.
Memory	: 4096MB RAM
Hardisk	: SATA 500 GB

### 3.4 Perancangan Sistem

Sistem deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode MCDM dalam proses mendeteksi hama tanaman tomat yang akan dibuat secara umum dapat digambarkan seperti dalam gambar yang diperlihatkan dibawah ini :



**Gambar 3.2** Flowchart Diagram Desain Sistem

Penjelasan dari flowchart desain Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat Menggunakan Metode Multie Criteria Decision Making secara umum adalah seperti dijelaskan berikut ini :

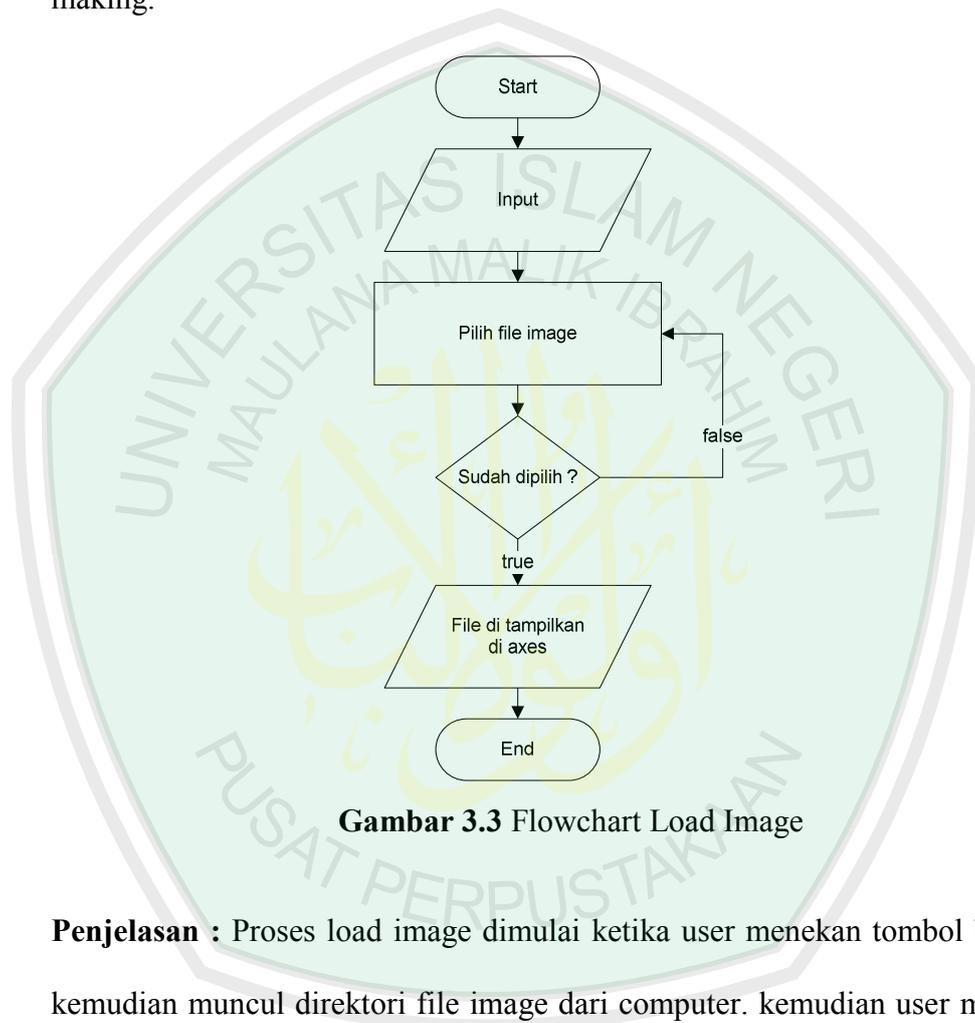
1. User membuka folder dan memilih file citra yang akan dideteksi.
2. Kemudian sistem melakukan konversi dari citra ke buffer citra dan menjadikan piksel input.
3. hitung mean atau rata rata piksel R,G dan B beserta nilai standar deviasi dari piksel R, G, dan B
4. sistem mulai melakukan perhitungan menggunakan metode Gaussian clasiffier.
5. Buka data training dari data sample yang ada dalam database.
6. Hitung nilai  $P(W)$  dari tiap sample data training.
7. kemudian sistem menghitung nilai dari  $P(x|W)$  agar nanti nilai classifiers didapat.
8. Hasil dari perhitungan telah didapat.

Dari flowchart desain sistem yang memuat desain aplikasi secara umum, maka akan dijelaskan proses sistem dari tiap proses sistem yang ada dalam aplikasi agar deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making bisa berjalan.

Berikut adalah penjelasan dari tiap proses sistem utama yang sudah dijelaskan pada poin analisis sistem.

- a. Flowchart load image yaitu flowchart yang menjelaskan tentang proses saat sistem membuka image menggunakan sistem browse image, dan kemudian

sistem menampilkan image yang dipilih user ke axes aplikasi yang telah disediakan. Berikut ini adalah flowchart load image pada sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.

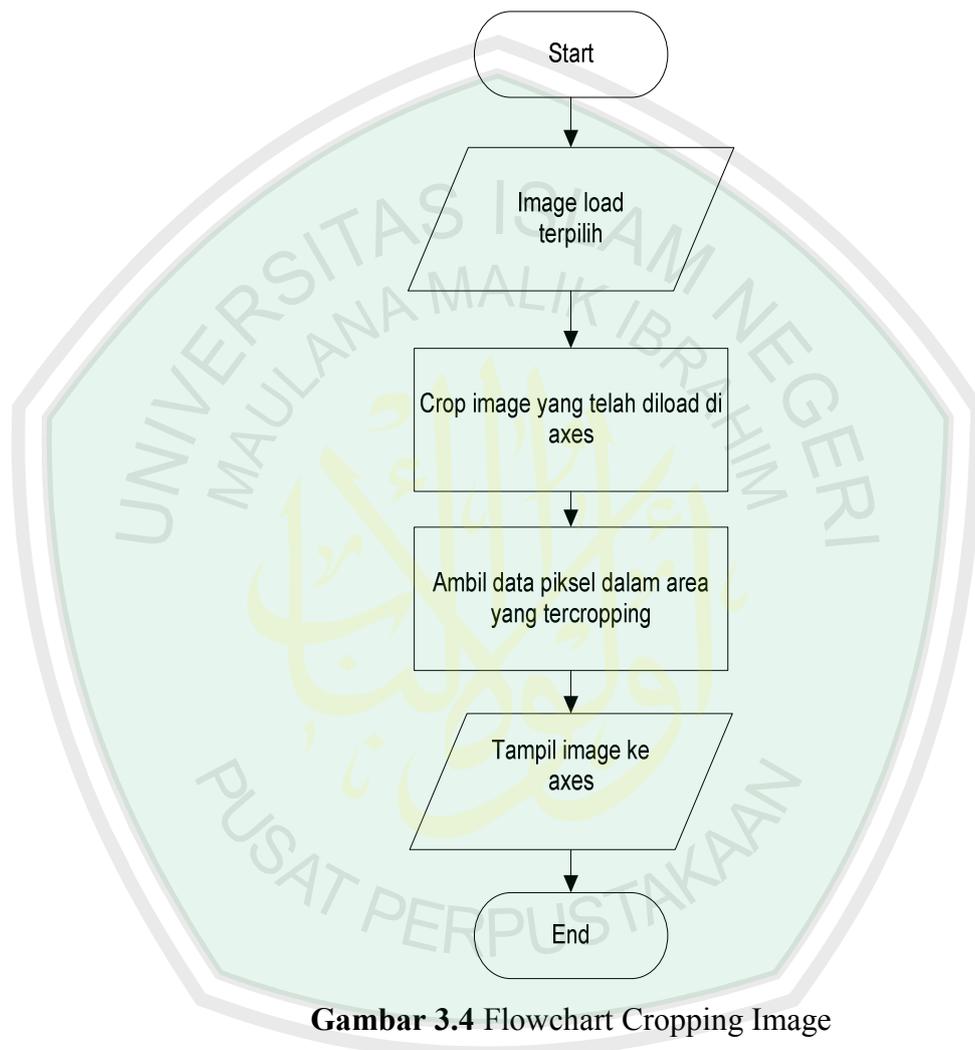


**Gambar 3.3** Flowchart Load Image

**Penjelasan :** Proses load image dimulai ketika user menekan tombol browse kemudian muncul direktori file image dari computer. kemudian user memilih file image yang ingin dideteksi dan ketika file sudah terpilih, sistem akan menampilkannya di panel axes yang telah disediakan.

- b. Flowchart input piksel yaitu flowchart yang menjelaskan tentang proses saat user mengcropping image yang diload di axes, kemudian sistem melakukan crop image dan dibuka ke axes yang telah disediakan. image hasil cropping inilah yang dijadikan inputan piksel dalam proses mendeteksi hama tanaman

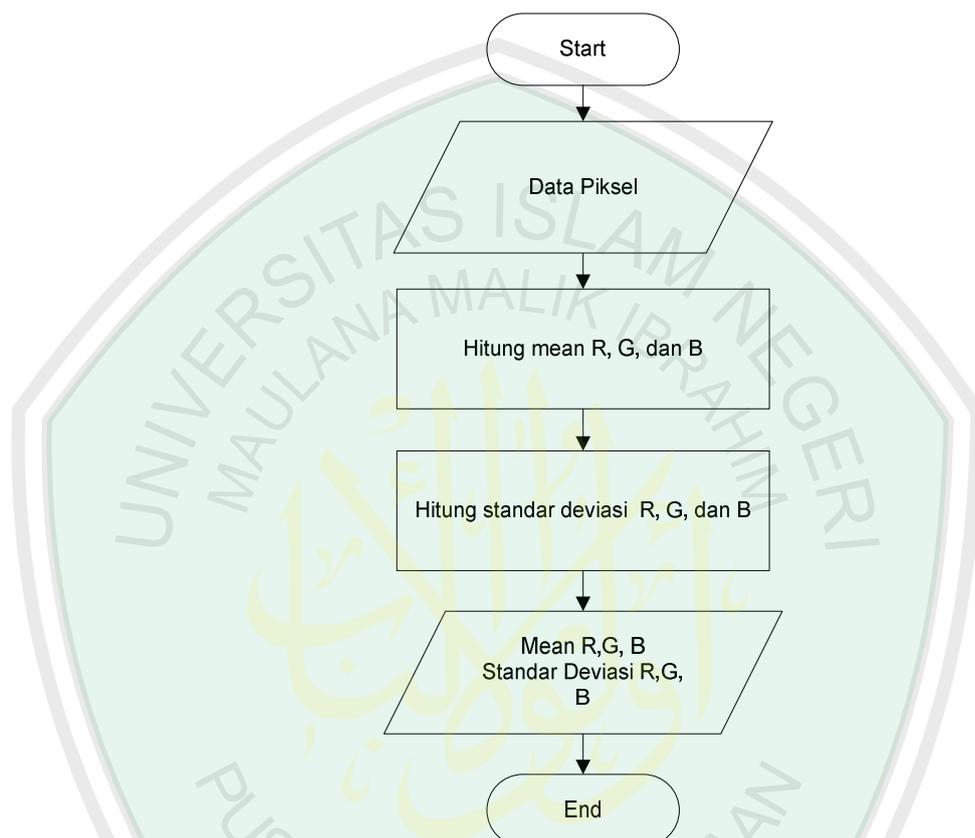
tomat menggunakan metode multie criteria decision making. Berikut ini adalah flowchart cropping image pada sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



**Gambar 3.4** Flowchart Cropping Image

**Penjelasan** : Proses cropping image dimulai ketika user menekan image yang terload di axes, lalu mendrag dengan membentuk area cropping dan menekan crop image. kemudian sistem otomatis mengambil data piksel dalam area yang tercropping dan membentuk image cropping. image cropping ini lalu ditampilkan ke axes.

- c. Flowchart hitung mean dan standar deviasi yaitu flowchart yang menjelaskan tentang proses saat sistem melakukan perhitungan mean R,G,dan B serta standar deviasi silakukan.



**Gambar 3.5** Flowchart Hitung Mean dan Standar Deviasi

**Penjelasan :** Proses hitung mean dan standar deviasi adalah menghitung nilai rata rata piksel R, G dan B menggunakan rumus :

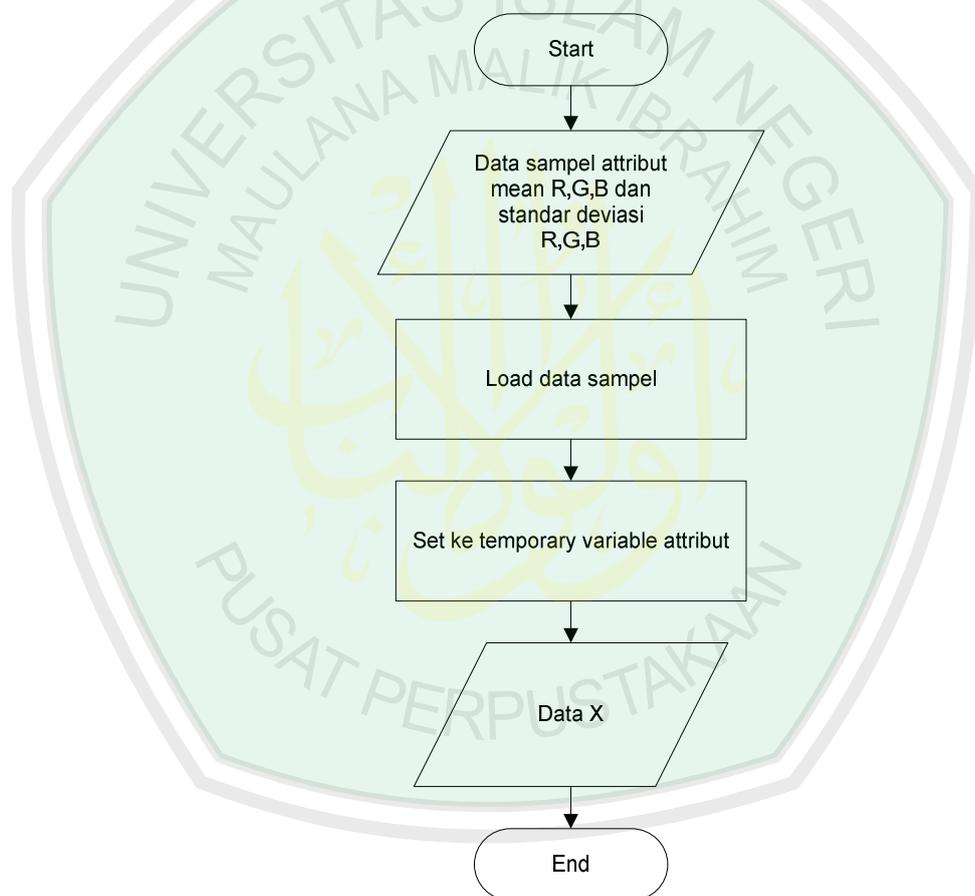
$$\text{Rata - Rata} = \frac{\Sigma \text{nilai piksel}}{\Sigma \text{piksel}}$$

sedangkan menghitung standar deviasi dari piksel R, G dan B menggunakan rumus :

$$\text{Standar Deviasi} = \Sigma (\text{Piksel}(i) - \text{Rata rata})^2$$

dan hasilnya menjadi data input rata rata dan nilai standar deviasi dari citra input.

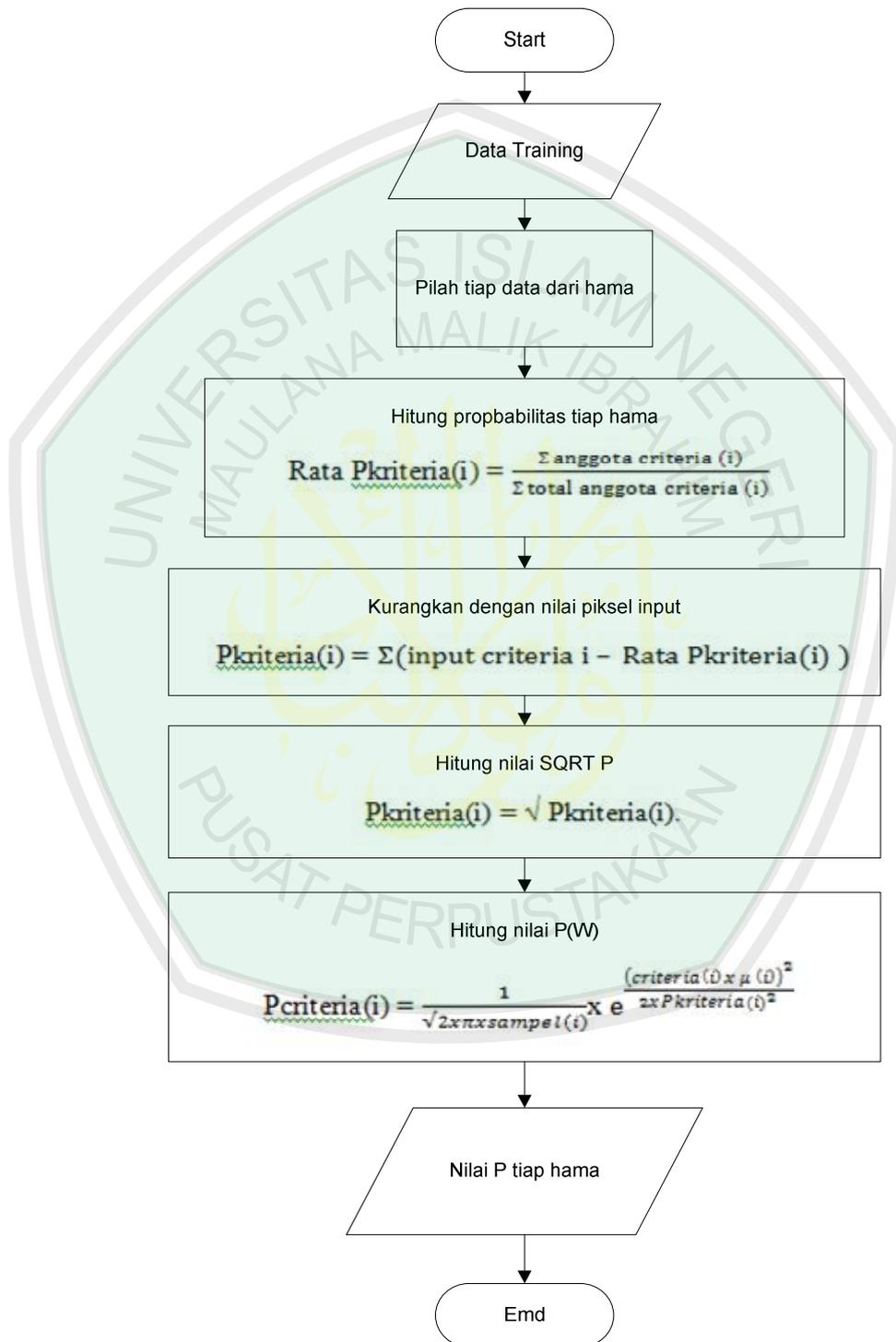
- d. Buka data training yaitu proses saat sistem membuka data training dari database untuk dijadikan data training proses Gaussian classifiers. Berikut ini adalah flowchart buak data training pada sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



**Gambar 3.6** Flowchart Buka data Training

- e. Flowchart hitung P probabilitas tiap hama adalah proses mendapatkan nilai probabilitas dari anggota dari data tiap hama. Berikut ini adalah flowchart

hitung P probabilitas tiap hama pada sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



**Gambar 3.7** Flowchart Hitung P(W)

- f. Penjelasan : Proses hitung P probabilitas tiap hama dimulai ketika sistem membuka data input dan memilah data sampel anggota dari tiap hama sistem akan mulai menghitung nilai probabilitas dari dan menggunakan rumus :

$$\text{Rata Pkriteria}(i) = \frac{\Sigma \text{ anggota kriteria } (i)}{\Sigma \text{ total anggota kriteria } (i)}$$

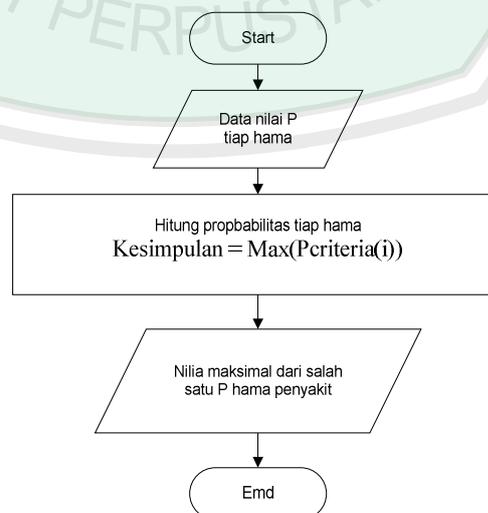
$$\text{Pkriteria}(i) = \Sigma(\text{input kriteria } i - \text{Rata Pkriteria}(i) )$$

$$\text{Pkriteria}(i) = \sqrt{\text{Pkriteria}(i)}$$

Dan terakhir setelah nilai sqrt P didapat maka dilakukan penghitungan nilai P menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Pcriteria}(i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times \text{sampel}(i)} \times e^{-\frac{(\text{criteria}(i) - \mu(i))^2}{2 \times \text{Pkriteria}(i)^2}}$$

- g. Flowchart kesimpulan adalah proses mendapatkan nilai output yang menjadi nilai kesimpulan dari proses perhitungan menggunakan Gaussian classifiers yaitu mengambil data maksimal dari tiap hama. Berikut ini adalah flowchart kesimpulan pada sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



**Gambar 3.8** Flowchart Cari Kesimpulan

**Penjelasan :** Proses mencari nilai output yang menjadi kesimpulan dimulai ketika sistem mengambil data hasil perhitungan Gaussian classifiers dari tiap hama kemudian dicari nilai terbedar dari data untuk dijadikan output hama apa yag menyerang tanaman tomat pada citra yang diinputkan.

### **3.5 Perancangan Desian *User Interface***

*Graphical User Interface* atau yang sering disebut sebagai GUI adalah tampilan dari program yang bisa dinikmati oleh *user*. *User Interface* harus dibuat semenarik dan seindah mungkin dengan tetap mengutamakan kenyamanan dalam mengoperasikan program (*user friendly*).

Tampilan *User Interface* dalam aplikasi ini meliputi tampilan form aplikasi ditampilkan dalam sebuah aplikasi dengan menggunakan editor GUI matlab R2011C yang menggunakan bahasa pemrograman C disajikan menggunakan *form by form*.

#### **3.5.1 Perancangan Tampilan Form Intro Aplikasi**

Perancangan form intro aplikasi merupakan rancangan form utama pada saat *user* mengakses aplikasi dimana form ini akan otomatis muncul ketika *user* membuka aplikasi. tampilan form ini dimaksudkan sebagai form pembuka dari aplikasi.

Berikut adalah tampilan dari rancangan user interface form intro sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



**Gambar 3.9** Interface Form Intro

### 3.5.2 Perancangan Tampilan Form Menu Utama Aplikasi

Perancangan form menu utama aplikasi merupakan rancangan form yang berisi tombol bagi semua navigasi menuju ke form lainnya yang ada pada aplikasi. hal ini akan membuat *user* bisa mengakses form lainnya.

Berikut adalah tampilan dari rancangan user interface form menu utama sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.

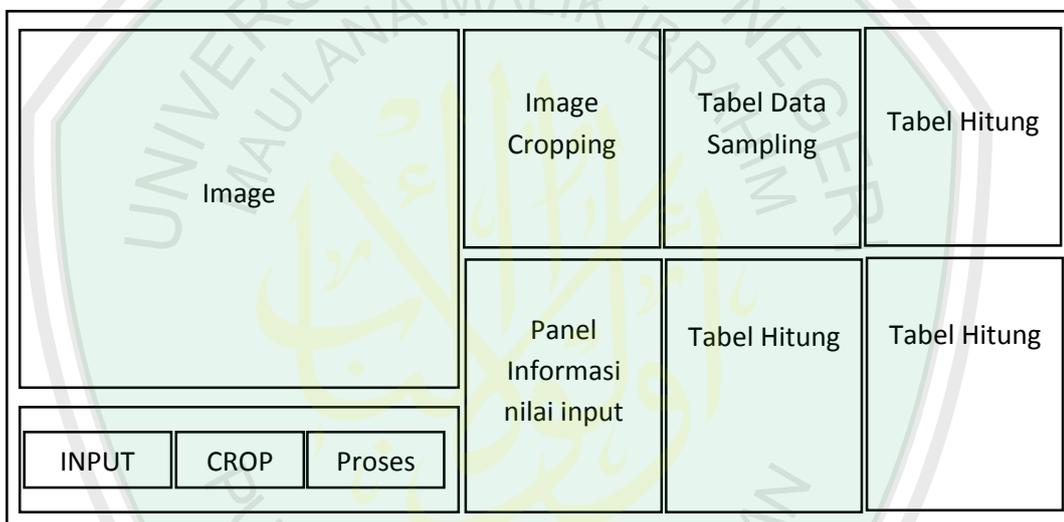


**Gambar 3.10** Interface Form Menu Utama Aplikasi

### 3.5.3 Perancangan Tampilan Form Aplikasi Deteksi Hama

Perancangan form menu aplikasi deteksi hama yang merupakan form dimana *user* bisa mendeteksi hama pada tanaman tomat dengan menggunakan metode multi criteria decision making.

Berikut adalah tampilan dari rancangan user interface form menu aplikasi deteksi hama dari sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.

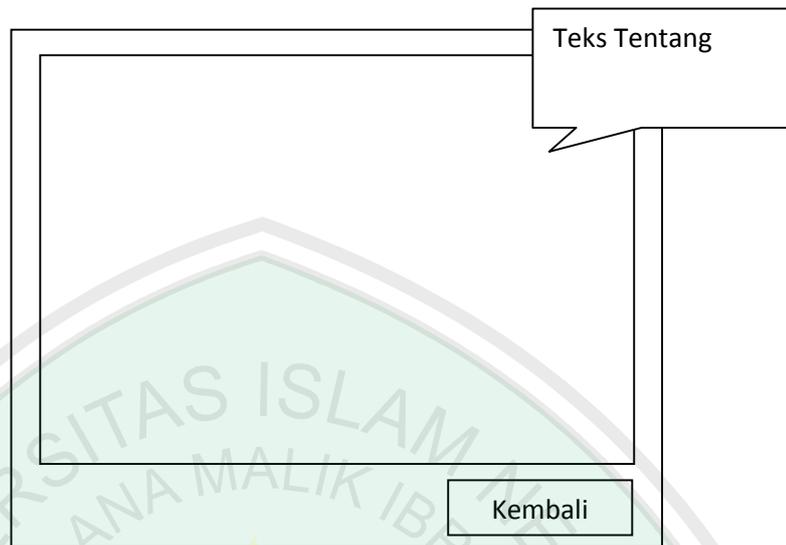


**Gambar 3.11** Interface Form Aplikasi Deteksi Hama

### 3.5.4 Perancangan Tampilan Form Menu Tentang

Perancangan Form Menu Tentang yang merupakan form dimana *user* bisa mengetahui alur cerita yang menjadi inspirasi dari perancangan dan pembuatan sistem aplikasi.

Berikut adalah tampilan dari rancangan user interface form menu tentang dari sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



**Gambar 3.12** Interface Form Menu Tentang

### **3.6 Desain Perancangan Database**

Rancangan pembuatan desain database dari aplikasi ini dapat dibuat tabel-tabel database yang akan dikelola dan digunakan untuk menjalankan aplikasi ini. Database yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mysql* dengan file databasenya “odik\_hama”. Berikut ini nama-nama tabel yang digunakan beserta *field-field* yang terdapat pada masing-masing tabel.

#### **3.6.1 Tabel Sampel**

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil pengolahan aturan warna dari tanaman tomat yang menjadi ciri jika terkena hama beserta output hama yang diderita jika warna aturan itu terdeteksi oleh sistem.

Berikut isi dari database table sampel dari sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode *multie criteria decision making*.

**Tabel 3.7** Database Data Aturan

No	Nama Field	Tipe Field	Primary Key
1	id	int(11)	Primary Key
2	r	double	
3	g	double	
4	b	double	
5	sr	double	
6	sg	double	
7	sb	double	
8	no	int(2)	

### 3.6.2 Tabel Data Hama

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hama yang biasanya menyerang tanaman tomat, pada tabel ini terdapat field kode yang terhubung dengan field output pada tabel aturan.

Berikut isi dari database table data hama dari sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.

**Tabel 3.8** Database Hama dan Penyakit tanaman tomat

No	Nama Field	Tipe Field	Primary Key
1	Kode	varchar(2)	Primary Key
2	Nama	varchar(100)	

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan sistem di kehidupan yang sebenarnya agar dapat berfungsi sesuai kebutuhan, sehingga dapat diketahui apakah sistem yang dibuat sesuai dengan perancangan yang dibuat sebelumnya. Pada subbab implementasi ini akan dijelaskan bagaimana sistem ini bekerja. Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode *multie criteria decision making* ini dilakukan agar *user* dapat mengetahui tentang keberhasilan dan kekurangan yang ada pada sistem atau *software* yang telah dibuat dalam proyek akhir ini.

Untuk spesifikasi komputer menggunakan kriteria berikut :

**Tabel 4.1** *Spesifikasi Hardware dan Software*

<i>Software</i>	<i>Hardware</i>
Sistem Operasi Microsoft Windows 7	Asus Core I3
Matlab R2011C	Prosesor Intel Core I332.7GHz
Adobe Photoshop CS5	HDD 500 GB
Xampp	RAM 1 GB
	14.0” In GMA 950
	QWERTY Keyboard
	MousePad

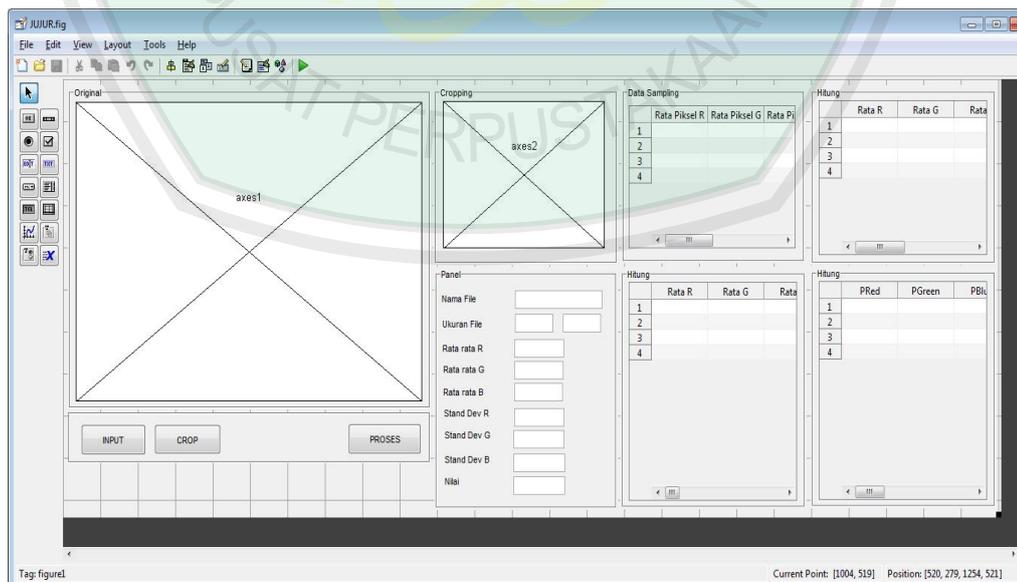
## 4.1 Implementasi Perangkat Lunak

Dalam implementasi aplikasi ini, dibutuhkan kelas-kelas untuk menangani tiap-tiap proses dan mempermudah dalam men-*develope* aplikasi ini. Tiap-tiap kelas mempunyai fungsi sendiri dan kelas-kelas ini saling terkait. Implementasi kelas-kelas pada aplikasi ini antara lain :

### 4.1.1 Tampilan Intro Aplikasi

Implementasi dari form intro aplikasi merupakan implementasi tampilan form utama pada saat *user* mengakses aplikasi dimana form ini akan otomatis muncul ketika *user* membuka aplikasi. tampilan form ini dimaksudkan sebagai form pembuka dari aplikasi.

Berikut adalah implementasi dari tampilan dari form intro sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making.



Gambar 4.1 Tampilan Intro Aplikasi

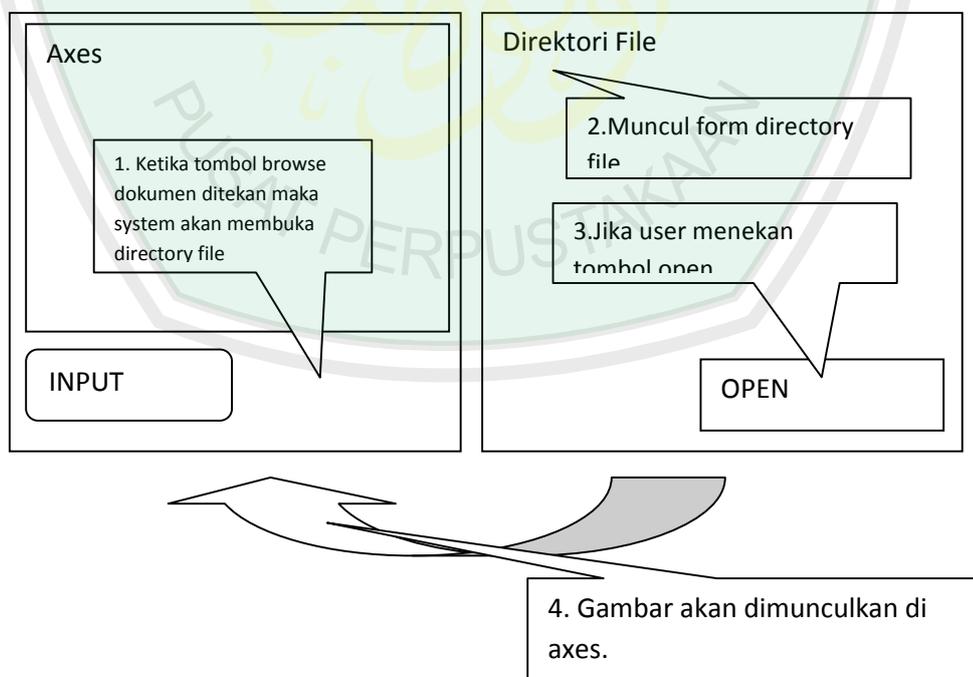
#### 4.1.2 Pengujian Aplikasi Analisa Hama Tanaman Tomat

Pengujian proses sistem aplikasi analisa adalah menguji proses sistem ketika analisa deteksi hama tanaman tomat dilakukan dimana dalam pengujian ini akan dibagi menjadi beberapa pengujian. Pengujian proses analisa hama tanaman tomat adalah sebagai berikut :

##### 4.1.2.1 Pengujian Browse File

Pengujian proses sistem browse file adalah menguji proses sistem saat user memilih dan membuka file tomat yang akan dijadikan file gambar tanaman tomat yang akan di analisa apakah mengandung hama atau tidak.

Perancangan Dasar dari sistem browse file dari aplikasi yang dibuat ini bisa dilihat dari gambar berikut ini :



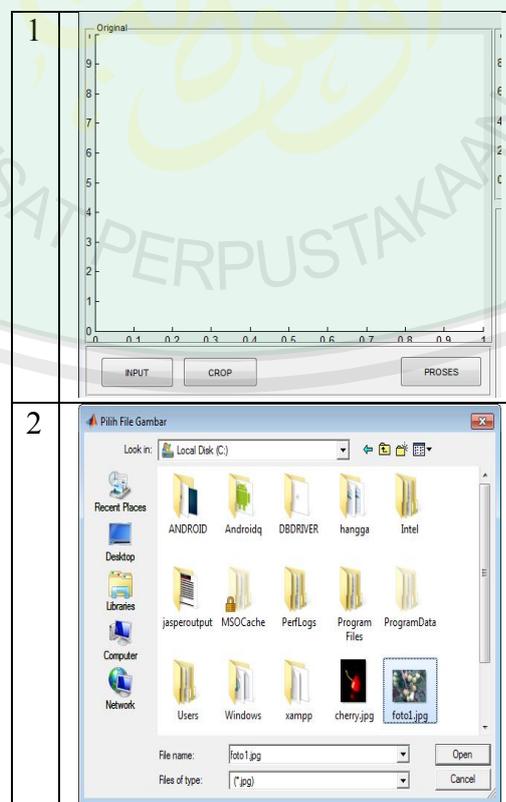
**Gambar 4.2** Perancangan browse file

Source code untuk proses sistem browse dokumen dari aplikasi yang dibuat adalah sebagai berikut :

```
76 % --- Executes on button press in browse.
77 function browse_Callback(hObject, eventdata, handles)
78     proyek=guidata(gcbo);
79     set(proyek.figure1,'CurrentAxes',proyek.axes1);
80     [filename, pathname] = uigetfile({'*.jpg'; '*.png'; '*.bmp'; '*.gif'}, 'Pilih File Gambar');
81     var=strcat(pathname, filename);
82     IMG=imread(var);
83     imshow(IMG);
84     save IMG;
```

**Gambar 4.3** Source Code Browse File

Hasil pengujian dari pengujian proses sistem browse file dari Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making adalah sebagai berikut :



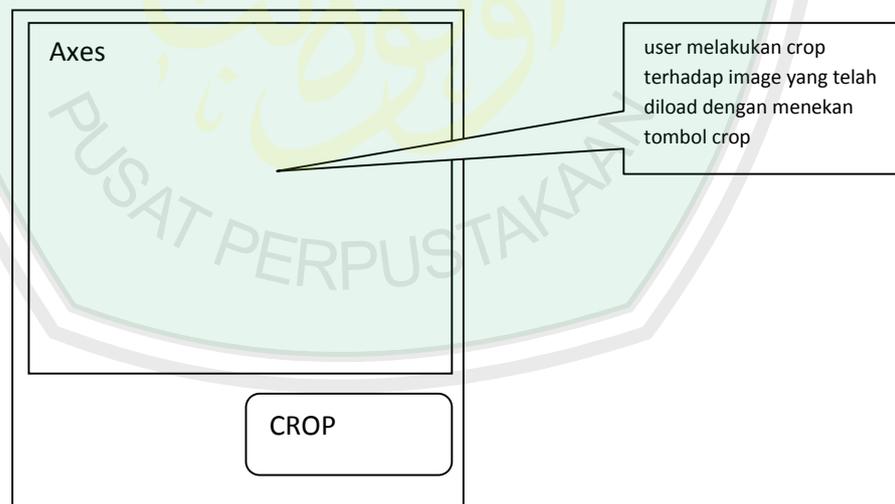


**Gambar 4.4** Hasil Pengujian browse file

#### 4.1.2.2 Pengujian Crop Image

Pengujian proses sistem crop image adalah menguji proses sistem saat user melakukan cropping image yang telah diload dan ditampilkan di axes.

Perancangan Dasar dari sistem crop image dari aplikasi yang dibuat ini bisa dilihat dari gambar berikut ini :



**Gambar 4.5** Perancangan crop image

Source code untuk proses sistem crop image dari aplikasi yang dibuat adalah sebagai berikut :

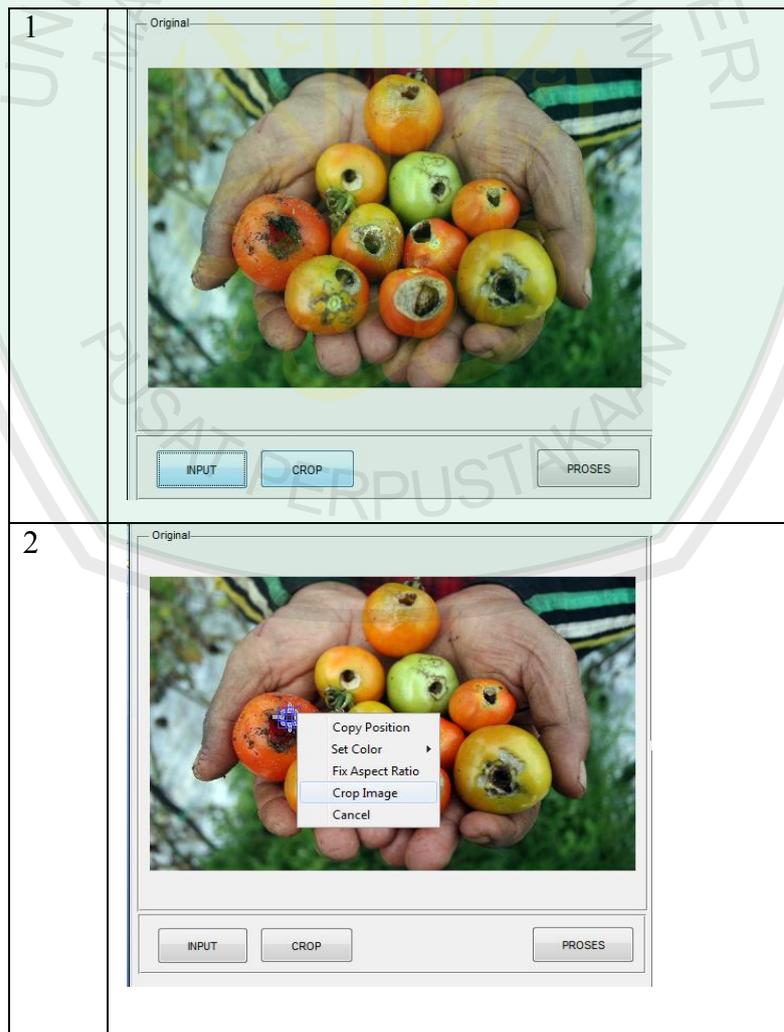
```

85 - crop=imcrop(IMG);
86 - crop = imresize(crop,[10 10]);
87 - save crop;
88 - set(projek.figure1,'CurrentAxes',projek.axes2);
89 - imshow(crop);
90 - imwrite(crop,'d:/crop.jpg');
91

```

**Gambar 4.6** Source Code Crop Image

Hasil pengujian dari pengujian proses sistem crop image dari Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making adalah sebagai berikut :



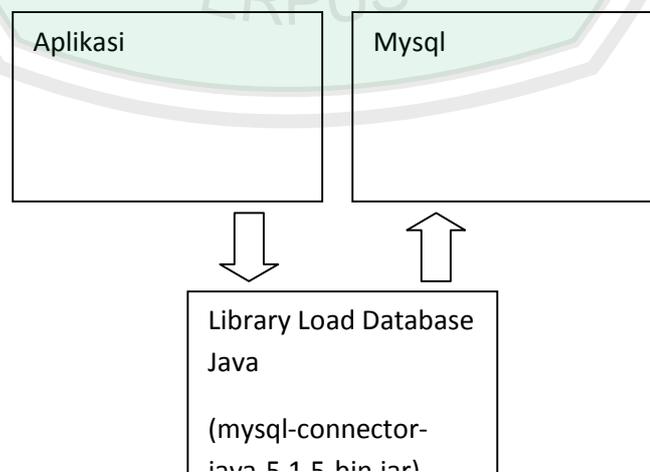


**Gambar 4.7** Hasil Pengujian Crop Image

#### 4.1.2.3 Pengujian Load Data Sampling

Pengujian load data sampling adalah menguji proses saat sistem membuka data nilai rata rata piksel R,G, dan B serta nilai standar deviasi R,G, dan B agar bisa digunakan dalam penerapan metode MCDM untuk dijadikan matriks keputusan saat sistem melakukan proses metode multie criteria decision making.

Perancangan dasar proses load data sampling pada Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria decision making bisa dilihat dari gambar berikut ini :



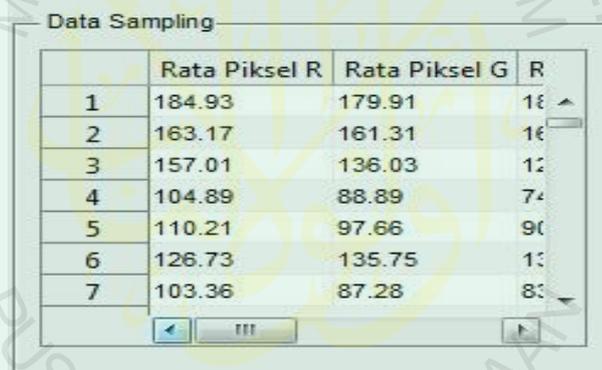
**Gambar 4.8** Perancangan Load Data Aturan

Source code untuk proses sistem load data aturan adalah sebagai berikut :

```
607 - dbname = 'odik_hama';
608 - username = 'root';
609 - password = '';
610 - driver = 'com.mysql.jdbc.Driver';
611 - dburl = ['jdbc:mysql://localhost:3306/' dbname];
612 - javaclasspath('C:\DBDRIVER\mysql-connector-java-5.1.5-bin.jar');
613 - conn = database(dbname, username, password, driver, dburl);
614 - if isconnection(conn)
615 -     sqlquery = 'select * from sampel order by id asc';
616 -     setdbprefs('DataReturnFormat', 'numeric')
617 -     curs = fetch(conn, sqlquery);
```

**Gambar 4.9** Source code load data sampling

Hasil pengujian dari proses sistem load data aturan adalah sebagai berikut:



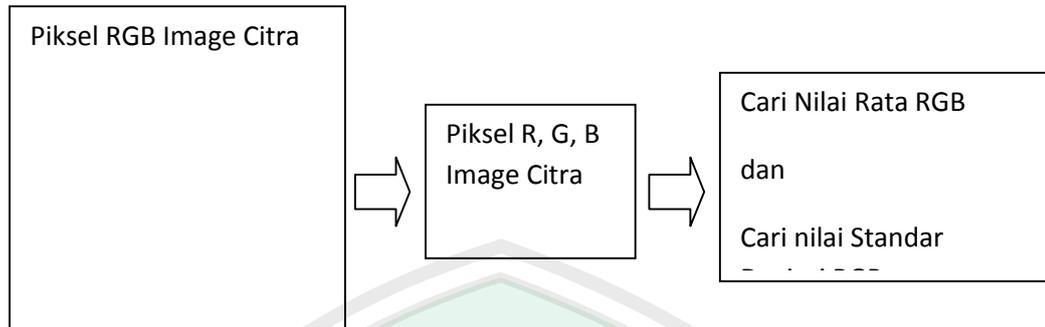
	Rata Pikel R	Rata Pikel G	R
1	184.93	179.91	18
2	163.17	161.31	16
3	157.01	136.03	12
4	104.89	88.89	74
5	110.21	97.66	90
6	126.73	135.75	13
7	103.36	87.28	83

**Gambar 4.10** Hasil Pengujian Load Data Aturan

#### 4.1.2.4 Pengujian Hitung Nilai Input

Pengujian proses sistem hitung nilai input adalah menguji proses sistem ketika melakukan perhitungan terhadap tiap piksel image cropping agar dijadikan inputan bobot dalam metode multie criteria decision making.

Perancangan dasar dari proses sistem perbaikan bobot bisa dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.11** Perancangan Hitung nilai input

Source code dari proses sistem hitung nilai input adalah sebagai berikut :

```

563 - rata_rata_R = penampung_R/tot;
564 - rata_rata_G = penampung_G/tot;
565 - rata_rata_B = penampung_B/tot;
566 - std1 =0; std2 =0; std3 =0;
567 - stabelq=cell(tot,12);
568 - for i=1:tot
569 -     stabelq{i,1}=num2str(ipiksel(i,1));
570 -     stabelq{i,2}=num2str(ipiksel(i,2));
571 -     stabelq{i,3}=num2str(ipiksel(i,3));
572 -     stabelq{i,4}=sprintf('%.2f',rata_rata_R);
573 -     stabelq{i,5}=sprintf('%.2f',rata_rata_G);
574 -     stabelq{i,6}=sprintf('%.2f',rata_rata_B);
575 -     kurangR=ipiksel(i,1)-rata_rata_R;
576 -     kurangG=ipiksel(i,2)-rata_rata_G;
577 -     kurangB=ipiksel(i,3)-rata_rata_B;
578 -     stabelq{i,7}=sprintf('%.3f',kurangR);
579 -     stabelq{i,8}=sprintf('%.3f',kurangG);
580 -     stabelq{i,9}=sprintf('%.3f',kurangB);
581 -     powR=power(kurangR,2);
582 -     powG=power(kurangG,2);
583 -     powB=power(kurangB,2);
584 -     stabelq{i,10}=sprintf('%.3f',powR);
585 -     stabelq{i,11}=sprintf('%.3f',powG);
586 -     stabelq{i,12}=sprintf('%.3f',powB);
587 -     std1=std1+powR;
588 -     std2=std2+powG;
589 -     std3=std3+powB;
590 - end
591 - stabelq{tot+1,10}=sprintf('%.4f',std1);
592 - stabelq{tot+1,11}=sprintf('%.4f',std2);
593 - stabelq{tot+1,12}=sprintf('%.4f',std3);
  
```

**Gambar 4.12** Source Code Perbaikan Bobot

Hasil pengujian dari proses perbaikan bobot adalah sebagai berikut :

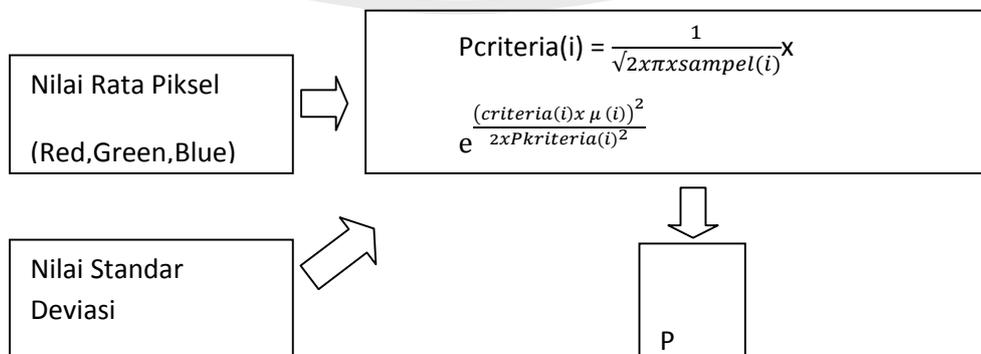


**Gambar 4.13** Hasil Pengujian Perbaikan Bobot

#### 4.1.2.5 Pengujian Perhitungan Multi Criteria Decision Making

Pengujian proses sistem perhitungan multi criteria decision making adalah menguji proses sistem ketika melakukan perhitungan multi criteria decision making.

Perancangan dasar dari proses sistem perhitungan nilai normalisasi keputusan bisa dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.14** Perancangan Hitung Gaussian Classifiers

Source code dari proses sistem normalisasi matriks keputusan adalah sebagai berikut :

```

782 -      D1=1/A1;
783 -      D2=1/A2;
784 -      D3=1/A3;
785 -      D4=1/A4;
786 -      D5=1/A5;
787 -      D6=1/A6;
788 -      E1=C1/B1;
789 -      E2=C2/B2;
790 -      E3=C3/B3;
791 -      E4=C4/B4;
792 -      E5=C5/B5;
793 -      E6=C6/B6;
794 -      F1=2.7*E1;
795 -      F2=2.7*E2;
796 -      F3=2.7*E3;
797 -      F4=2.7*E4;
798 -      F5=2.7*E5;
799 -      F6=2.7*E6;
800 -      P1(i,1)=D1*F1;
801 -      P1(i,2)=D2*F2;
802 -      P1(i,3)=D3*F3;
803 -      P1(i,4)=D4*F4;
804 -      P1(i,5)=D5*F5;
805 -      P1(i,6)=D6*F6;
806 -      P(i,1) =P1(i,1)+P1(i,2)+P1(i,3)+P1(i,4)+P1(i,5)+P1(i,6);

```

**Gambar 4.15** Source Code Normalisasi Keputusan

Hasil pengujian dari proses perhitungan multi criteria decision making adalah sebagai berikut :

The screenshot shows the JUJUR software interface. It includes an 'Original' image of a hand holding several tomatoes, a 'Cropping' image showing a zoomed-in portion of the tomatoes, and a 'Data Sampling' table. Below these are several data tables and a 'Panel' section with input fields and buttons.

	Rata Pksel R	Rata Pksel G	I
1	184.93	179.91	11
2	163.17	161.31	16
3	157.01	136.03	11
4	104.89	88.89	7
5	110.21	97.66	9
6	126.73	135.75	11
7	103.36	87.28	8

	Rata R	Rata G
1	9	8
2	36	35
3	44	44
4	36	38
5	44	45
6	50	54
7	47	47
8	39	38

	Rata R	Rata G	I
1	121.547	113.037	104
2	114.104	117.903	75.4
3	97.389	91.504	51.4
4	106.955	127.986	90.6
5	118.028	137.34	113
6	165.244	160.135	107
7	180.202	166.565	137
8	143.772	75.051	59.8
9	164.428	123.583	68.8
10	116.788	97.705	70.9
11	119.938	94.374	81.5
12	136.81	119.605	76.5

	PRed	PGreen
1	9283.6312	6876.2205
2	3175.6221	6330.3431
3	5567.5609	3013.2158
4	1951.2224	5942.6316
5	3265.4769	8088.6310
6	28848.1467	70891.7808
7	19916.3255	19128.7100
8	16290.2067	1442.3853
9	21216.3625	8954.2194
10	4683.0036	2560.5623
11	7713.1242	4695.6310
12	11431.6256	15879.9069

**Panel:**

Name File: d:/input.jpg  
Ukuran File: 16 x 16  
Rata rata R: 39.8828  
Rata rata G: 33.6875  
Rata rata B: 31.168  
Stand Dev R: 131.1270  
Stand Dev G: 48189  
Stand Dev B: 40847.8  
Nilai: 35.2968

Buttons: INPUT, CROP, PROSES

**Gambar 4.16** Hasil Pengujian perhitungan multi criteria decision making

## 4.2 Integrasi Nilai Islam

Manusia diciptakan Allah untuk menjadi khalifah di muka bumi ini dengan diberi kelebihan, yaitu akal yang dapat menciptakan suatu karya. Karya-karya tersebut sangat mudah kita temui khususnya didunia pendidikan, antara lain dengan adanya karya ilmiah, sastra, seni, dan karya-karya lain yang sangat bermanfaat bagi kehidupan.

Akan tetapi dewasa ini banyak terjadi pelanggaran terhadap hak cipta atas hasil karya tersebut. Sudah tidak asing lagi bahwa memplagiat, membajak dan mengcopy tanpa izin terjadi begitu saja, tanpa memikirkan bahwa kegiatan tersebut melanggar hukum hak cipta serta merugikan banyak pihak, terutama pemegang hak cipta, Negara dan masyarakat. Kasus pelanggaran hak cipta perlu ditindak lanjuti menggunakan hukum islam agar dapat diketahui bersama kejelasan hukumnya.

Mengenai hak cipta seperti karya tulis, menurut pandangan islam tetap pada penulisnya, sebab karya tulis itu merupakan hasil karya yang halal melalui kemampuan berpikir dan menulis, sehingga karya tulis itu menjadi hak milik pribadi. Karena itu karya tulis dilindungi hukum, sehingga bisa dikenakan sanksi hukuman terhadap siapapun yang berani melanggar hak cipta seseorang. Misalnya, dengan cara pencurian, penyerobotan, penggelapan, pembajakan, plagiat, dan sebagainya.

Islam sangat menghargai karya tulis yang bermanfaat untuk kepentingan agama dan umat, sebab ia termasuk amal saleh yang pahalanya terus-menerus

bagi penulisnya, sekalipun ia telah meninggal sebagaimana dalam Hadis Nabi riwayat Bukhari dan lain-lain dari Abu Hurairah r.a.:

إِذَا مَاتَ الْإِنْسَانُ انْقَطَعَ عَمَلُهُ إِلَّا مِنْ ثَلَاثٍ صَدَقَةٍ جَارِيَةٍ أَوْ عِلْمٍ يُنْتَفَعُ بِهِ أَوْ وَلَدٍ صَالِحٍ يَدْعُو لَهُ.

*“Apabila manusia telah meninggal dunia, terputuslah amalnya, kecuali tiga, ialah: sedekah jariah (wakaf), ilmu yang bermanfaat, dan anak saleh yang mendoakan dia.”*

Karena hak cipta itu memiliki hak pribadi, maka agama melarang orang yang tidak berhak (bukan pemilik hak cipta) memfotokopi, baik untuk kepentingan pribadi maupun untuk kepentingan bisnis. Demikian pula menterjemahkannya kedalam bahasa lain dan sebagainya dilarang, kecuali dengan ijin penulis atau penerbit yang diberi hak untuk menerbitkannya.

Perbuatan memfotokopi, mencetak, menterjemahkan, membaca dan sebagainya terhadap karya tulis seseorang tanpa ijin penulis sebagai pemilik hak cipta atau ahli warisnya yang sah atau penerbit yang diberi wewenang oleh penulisnya, adalah perbuatan tidak etis dan dilarang oleh islam. Sebab perbuatan seperti itu bisa termasuk pencurian kalau dilakukan dengan sembunyi-sembunyi.

Plagiat dapat dihindari dengan menanamkan nilai kejujuran. Jujur merupakan sifat yang harus diteladani setiap orang seperti sifat yang diteladani Rasulullah SAW adalah merupakan contoh terbaik dan seorang yang memiliki pribadi utama dalam hal kejujuran. Pada zaman sekarang sangat sulit ditemukan orang yang jujur, hal ini dikarenakan orang beranggapan jika kita berkata jujur orang

akan menjauh dan akan berdampak buruk pada diri sendiri. Sebagaimana yang telah di firman-kan didalam Surat As-Shaaf : 2-3 yang berbunyi :

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا لِمَ تَقُوْلُوْنَ مَا لَا تَفْعَلُوْنَ ﴿٢﴾  
كَبْرًا مَّقْتًا عِنْدَ اللّٰهِ اَنْ تَقُوْلُوْا مَا لَا تَفْعَلُوْنَ ﴿٣﴾

Artinya :

*“Hai orang-orang yang beriman, mengapa kamu mengatakan apa yang tidak kamu perbuat ? Amat besar kebencian di sisi Allah bahwa kamu mengatakan apa-apa yang tiada kamu kerjakan.”* ( QS. Ash-Shaff : 2 – 3)

Rasulullah SAW juga menganjurkan kita untuk senantiasa berkata jujur, sebagaimana yang terdapat dalam hadits yang shahih yang diriwayatkan oleh Ibnu Hibban dalam kitab Ringkasan Shahih Muslim karangan Imam Muhammad Nashiruddin Al-Albani bahwa :

عَنْ أَبِي بَكْرٍ الصِّدِّيقِ رَضِيَ اللهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: *عَلَيْكُمْ بِالصِّدْقِ، فَإِنَّهُ مَعَ الْبِرِّ وَهُمَا فِي الْجَنَّةِ. وَإِيَّاكُمْ وَالْكَذِبَ، فَإِنَّهُ مَعَ الْفُجُورِ وَهُمَا فِي النَّارِ.* (ابن حبان في صحيحه)

*Dari Abu Bakar Ash-Shiddiq RA ia berkata, “Rasulullah SAW bersabda : “Wajib atasmu berlaku jujur, karena jujur itu bersama kebaikan, dan keduanya di surga. Dan jauhkanlah dirimu dari dusta, karena dusta itu bersama kedurhakaan, dan keduanya di neraka”.* [HR. Ibnu Hibban di dalam Shahihnya]

### 4.3 Pengujian Aplikasi

Dalam pengujian system aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria ini, memiliki beberapa tahap proses yang harus dilakukan oleh user antra lain :

#### 4.3.1 Data Testing

Data testing adalah data yang digunakan untuk pengujian Sistem Aplikasi deteksi hama dan penyakit tanaman tomat, seperti table dibawah ini.

**Tabel 4.2** Data Testing Hama dan Penyakit pada tanaman tomat

No	Image file	Hama dan Penyakit dalam citra
1		Ulat Tanah
2		Ulat Grayak
3		Ulat Buah

4	 <p>Copyright 1999 Alberta Agriculture</p>	Kutu Daun
5		Kutu Kebul
6		Lalat Buah dan daun
7		Nematoda
8		Rebah Semai dan kecambah

9		Layu Bakteri
10		Layu Fusarium
11		Busuk Phtophora
12		Bercak Bakteri
13		Bercak Daun

14		Lunak Bakteri
15		Virus

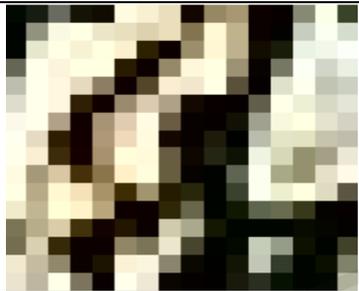
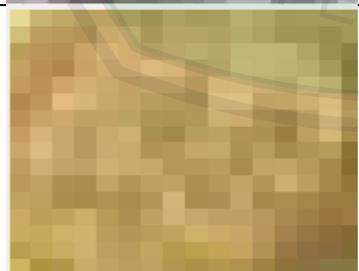
#### 4.3.2 Proses Deteksi Hama dan Penyakit (Cropping)

Proses cropping adalah proses crop yang dilakukan terhadap image citra dari tanaman tomat dari pengujian Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.3** Cropping hama dan penyakit tanaman tomat

No	Image Cropping	Hama dan penyakit tanaman tomat
1		Ulat Tanah
2		Ulat Grayak

3		Ulat Buah
4		Kutu Daun
5		Kutu Kebul
6		Lalat Buah dan daun
7		Nematoda
8		Rebah Semai dan kecambah

9		Layu Bakteri
10		Layu Fusarium
11		Busuk Phthorana
12		Bercak Bakteri
13		Bercak Daun
14		Lunak Bakteri

5		Virus
---	---	-------

### 4.3.3 Hasil Pengujian Sistem Aplikasi Deteksi Hama Dan Penyakit Tanaman Tomat

Berikut hasil dari pengujian proses Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria.

**Tabel 4.4** Hasil pengujian sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat

No	Hama	Sampel	Image	Terdeteksi	Kesimpulan
1	Ulat Tanah	1	Ulat Tanah	Ulat tanah	Valit
		2		Rebah semai & kecambah	Tidak valit
		3		Ulat grayak	Tidak valit
		4		Ulat tanah	Valit
		5		Uat tanah	Valit
		6		Nematoda	Tidak valit
		7		Ulat tanah	Valit
		8		Layu bateri	Tidak valit
		9		Ulat tanah	Valit
		10		Ulat tanah	Valit
		11		Ulat tanah	Valit
		12		Kutu daun	Tidak valit
		13		Ulat tanah	Valit
		14		Ulat tanah	Valit
		15		Ulat buah	Valit
2	Ulat Buah	1	Ulat Grayak	Ulat buah	Valit
		2		Ulat buah	Valit
		3		Ulat grayak	Tidak valit
		4		Ulat buah	Valit
		5		Ulat buah	Valit

		6			Tidak valit
		7		Ulat buah	Valit
		8		Ulat buah	Valit
		9		Ulat tanah	Tidak valit
		10		Ulat buah	Valit
		11		Nematode	Tidak valit
		12		Ulat buah	Valit
		13		Ulat buah	Valit
		14		Ulat tanah	Tidak valit
		15		Ulat buah	Valit
3	Ulat Grayak	1	Ulat Grayak	Ulat grayak	Valit
		2		Ulat grayak	Valit
		3		Ulat grayak	Valit
		4		Ulat grayak	Valit
		5		Ulat grayak	Valit
		6		Bercak daun	Tidak valit
		7		Ulat grayak	Valit
		8		Bercak baterai	Tidak valit
		9		Ulat grayak	Valit
		10		Bercak daun	Tidak valit
		11		Ulat grayak	Valit
		12		Ulat buah	Tidak valit
		13		Ulat grayak	Valit
		14		Ulat grayak	Valit
		15		Ulat grayak	Valit
4	Kutu Daun	1	Kutu Daun	Ulat Tanah	Tidak valit
		2		Kutu daun	Valit
		3		Kutu daun	Valit
		4		Bercak daun	Tidak valit
		5		Kutu daun	Valit
		6		Kutu daun	Valit
		7		Kutu daun	Valit
		8		Kutu kebul	Tidak valit
		9		Kutu daun	Valit
		10		Virus	Tidak valit
		11		Kutu daun	Valit
		12		Kutu daun	Valit
		13		Ulat grayak	Tidak valit
		14		Bercak baterai	Tidak valit
		15		Kutu daun	Valit
5	Kutu Kebul	1	Kutu Kebul	Lunak baterai	Tidak valit
		2		Nematoda	Tidak valit
		3		Kutu kebul	Valit
		4		Kutu kebul	Valit

		5		Kutu kebul	Valit
		6		Ulat grayak	Tidak valit
		7		Kutu kebul	Valit
		8		Busuk phtophora	Tidak valit
		9		Ulat buah	Tidak valit
		10		Lalat Buah dan Daun	Tidak valit
		11		Bercak baterai	Tidak valit
		12		Kutu kebul	Valit
		13		Kutu kebul	Valit
		14		Kutu kebul	Valit
		15		Kutu kebul	Valit
6	Lalat Buah dan Daun	1	Lalat Buah dan Daun	Lalat Buah dan daun	Valit
		2		Lalat Buah dan daun	Valit
		3		Lalat Buah dan daun	Valit
		4		Rebah semai dan kecambah	Tidak valit
		5		Lalat buah dan daun	Valit
		6		Lalat Buah dan daun	Valit
		7		Lalat Buah dan daun	Valit
		8		Lalat buah dan daun	Valit
		9		Rebah semai dan kecambah	Tidak valit
		10		Lalat buah dan daun	Valit
		11		Lalat buah dan daun	Valit
		12		Lalat buah dan daun	Valit
		13		Ulat bauh	Tidak valit
		14		Bercak baterai	Valit tidak
		15		Lalat buah dan daun	Valit
7	Nematoda	1	Nematoda	Bercak baterai	Tidak valit
		2		Lunak baterai	Tidak valit

		3		Nematoda	Valit
		4		Nematoda	Valit
		5		Nematoda	Valit
		6		Busuk phtophora	Tidak valit
		7		Nematoda	Valit
		8		Lunak bakteri	Tidak valit
		9		Nematoda	Valit
		10		Nematoda	Valit
		11		Nematoda	Valit
		12		Nematoda	Valit
		13		Nematoda	Valit
		14		Virus	Tidak valit
		15		Nematoda	Valit
8	Rebah Semai dan kecambah	1	Rebah Semai dan kecambah	Layu bakeri	Tidak valit
		2		Rebah semia dan kecambah	Valit
		3		Rebah semia dan kecambah	Valit
		4		Layu fusarium	Tidak valit
		5		Rebah semia dan kecambah	Valit
		6		Rebah semia dan kecambah	Valit
		7		Rebah semia dan kecambah	Valit
		8		Rebah semia dan kecambah	Valit
		9		Virus	Tidak valit
		10		Rebah semia dan kecambah	Valit
		11		Nematoda	Tidak valit
		12		Layu fusarium	Tidak valit
		13		Rebah semia dan kecambah	Valit

		14		Rebah semia dan kecambah	Valit
		15		Rebah semia dan kecambah	Valit
9	Layu Bakteri	1	Layu Bakteri	Layu bakteri	Valit
		2		Layu bakteri	Valit
		3		Virus	Tidak valit
		4		Rembah semia dan kecambah	Tidak valit
		5		Layu bakteri	Valit
		6		Layu bakteri	Valit
		7		Layu bakteri	Valit
		8		Bercak bakteri	Tidak valit
		9		Layu bakteri	Valit
		10		Layu bakteri	Valit
		11		Layu bakteri	Valit
		12		Layu bakteri	Valit
		13		Layu bakteri	Valit
		14		Nematode	Tidak valit
		15		Layu bakteri	Valit
10	Layu Fusarium	1	Layu Fusarium	Virus	Tidak valit
		2		Bercak bakteri	Tidak valit
		3		Layu fusarium	Valit
		4		Layu fusarium	Valit
		5		Layu fusarium	Valit
		6		Layu fusarium	Valit
		7		Layu fusarium	Valit
		8		Virus	Tidak valit
		9		Layu fusarium	Valit
		10		Rembah semia dan kecambah	Tidak valit
		11		Layu fusarium	Valit
		12		Layu fusarium	Valit

		13		Layu fusarium	Valit
		14		Rembah semia dan kecambah	Tidak valit
		15		Layu fusarium	Valit
11	Busuk Phtophora	1	Busuk Phtophora	Busuk phtophora	Valit
		2		Busuk phtophora	Valit
		3		Busuk phtophora	Valit
		4		Bercak daun	Tidak valit
		5		Busuk phtophora	Valit
		6		Busuk phtophora	Valit
		7		Busuk phtophora	Valit
		8		Rembah semia dan kecambah	Tidak valit
		9		Busuk phtophora	Valit
		10		Busuk phtophora	Valit
		11		Virus	Tidak valit
		12		Busuk phtophora	Valit
		13		Busuk phtophora	Valit
		14		Lunak bakteri	Tidak valit
		15		Busuk phtophora	Valit
12	Bercak Bakteri	1	Bercak Bakteri	Bercak bakteri	Valit
		2		Bercak bakteri	Valit
		3		Virus	Tidak valit
		4		Bercak bakteri	Valit
		5		Bercak bakteri	Valit
		6		Busuk phtophora	Tidak valit

		7		Bercak bakteri	Valit
		8		Bercak bakteri	Valit
		9		Rembah semia dan kecambah	Tidak valit
		10		Kutu daun	Tidak valit
		11		Rembah semia dan kecambah	Tidak valit
		12		Bercak bakteri	Valit
		13		Bercak bakteri	Valit
		14		Bercak bakteri	Valit
		15		Lalat buah dan daun	Tidak valit
13	Bercak Daun	1	Bercak Daun	Bercak daun	Valit
		2		Kutu daun	Tidak valit
		3		Lunak bateri	Tidak valit
		4		Bercak daun	Valit
		5		Bercak daun	Valit
		6		Bercak daun	Valit
		7		Bercak daun	Valit
		8		Lunak bateri	Tidak valit
		9		Lunak bateri	Tidak valit
		10		Bercak daun	Valit
		11		Bercak daun	Valit
		12		Bercak daun	Valit
		13		Bercak daun	Valit
		14		Lalat buah dan daun	Tidak valit
		15		Bercak daun	Valit
14	Lunak Bakeri	1	Lunak Bakeri	Lunak bateri	Valit
		2		Nematode	Tidak valit
		3		Lunak bakteri	Valit
		4		Nematode	Tidak valit
		5		Lunak bateri	Valit
		6		Lunak bateri	Valit
		7		Lunak bateri	Valit
		8		Virus	Tidak valit
		9		Lunak bateri	Valit
		10		Lunak bateri	Valit

		11		Bercak daun	Tidak valit
		12		Lunak bakteri	Valit
		13		Lunak bakteri	Valit
		14		Ulat buah	Tidak valit
		15		Ulat buah	Tidak valit
15	Virus	1	Virus	Virus	Valit
		2		Kutu daun	Tidak valit
		3		Virus	Valit
		4		Virus	Valit
		5		Virus	Valit
		6		Lunak bakteri	Tidak valit
		7		Bercak bakteri	Tidak valit
		8		Virus	Valit
		9		Virus	Valit
		10		Lalat daun dan buah	Tidak valit
		11		Virus	Valit
		12		Nematode	Tidak valit
		13		Virus	Valit
		14		Virus	Valit
		15		Virus	Valit

Hasil dari pengujian 60%, Sistem aplikasi deteksi hama tanaman tomat menggunakan metode multie criteria. Mampu mendeteksi atau mengenal hama 225 sampel yang di ujiakan, hanya 149 sampel yang terdeteksi dengan baik, dan 76 sampel tidak bisa terdeteksi dengan baik oleh system. Adapun kendala dalam pengujian yang dilakukan, sehingga tidak bisa mencapai target yang diharapkan antara lain :

1. Data yang digunakan tidak sama ukuran atau kualitas pixel, sehingga pengaruh terhadap system ketika melakukan deteksi gambar.
2. Ketika proses cropping gambar atau pemotongan tidak sama ukurannya, jadi sanget berpengaruh terhadap nilai R,G dan B pada gambar tersebut.

3. Sering terjadinya error pada system yang dibangun karena gambar yang dimasukan sanget deket kemiripan warna atau nilai R, G dan B.
4. Data training yang digunakan sebaiknya lebih banyak, sehingga keakurasian system semakin bagus dalam mendeteksi hama.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perancangan dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap aplikasi yang dibangun pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

3. Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat yang dibuat menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making khususnya metode naive bayes menggunakan pendekatan gaussian classifiers telah bisa menerapkan metode gaussian classifiers dengan tepat dan benar.
4. Dari uji coba yang dilakukan, maka bisa dikatakan penelitian yang telah dilakukan dapat dinyatakan telah berhasil 60%. Dari 15 data sampel yang di uji coba.

#### **5.2 Saran-Saran**

Dari hasil uji coba yang telah dilakuakan Sistem Aplikasi Deteksi Hama Tanaman Tomat yang dibuat menggunakan Metode Multie Criteria Detesion Making, ada beberapa hal yang perlu ditambahkan dalam aplikasi ini, agar aplikasi bisa lebih bagus atau sempurna lagi. antara :

1. Untuk data training atau gambar yang digunakan format atau ukura gambar haruslah sama, tidak boleh berbeda karena akan memperngaruhi proses pendeteksian gambar.
2. Metode dalam pengambil keputusan haruslah tepat sesuai dengan system yang akan dibangun.

3. Diperlukan aplikasi yang client server agar aplikasi bisa dimainkan secara online.
4. Diperlukan pengembangan agar aplikasi bisa digunakan tidak hanya dalam bentuk aplikasi desktop tapi dalam bentuk mobile seperti android dan blackberry.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Yulli. 2013. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Produk GSM Menggunakan Metode Weighted Product. UPI.
- Ahmadi,A & Wiyanti DT (2014), Implementasi Weighted Product (WP) dalam Penentuan Penerima Bantuan Langsung Masyarakat PNPM Mandiri Perdesaan. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) Yogyakarta.
- Chandler, L.D. 1985. Flight activity of *Liriomyza trifolii* (Diptera : Agromyzidae) in relationship to placement of yellow traps in bell pepper. J. Econ. Entomol. 78: 825 : 828.
- Basyaib, F. 2006. Teori Pembuatan Keputusan. Jakarta: Grasindo.
- Brown, E.S. and C.F. Dewhurst. 1975. The genus *Spodoptera* (Lepidoptera : Noctuidae) in Africa and Near East. Bulletin of Entomological Research 65 (2) : 221 - 262.
- Ginting,S & Trinanda RP (2014), PENGGUNAAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER PADA APLIKASI PERPUSTAKAAN. <http://elib.unikom.ac.id>, Bandung.
- Natural. 2013. Pengertian hama, apa itu maha. <https://hamalalatbuah.wordpress.com./pengertian-hama> diakses 11-05-2015]
- Hendri, 2002. Hama dan penyakit tanaman tomat,. <https://nasa88.wordpress.com/2012/05/21/hama-dan-penyakit-tanaman-tomat/>[diakses 11-09-2015]
- Winarsi. 1997. Penyakit rembah semai. [http://en.wikipedia.org/wiki/sclerotium\\_rolfsii,2009/](http://en.wikipedia.org/wiki/sclerotium_rolfsii,2009/)[diakses 11-04-2016].
- Zubaidilbahri. 2014. Mengatasi Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Tomat dengan Teknologi Grafting. [http://www.kompasiana.com/zubaidilbahri/mengatasi-penyakit-layu-bakteri-pada-tanaman-tomat-dengan-teknologi-grafting\\_54f92cf6a333115f378b4d48](http://www.kompasiana.com/zubaidilbahri/mengatasi-penyakit-layu-bakteri-pada-tanaman-tomat-dengan-teknologi-grafting_54f92cf6a333115f378b4d48)[diakses 11-04-201]
- Kusumadewi, S.etal.2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM). Graha Ilmu.Yogyakarta.

Kusmarini, Fitriana (2006), Peramalan Hasil Penjualan Produk semen di Indonesia, Tugas Akhir Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Poerwadarminta, WJS. 2007, Kamus Umum Bahasa Indonesi, Jakarta: Balai Pustaka

Rupam. 2011. The Difference between Object Detection and Object Recognition. Tersedia di <http://grasshoppernetwork.com/showthread.php?tid=562.html> [diakses 15-8-2013].

Setiawati, W. 1990. Daur hidup ulat buah tomat *Heliothis armigera* (Lepidoptera : Noctuidae). *Bul. Penel. Hort.* 20 (4) : 15 – 18.

Sastrodihardjo, S. 1982. Bionomi Serangga Hama Sayuran. *Symposium Entomologi*, 25 – 27 Agustus 1982.

