



**KAJIAN SIFAT FISIK BUAH MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)  
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA  
(*IMAGE PROCESSING*)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Aditya Hermawan  
NIM 091710201001**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**KAJIAN SIFAT FISIK BUAH MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)  
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA  
(*IMAGE PROCESSING*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Jurusan Teknik Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Aditya Hermawan**  
**NIM 091710201001**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## **PERSEMBAHAN**

Persembahan spesial ini untuk kedua orang tua saya dan Almamater Fakultas  
Teknologi Pertanian Universitas Jember

## MOTO

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah,6-8)*

*"Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk merubah dunia" (Nelson Mandela)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Hermawan

NIM : 091710201001

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Kajian Sifat Fisik Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Menggunakan Pengolahan Citra (*Image Processing*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Desember 2015  
Yang menyatakan,

Aditya Hermawan  
NIM 091710201001

# **SKRIPSI**

## **KAJIAN SIFAT FISIK BUAH MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA (*Image Processing*)**

Oleh

Aditya Hermawan  
NIM 091710201001

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dedy W. Soedibyo, S.Tp., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Setyo Harri M.S.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kajian Sifat Fisik Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Menggunakan Pengolahan Citra (*Image Processing*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si.  
NIP. 197407071999031001

Ir. Setyo Harri M.S.  
NIP.195309241983031001

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Askin., S.TP., M.MT.  
NIP.197008302000031001

Nurud Diniyah., S.TP., M.P.  
NIP.198202192008122002

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.  
NIP. 196912121998021001

## SUMMARY

**Study Of The Physical Properties Of The Fruit Of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Using Digital Image Processing;** Aditya Hermawan, 091710201001; 2015; 94 pages; Department Of Agricultural Engineering, Faculty Of Agricultural Technology, University Of Jember.

Post-harvest handling activities essential for the evaluation of physical quality of cucumber fruit. In fact in the airy, physical properties of fruit rarely pay attention to weight, total dissolved solids and fruit. The measurement manually done has a lot of lack of, among others, takes a long time, the exhaustion of the user, the cost of which is expensive because it requires a laboratory test and destructive methods used (material damage). The purpose of the study to find out: identifying the image variable had a relationship with weight, hardness and total dissolved solids cucumber, research results is expected to be used as the basis for prediction physical properties of cucumber fruit without damaging the fruit.

The sample used in this study are a fruit samples from two varieties namely cucumber cucumbers wuku and renes of Jember Regency Tanjung, Market. Sample cucumber each totalling 50 pieces. Sample image taken using cucumber CCD cameras. Cucumber image processed to obtain the parameters of quality of the image i.e., area, height, width index r g and b using an image processing program. Cucumber fruit samples were then measured physical properties using digital scales, penetrometer and refraktomer to get data about the weight, hardness and total terlarutnya solids (TPT).

The value of the variable quality of the resulting images and data to physical properties of cucumber fruit measured then analyzed using pearson correlation coefficient and also the moment of determination to search for a keeratan relationship. The relationship of both also illustrated in the graph to see the patterns that occur. Statistical analysis was also done to look at the relationship of image processing with the physical properties of cucumber. Analysis of the statistics used include the mean, standard deviation, Quartile 1 (K1), K2, K3, minimum and maximum are then depicted in graph boxplot.

Image quality variables relationship with physical properties of cucumber fruit among them heavy with the strongest determination coefficient values of cucumber varieties and in 0.939 renes of 0.632. Medium to high koefisen correlation was only found on cucumber varieties with values of wuku 0.610. as for the strongest relationships at the level of violence is the strongest determination coefficient values on the index of the color red for cucumber varieties in wuku of 0.066 and cucumber varieties renes of 0.119. As for the other is very low. For TPT (Total dissolved solids) outcome determination coefficient values of cucumber varieties of wuku 0.244 and cucumber varieties renes of 0.003. Are for the index parameter of the observation image is very small and does not relate.

## RINGKASAN

**Kajian Sifat Fisik Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Menggunakan Pengolahan Citra Digital;** Aditya Hermawan, 091710201001; 2015; 80 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Kegiatan penanganan pasca panen penting untuk evaluasi terhadap mutu fisik buah mentimun. Pada kenyataannya di lapang, sifat fisik buah jarang sekali memperhatikan berat, total padatan terlarut dan kekerasan buah. Pengukuran secara manual yang dilakukan memiliki banyak kekurangan, diantaranya membutuhkan waktu lama, adanya faktor kelelahan dari *user*, biaya yang mahal karena memerlukan uji laboratorium dan metode yang digunakan destruktif (merusak bahan). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu metode non-destruktif yang dapat membantu dalam penentuan sifat fisik jeruk manis. Pengolahan citra merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Tujuan penelitian untuk mengetahui: mengidentifikasi variabel citra yang memiliki hubungan dengan berat, tingkat kekerasan dan total padatan terlarut buah jeruk manis, Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar pendugaan sifat fisik buah jeruk manis tanpa merusak buah.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel buah mentimun dari dua varietas yaitu mentimun wuku dan renes yang didapatkan dari Pasar Tanjung, Kabupaten Jember . Sampel mentimun yang masing-masing berjumlah 50 buah. Sampel mentimun diambil citranya menggunakan kamera CCD. Citra mentimun diolah untuk mendapatkan parameter mutu citra yaitu area, tinggi, lebar indeks  $r$ ,  $g$ , dan  $b$  menggunakan program pengolahan citra. Sampel buah mentimun kemudian diukur sifat fisik menggunakan timbangan digital, penetrometer dan refraktomer untuk mendapatkan data mengenai berat, tingkat kekerasan dan total padatan terlarutnya (TPT).

Nilai variabel mutu citra yang dihasilkan dan data sifat fisik buah mentimun yang telah diukur kemudian dianalisis menggunakan korelasi momen pearson dan juga koefisien determinasi untuk mencari keeratan hubungan

keduanya. Hubungan keduanya juga digambarkan dalam grafik untuk melihat pola yang terjadi. Analisis statistik juga dilakukan untuk melihat hubungan pengolahan citra dengan sifat fisik mentimun. Analisis statistik yang digunakan meliputi rerata, standar deviasi, Kuartil 1 (K1), K2, K3, minimal dan maksimal kemudian digambarkan dalam grafik boxplot.

Hubungan variabel mutu citra dengan sifat fisik buah mentimun diantaranya berat dengan nilai koefisien terkuat determinasi sebesar 0,939 dan pada mentimun varietas renes sebesar 0,632. Sedang untuk tinggi koefisien korelasi hanya terdapat pada mentimun varietas wuku dengan nilai sebesar 0.610. sedangkan untuk hubungan terkuat pada tingkat kekerasan nilai koefisien determinasi terkuat pada indeks warna *red* untuk mentimun varietas wuku sebesar 0,066 dan mentimun varietas renes sebesar 0,119. Sedangkan untuk yang lainnya sangat rendah. Untuk nilai TPT (Total Padatan Terlarut) hasil nilai koefisien determinasi mentimun varietas wuku sebesar 0,244 dan mentimun varietas renes sebesar 0,003. Sedang untuk indeks pengamatan parameter citra sangat kecil dan tidak berhubungan.

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Kajian Sifat Fisik Buah Mentimun (*Cucumis Sativus* L.) Menggunakan Pengolahan Citra (*Image Processing*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Dedy W. Soediby, S.Tp., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
2. Ir. Setyo Harri M.S. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, dan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini;
3. Prof. Dr. Indarto S.Tp.,DEA. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ir. Muharjo Pudjojono selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
5. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
6. Bapak Sunarjo S.P.,M.Si., Ibu Asihingtyas yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangatnya setiap waktu;
7. Kakak Joko Santoso S.H. dan istri yang selama ini memberikan semangatnya setiap waktu dalam penyusunan skripsi.
8. Teman-teman seperjuangan penelitian yaitu Wahyu Dwi, Siti Faridotus, Lutfiana, Herwan, dan Azis;
9. Teman seperjuangan keluarga besar TEP angkatan 2009, 2010 dan beserta seluruh mahasiswa FTP, yang telah membantu dan memberikan informasi serta motivasi selama ini;
10. UKM-O Sahara dan HMJ Imatekta yang telah memberikan pengalaman yang berharga dalam setiap prosesnya;

11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik do'a, tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Jember, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Buah Mentimun</b> .....	3
<b>2.2 Pemanenan Buah Mentimun</b> .....	4
<b>2.3 Pasca Panen, Sifat Fisik Mentimun</b> .....	5
<b>2.4 Pengukuran Sifat Fisik Buah Mentimun</b> .....	6
2.4.1 Pengukuran Berat .....	6
2.4.2 Pengukuran Total Padatan Terlarut .....	6
2.4.3 Pengukuran Kekerasan .....	6
<b>2.5 Pengolahan Citra Digital</b> .....	7

<b>2.6 Segmentasi Citra</b> .....	7
2.6.1. Area .....	8
2.6.2. Perimeter .....	8
2.6.3. Faktor Bentuk .....	8
2.6.4. Pengolahan Warna .....	8
<b>2.7 Review Penelitian Terdahulu</b> .....	9
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	11
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	11
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	11
3.2.1 Alat .....	11
3.2.2 Bahan .....	11
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	12
3.3.1 Persiapan Sampel .....	13
3.3.2 Penentuan Parameter Mutu Citra .....	13
3.3.3 Image Aquisition .....	14
3.3.4 Pengambilan Citra .....	14
3.3.5 Pengolahan Citra .....	15
3.3.6 Pengukuran Sifat Fisik Buah Mentimun .....	16
3.3.7 Analisis Data .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
<b>4.1 Program Pengolahan Citra Buah Mentimun</b> .....	19
<b>4.2 Penentuan Nilai Batas Segmentasi (<i>Threshold</i>) Background</b> .....	22
<b>4.3 Proses Ekstraksi Citra</b> .....	24
<b>4.4 Parameter Sifat Fisik Terhadap Buah Mentimun</b> .....	26
4.4.1 Pengukuran Berat .....	26
4.4.2 Pengukuran Tingkat Kekerasan .....	27
4.4.3 Pengukuran Total Padatan Terlarut .....	28
<b>4.5 Parameter Citra Terhadap Buah Mentimun</b> .....	30
4.5.1 Area .....	30
4.5.2 Tinggi .....	31
4.5.3 Lebar .....	32

4.5.4	Indeks Warna Merah (R).....	33
4.5.5	Indeks Warna Hijau (G) .....	34
4.5.6	Indeks Warna Biru (B) .....	35
<b>4.6</b>	<b>Korelasi Pengukuran Sifat Fisik Dengan Variabel Citra</b>	<b>36</b>
4.6.1	Korelasi Berat dengan Variabel Mutu Citra .....	36
4.6.2	Korelasi Tingkat Kekerasan dengan Variabel Mutu Citra.	49
4.6.3	Korelasi TPT dengan Variabel Mutu Citra.....	63
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>75</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>75</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	<b>77</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>79</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Buah Mentimun .....	4
3.1 Hubungan Parameter Buah Mentimun dan Parameter Citra .....	13
3.2 Tabel Interval Koefisien Determinasi dengan Tingkat Hubungan .....	18
4.1 Sebaran Nilai RGB Pembentuk Citra Obyek dan <i>Background</i> .....	22
4.2 Hasil Analisis Statistik Sifat Fisik Berat .....	26
4.3 Hasil Analisis Statistik Sifat Fisik Tingkat Kekerasan .....	27
4.4 Hasil Analisis Statistik Sifat Fisik Total Padatan Terlarut .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	12
3.2 Meja Pengambilan Gambar dan Tata Letak Perangkatnya.....	15
4.1 Gambar Dua Varietas Mentimun.....	19
4.2 Tampilan Program Pengolahan Citra Mentimun.....	21
4.3 Tampilan <i>File Text</i> Hasil Pengolahan Citra .....	21
4.4 Sebaran Nilai RGB Pembentuk Obyek dan <i>Background</i> .....	22
4.5 Citra Buah Mentimun Renes .....	24
4.6 Citra Buah Mentimun Wuku .....	24
4.7 Citra Biner Hasil Thresholding Mentimun Renes .....	25
4.8 Citra Biner Hasil Thresholding Mentimun Wuku .....	25
4.9 Perhitungan Diameter Citra Mentimun .....	25
4.10 Hasil Analisis Boxplot Sifat Fisik Berat .....	26
4.11 Hasil Analisis Boxplot Sifat Fisik Kekerasan .....	27
4.12 Hasil Analisis Boxplot Total Padatan Terlarut .....	29
4.13 Hasil Analisis Boxplot Parameter Citra Area .....	30
4.14 Hasil Analisis Boxplot Parameter Citra Tinggi .....	31
4.15 Hasil Analisis Boxplot Parameter Citra Lebar .....	32
4.16 Hasil Analisis Boxplot Parameter Citra Indeks Merah .....	33
4.17 Hasil Analisis Boxplot Parameter Citra Indeks Hijau .....	34
4.18 Hasil Analisis Boxplot Parameter Citra Indeks Biru .....	35
4.19 Hubungan Antara Sifat Fisik Berat Mentimun dengan Citra Area .....	37
4.20 Hubungan Antara Sifat Fisik Berat Mentimun dengan Citra Indeks Warna Merah .....	40
4.21 Hubungan Antara Sifat Fisik Berat Mentimun dengan Citra Indeks Warna Hijau.....	41
4.22 Hubungan Antara Sifat Fisik Berat Mentimun dengan Citra Indeks Warna Biru.....	44

4.23	Hubungan Antara Sifat Fisik Berat Mentimun dengan Citra Lebar .....	46
4.24	Hubungan Antara Sifat Fisik Berat Mentimun dengan Citra Indeks Tinggi .....	48
4.25	Hubungan Antara Sifat Fisik Kekerasan Mentimun dengan Citra Area	51
4.26	Hubungan Antara Sifat Fisik Kekerasan Mentimun dengan Citra Indeks Warna Merah.....	53
4.27	Hubungan Antara Sifat Fisik Kekerasan Mentimun dengan Citra Indeks Warna Hijau .....	54
4.28	Hubungan Antara Sifat Fisik Kekerasan Mentimun dengan Citra Indeks Warna Biru .....	56
4.29	Hubungan Antara Sifat Fisik Kekerasan Mentimun dengan Citra Lebar Mentimun .....	54
4.30	Hubungan Antara Sifat Fisik Kekerasan Mentimun dengan Citra Tinggi Mentimun .....	61
4.31	Hubungan Antara Sifat Fisik TPT Mentimun dengan Citra Area Mentimun .....	63
4.32	Hubungan Antara Sifat TPT Mentimun dengan Citra Indeks Merah Mentimun .....	65
4.33	Hubungan Antara Sifat TPT Mentimun dengan Citra Indeks Hijau Mentimun .....	67
4.34	Hubungan Antara Sifat TPT Mentimun dengan Citra Indeks Biru Mentimun .....	68
4.35	Hubungan Antara Sifat TPT Mentimun dengan Citra Lebar Mentimun .....	71
4.36	Hubungan Antara Sifat TPT Mentimun dengan Citra Tinggi Mentimun .....	72

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
1. Tabel Sebaran Nilai RGB Pembentuk Citra Obyek dan <i>Background</i> .....	87
2. Tabel Hasil Variabel Mutu Citra.....	88
3. Tabel Hasil Pengukuran Sifat Fisik .....	91
4. Tabel Ukuran Statistik Variabel Mutu Citra .....	94

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) berasal dari bagian India kemudian masuk ke Cina pada tahun 1882, De Condole memasukkan tanaman ini ke daftar tanaman asli India. Pada akhirnya tanaman ini menyebar ke seluruh dunia terutama di daerah tropika. Tanaman mentimun merupakan komoditas sayuran yang mulai memasuki pasaran ekspor, sebagai sayuran dalam bentuk buah segar. Penyebaran dan produksi mentimun di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat.

Untuk dapat bersaing di pasaran dunia, produsen buah mentimun harus menghasilkan buah dengan kualitas baik yang ditentukan oleh penanganan pasca panen. Proses penanganan pasca panen buah mentimun memerlukan pengetahuan sifat fisik buah. Selama ini sifat fisik buah mentimun baik dari varietas IR dan wuku yang diamati di lapang hanya terbatas pada ukuran dan warna, kurang memperhatikan total padatan terlarut dan kekerasan buah. Penentuan sifat fisik buah mentimun biasanya dilakukan secara visual dengan memperhatikan penampilan buah, kemulusan buah, bebas dari kerusakan dan cacat serta ukuran buah yang dilakukan secara manual. Penentuan sifat fisik secara manual ini masih memiliki banyak kekurangan diantaranya waktu yang dibutuhkan relatif lama serta menghasilkan produk yang beragam karena keterbatasan visual manusia, tingkat kelelahan, dan perbedaan persepsi tentang mutu buah mentimun.

Untuk pemutuan manual mentimun dari semua varietas, yaitu untuk mentimun yang dirajang harus mempunyai ukuran sedang, dan berwarna hijau tua belum masak dengan biji kecil-kecil. Pada kebanyakan varietas untuk buah mentimun dipetik dengan ukuran 16 sampai 23 cm. Mentimun untuk acar dipungut lebih awal daripada mentimun untuk dirajang. Panjang buah untuk acar biasanya 5 cm, tetapi beberapa pemanen memetik buah pada ukuran yang lebih besar yaitu (10 cm). Gradasi warna hijau pun dikehendaki. keseluruhan Pada

umumnya mentimun dapat dipetik pada tingkat manapun asal belum mulai menguning.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu metode yang digunakan untuk membantu dalam penentuan sifat fisik buah mentimun menggunakan metode non-destruktif. Metode non-destruktif adalah teknik untuk menentukan klasifikasi penentuan sifat fisik buah mentimun secara efektif dan efisien tanpa merusak buah tersebut. Sistem visual dengan bantuan alat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah adalah teknik pengolahan citra yang diharapkan dapat membantu proses penentuan sifat fisik buah mentimun sehingga diperoleh hasil yang konsisten dan sesuai dengan keinginan pasar serta dapat diterima oleh konsumen. (Ahmad, 2005:3-4).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah mengkaji hubungan sifat fisik buah mentimun dengan parameter mutu citra. Pada penelitian ini, sifat fisik buah mentimun yang diukur berat, kekerasan dan total padatan terlarut (TPT), sedangkan parameter mutu citra yang digunakan adalah perimeter, area, panjang, lebar dan warna dengan sampel yang akan digunakan yaitu dua varietas buah mentimun yaitu buah timun yang berwarna coklat dari varietas mentimun wuku dan buah mentimun biasa dari varietas mentimun IR yang berwarna hijau.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi parameter citra yang memiliki hubungan dengan berat, tingkat kekerasan, total padatan terlarut pada varietas mentimun.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara sifat fisik varietas buah mentimun IR dan wuku dengan parameter mutu citra.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah Mentimun

Mentimun berasal dari bagian utara India kemudian masuk ke wilayah mediteranian, yaitu Cina. Pada tahun 1882, de Condolle memasukkan tanaman ini ke dalam daftar tanaman asli India. Pada akhirnya, tanaman ini menyebar keseluruh dunia, terutama di daerah tropika. Di Cina, mentimun baru dikenal abad 2 SM. Jenis mentimun tersebut yaitu sejenis mentimun liar yang dikenal dengan nama ilmiah *Cucumis hardwichi* Royle. Menurut ilmu tumbuh-tumbuhan (botani), mentimun diklasifikasikan ke dalam golongan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i> (Berbiji tertutup)
Kelas	: <i>Dicotylodena</i> (Biji berkeping dua)
Ordo	: <i>Cucurbitales</i>
Famili	: <i>Cucurbitaceae</i>
Genus	: <i>Cucumis</i>
Spesies	: <i>Cucumis sativus</i> L.

Berdasarkan klasifikasi botani tersebut, tanaman mentimun masih sekeluarga dengan pare (*Cucumis anguria* L.), melon (*Cucumis melo* L.), zucchini (*Cucumis hardwickii* L.), oyong (*Cucumis longifes* L.). Berdasarkan keadaan kulit buahnya, buah mentimun digolongkan menjadi 2 kelompok sebagai berikut, yaitu :

1. Mentimun dengan kulit buah berbintik - bintik terutama pada pangkal buahnya. Beberapa jenis mentimun yang masuk dalam kelompok mentimun biasa dimana berkulit tipis dan lunak. Buah muda ini warna putih kehijau - hijauan. Biasa disebut mentimun IR ( Indonesian Research) Sifat fisik mentimun lokal berasal dari petani setempat dengan ciri tanaman memiliki umur berbunga 20-30 hari dan umur panen 30-35 hari, warna buah muda sangat beragam, yaitu putih, hijau, atau hijau. Ciri – ciri adalah sebagai berikut :

- a. keputihan, sedangkan warna buah tua kuning atau coklat, panjang buah antara 12-19 cm.
  - b. Mentimun watang :berkulit tebal dan agak keras.
  - c. Mentimun wuku : berkulit tebal. Buah muda berwarna coklat.
2. Mentimun krai yang berkulit halus, tidak berbintil - bintil, warna buah hijau kekuning - kuningan, dan bergaris putih. Dalam kelompok ini terdapat dua jenis mentimun.
    - a. Krai besar : ukuran buahnya besar seperti mentimun.
    - b. Mentimun suri atau bonteng suri : ukuran buahnya besar sekali, berbentuk lonjong, harum, dan rasanya empuk. (Sumpena, 2001:20)

Nilai gizi mentimun cukup baik karena sayuran buah ini merupakan sumber mineral dan vitamin. Kandungan gizi dan komposisi gizi buah mentimun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan dan Komposisi Gizi Buah Mentimun Tiap 100 Gram Bahan

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Kadar</b>
Energi (kal)	15,0
Protein (gr)	0,80
Pati (gr)	0,10
Karbohidrat (gr)	3,00
Fosfor (mg)	30,00
Zat besi (mg)	0,50
Thianine (mg)	0,02
Riboflavin (mg)	0,01
Vitamin A (S.I)	0,45
Vitamin B1 (mg)	0,30
Vitamin B2 (mg)	0,20
Asam (mg)	14,00

Sumber : Sumpena, (2001)

## 2.2 Pemanenan Buah Mentimun

Mentimun merupakan salah satu tanaman yang mempunyai daya adaptasi tinggi. Mentimun dapat tumbuh pada daerah yang memiliki suhu rendah maupun tinggi, namun pertumbuhan mentimun yang paling optimum pada iklim kering. Mentimun membutuhkan cukup banyak sinar matahari, dengan temperatur 21,1°C

– 26,7°C dan tidak banyak hujan. Ketinggian optimum yang baik untuk mentimun adalah pada ketinggian 1.000 – 1.200 m dpl (Desrosier, 1998:30).

Media tanam yang baik untuk mentimun adalah tanah gembur yang banyak mengandung humus. Budidaya mentimun menghendaki tanah yang memiliki tata air baik (irigasi) serta drainase yang baik pula. Tanah yang gembur mudah meresapkan air. Tanah yang baik adalah tanah yang memiliki pH 6-7, pH tanah yang mendekati netral merupakan pH yang dikehendaki oleh mayoritas tanaman termasuk mentimun. Biji mentimun termasuk golongan biji yang berukuran kecil sehingga membutuhkan persemaian dalam budidayannya. Mentimun sebelum disemai harus di peram. Proses pemeraman buah mentimun dilakukan selama 12 jam, setelah itu benih yang diperam ditiriskan. Benih yang berkecambah dapat dipindahkan ke polibag yang ternaungi sedalam 0,5-1 cm (Sumpena, 2001:25).

Buah mentimun siap panen umumnya dapat dipetik 2 - 3 bulan setelah tanam. Kriteria buah yang dapat di panen adalah buah telah mencapai ukuran maksimal dan masih terlihat duri-duri halus yang menempel pada buah. Buah mentimun dipanen dengan menggunakan pisau yang tajam, hal ini bertujuan agar tangkai buah tidak terluka dan dapat lekas berbuah kembali. Mentimun baik dipanen pada pagi hari, sebelum pukul 09.00. Mentimun umumnya dipanen 3-7 hari sekali tergantung dari varitas dan ukuran/umur buah yang dikehendaki (Siswadi, 2007:38).

### **2.3 Pasca Panen, Sifat Fisik Buah Mentimun**

Timun dapat dipanen setelah tanaman berumur 38-40 hari sejak tanam. Pemilihan sortasi dan klasifikasi ditentukan oleh beberapa syarat berikut ini :

1. Buah yang kurang baik bentuknya ( bengkok), busuk / rusak dipisahkan dari buah yang baik.
2. Untuk sasaran pasar swalayan, buah mentimun diklasifikasikan sesuai kriteria mutu yang diminta konsumen (pasar).
3. Klasifikasi buah mentimun dibedakan tiga kelas, diantaranya (Kelas A : panjang 16 – 20 cm, diameter 1.5 cm, bentuk buah bagus, lurus, bulat dan

mulus), (Kelas B : panjang 20 – 23 cm, diameter 2 cm, bentuk buah bagus, lurus, bulat, dan mulus), (Kelas C : buah afkiran yang panjang lebih 23 cm. khusus untuk mentimun yang digunakan asinan kriteria tidak dijadikan patokan, tetapi ameter tidak lebih 4 cm. kriteria ini tergantung selera konsumen pada masing – masing daerah (Rukmana, 1995:15).

## **2.4 Pengukuran Sifat Fisik Buah Mentimun**

### **2.4.1 Pengukuran Kekerasan**

Tekstur merupakan faktor yang diperlukan untuk mempertahankan produk selama proses penanganan pasca panen terutama pendistribusian. Nilai kekerasan buah mentimun belum dinyatakan dengan nilai numerik dalam satuan kekerasan (mm/gram.detik). Alat yang dapat digunakan sebagai pengukur kekerasan bahan pangan adalah penetrometer. Konsistensi bahan didapatkan dengan menekan sampel dengan penekan standar seperti cone, jarum atau batang yang ditenggelamkan pada sampel tersebut (Dwihapsari dan Darminto, 2010:2). Besaran hasil pengukuran kekerasan adalah  $\tau$  (tekstur) atau dinyatakan dalam satuan internasional (SI) sebagai kg/m.

### **2.4.2 Pengukuran Total Padatan Terlarut (TPT)**

Gula adalah zat padat terlarut yang terbanyak terdapat dalam jus buah-buahan dan karenanya zat padat terlarut dapat digunakan sebagai penafsiran rasa manis. Sebuah refraktometer tangan bisa digunakan diluar rumah untuk mengukur % SSC ( derajat ekuivaln Brix untuk larutan gula) dalam sampel jus buah yang kecil. Suhu akan mempengaruhi pengukuran (meningkat sekitar 0,5% total padatan terlarut atau TPT untuk setiap peningkatan 5°C atau 10°F), jadi sebaiknya menyesuaikan pengukuran dengan suhu ruang. Untuk buah besar, ambil potongan bagian ujung atas, bawah dan bagian tengah buah. Pisahkan pulpnya dengan menyaring jus melalui lembaran kecil kain kasa. Anda harus bersihkan dan standarisasi refraktometer setiap akan melakukan pengukuran dengan air distilasi (seharusnya terbaca 0% TPT pada 20°C atau 68°F). Jika pada alat pengukur terbaca % TPT yang lebih tinggi, maka produk anda lebih baik dari standar

minimum. Mentimun yang mempunyai cita rasa yang bagus, misalnya, akan mempunyai 8% TPT atau lebih (Pantastico, 1993:120).

## 2.5 Pengolahan Citra Digital (*Image Processing*)

Pengolahan citra merupakan proses untuk mengamati dan menganalisa suatu objek tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati. Proses dan analisisnya melibatkan persepsi visual dengan data masukan maupun data keluaran yang diperoleh berupa citra dari objek yang diamati. Teknik pengolahan citra meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur (Ahmad, 2005:20).

Citra merupakan sekumpulan titik-titik dari gambar yang berisi informasi warna dan tidak tergantung pada waktu. Umumnya citra dibentuk dari kotak-kotak persegi empat yang teratur sehingga jarak horizontal dan vertikal antar piksel sama pada seluruh bagian citra. Dalam pengambilan citra hanya citra digital yang dapat diproses oleh komputer, data citra yang dimasukkan berupa nilai-nilai *integer* yang menunjukkan nilai intensitas cahaya atau tingkat keabuan setiap piksel (Basuki *et al.*, 2005:27).

Citra masukan diperoleh melalui kamera yang didalamnya terdapat suatu alat digitasi yang mengubah citra masukan berbentuk analog menjadi citra digital. Alat digitasi ini dapat berupa penjelajahan *solid-state* yang menggunakan matriks sel yang sensitif terhadap cahaya yang masuk, dimana citra yang direkam maupun yang digunakan mempunyai kedudukan atau posisi yang tetap. Alat masukan citra yang digunakan adalah kamera CCD (*Charge Coupled Device*), dimana sensor citra dari alat ini menghasilkan keluaran berupa citra analog sehingga dibutuhkan proses digitasi dengan menggunakan alat digitasi.

## 2.6 Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah pembagian citra menjadi beberapa daerah, berdasarkan sifat-sifat tertentu dari citra yang dapat dijadikan pembeda teknik sederhana untuk memisahkan beberapa obyek dalam citra dapat dilakukan dengan binerisasi melalui proses *thresholding* yang menghasilkan citra biner (Ahmad,

2005:85). Citra biner adalah citra yang hanya memiliki dua macam intensitas (hitam dan putih), sehingga dapat memisahkan daerah (*region*) dan latar belakang dengan tegas (Ahmad, 2005:83).

#### 2.6.1 Area

Area adalah jumlah piksel dalam obyek ( $S$ ), jadi bila dalam suatu citra terdapat lebih dari satu obyek,  $S_1, S_2, \dots S_n$  maka akan ada  $A_1, A_2, \dots A_n$ . Nilai area suatu obyek adalah jumlah dari piksel-piksel penyusun obyek yang membentuk suatu luasan. Unit yang umum digunakan untuk menyatakan area adalah piksel. Area dapat mencerminkan ukuran atau berat obyek sesungguhnya pada beberapa benda pejal dengan bentuk yang hampir seragam (Ahmad, 2005:147).

#### 2.6.2 Perimeter

Perimeter adalah bagian terluar dari suatu obyek yang bersebelahan dengan piksel dari latar belakang. Nilai perimeter suatu obyek dapat dicari dengan menghitung banyaknya piksel yang merupakan piksel-piksel yang berada pada perbatasan dari obyek tersebut (Ahmad, 2005:147-148). Jika  $S$  merupakan *region* dan  $S'$  merupakan *background*, maka batas daerah merupakan sekumpulan piksel dari  $S$  yang mempunyai 4-tetangga dari  $S'$ . Bagian dalam *region* yang bukan merupakan batas daerah disebut dengan *interior* (Soedibyo, 2006:12)

#### 2.6.3 Faktor Bentuk

Faktor bentuk merupakan salah satu sifat geometri yang merupakan suatu rasio antara area dengan perimeter atau rasio antara area dengan panjang maksimal suatu citra. Ada dua faktor bentuk yang umum digunakan yaitu *compactness* (kekompakan) dan *roundness* (kebundaran). Ukuran dari dua macam faktor bentuk ini dapat digunakan untuk menentukan jenis suatu obyek dari suatu citra (Soedibyo, 2006:12).

#### 2.6.4 Pengolahan Warna

Pengolahan citra salah satu komponen yang digunakan adalah warna. Warna merupakan persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Persepsi warna dalam pengolahan citra tergantung pada tiga faktor yaitu *spectral reflectance* dari permukaan

(menentukan bagaimana suatu permukaan memantulkan warna), *spectral content* dari penyinaran (kandungan warna dari cahaya yang menyinari permukaan), dan *spectral response* (sensor dalam peralatan sistem visual).

Pengembangan model-model warna saat ini sudah banyak dilakukan, namun proses pengolahan citra model warna yang sering digunakan adalah model warna RGB (*Red, Green, Blue*) ini dikarenakan pada komputer umumnya menggunakan model warna RGB dalam mempresentasikan warna, sehingga nantinya nilai pengolahan warna yang akan dihasilkan adalah dalam model warna RGB. Berdasarkan cara pembentukan komponen warna, model warna RGB termasuk warna aditif, sebab warnanya dibentuk dengan mengkombinasikan energi cahaya dari ketiga warna pokok dalam berbagai perbandingan. Model warna RGB dapat dinyatakan dalam bentuk indeks warna RGB yang diperoleh melalui normalisasi setiap komponen warna. R (*Red*), G (*Green*) dan B (*Blue*) masing-masing merupakan besaran yang menyatakan nilai intensitas warna merah, hijau, dan biru (Ahmad, 2005:271). Berikut persamaan model warna pada pengolahan citra.

$$\text{Indeks warna merah (Ir)} = \frac{R}{R+G+B} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Indeks warna hijau (Ig)} = \frac{G}{R+G+B} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\text{Indeks warna biru (Ib)} = \frac{B}{R+G+B} \dots\dots\dots (2.3)$$

## 2.7 Review Penelitian Buah Mentimun Menggunakan Pengolahan Citra

Seminar dan Teguh (2013) melakukan penelitian menggunakan citra mentimun dihasilkan dengan menggunakan kamera digital. Citra ini mempunyai format JPG dan mode RGB. Mentimun dipotret dengan sudut pengambilan gambar lurus. Citra mentimun dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok A adalah citra mentimun yang berbentuk lurus dan kelompok B adalah citra mentimun yang berbentuk bengkok dengan masing-masing berjumlah 10 kelas. Masing-masing kelas terdiri dari 8 citra dari satu mentimun yang sama dengan variasi posisi, yaitu posisi normal, dan rotasi searah jarum jam dengan sumbu putar adalah pusat massa dari mentimun tersebut. Besarnya rotasi yaitu 45', 90°, 135', 180°, 225', 270°, dan 315'. Semua citra yang digunakan diubah ke dalam

format PCX dan mode 256 keabuan dengan ukuran 50 x 50 pixel. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengolahan. Untuk mendapatkan format, mode serta ukuran tersebut digunakan perangkat lunak Adobe Photoshop 6.0. Mula-mula citra diubah ke dalam format PCX dengan mode 256 kemudian diubah menjadi citra berukuran 50 x 50 pixel. Parameter Pengenalan Mentimun ini digunakan parameter yang disebut generalisasi yang digunakan untuk rnengukur tingkat pengenalan jaringan dalam mengenali sejumlah pola yang diberikan.

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Enotin dan Laboratorium Enjinering Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan April 2015 sampai dengan Mei 2015.

### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.2.1 Alat Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

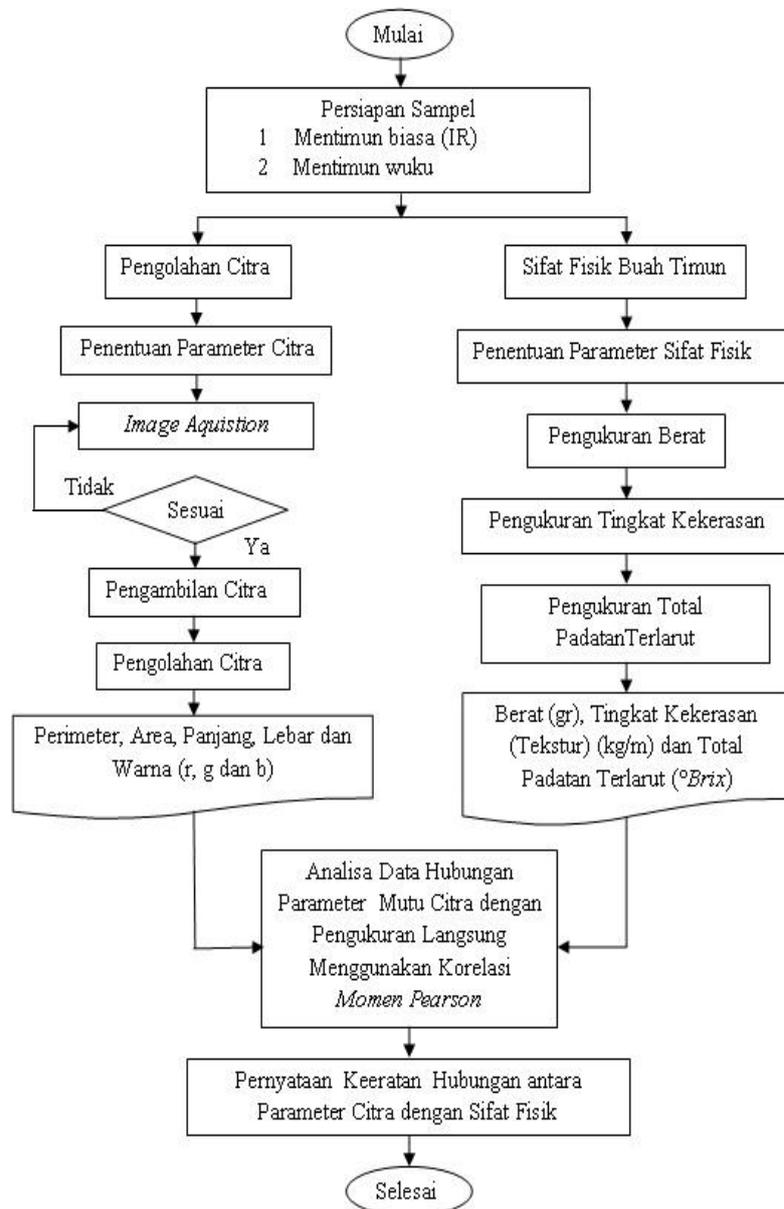
- a. Refraktometer Atago Master digunakan untuk mengukur total padatan terlarut;
- b. Penetrometer digunakan untuk mengetahui nilai kekerasan;
- c. Timbangan digital O'hauss Pioneer (ketelitian 0,001 gram) digunakan untuk mengukur berat buah;
- d. Kamera CCD (*Charge Coupled Device*) 31BUO4.H untuk mengambil gambar citra pada sampel;
- e. Empat buah lampu TL dengan daya sebesar 5 Watt sebagai alat bantu pencahayaan;
- f. Seperangkat komputer sebagai alat *image processing*;
- g. Kain berwarna putih sebagai *background*;
- h. Program Jasc Paint Shop Pro 9 untuk perangkat lunak analisis nilai citra, dan
- i. Program IC Capture 2.2 untuk perangkat lunak merekam citra.

#### **3.2.2 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mentimun dengan dua jenis mentimun yang berbeda sebanyak 100 buah yang terdiri dari 50 mentimun biasa varietas IR dan 50 mentimun varietas wuku dengan masa panen yang sama yaitu 40 hari . Dalam hal ini sampel diperoleh dari pedagang mentimun di Pasar Tanjung, Kabupaten Jember

### 3.3 Metode Penelitian

Secara umum metode penelitian ini mengacu pada diagram alir penelitian mengenai kajian sifat fisik buah mentimun menggunakan pengolahan citra yang disajikan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3.1 Persiapan Sampel

Sampel buah mentimun diperoleh dengan membeli dari penjual mentimun di Pasar Tanjung, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Sampel kemudian diuji secara citra digital dan secara manual dipisahkan sebanyak 50 buah mentimun biasa varietas IR dan 50 mentimun varietas wuku untuk nantinya dijadikan perbandingan dalam pengukuran sifat fisik dari kedua varietas mentimun tersebut.

### 3.3.2 Penentuan Parameter Mutu Citra

Hubungan antara sifat fisik mentimun menurut SNI dan parameter mutu citra disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hubungan Parameter Buah Mentimun dan Parameter Mutu Citra

No	Sifat Fisik Buah Mentimun	Parameter Mutu Citra	Uraian
1	Kekerasan Buah	area, panjang, lebar, r, dan g	Parameter mutu pengolahan citra yang dapat merepresentasikan berat, kekerasan dan total padatan terlarut buah mentimun adalah perimeter, area, panjang, lebar indeks warna merah (r) dan indeks warna hijau (g). Area, panjang, lebar, perimeter buah mentimun memiliki dimensi piksel. Karena penjumlahan r, g dan b sama dengan satu, maka cukup dua parameter mutu saja yang digunakan, yaitu r dan g (r dan g adalah variabel yang dimensionless).
2	Berat Buah	area, panjang, lebar, r, dan g	
3	Total Padatan Terlarut	area, panjang, lebar, r, dan g	

### 3.3.3 Image Acquisition

Metode *image acquisition* yang digunakan adalah *trial and error*. Berikut prosedur penentuan *image acquisition*:

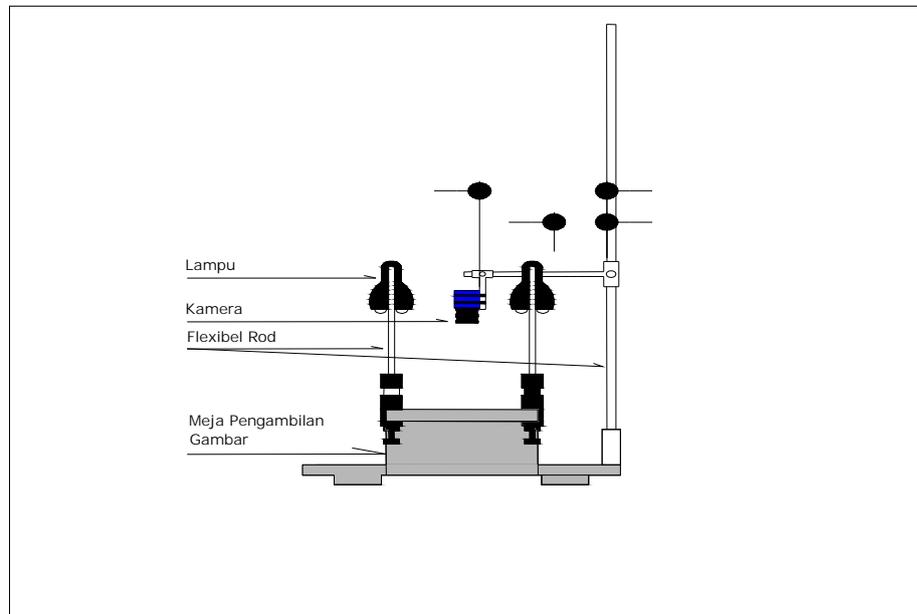
- a. Menentukan jarak kamera sehingga mendapatkan citra yang sama atau mendekati aslinya,
- b. Menempatkan lampu TL dengan posisi terbaik agar mendapatkan pencahayaan seragam pada obyek, tidak menimbulkan bayang-bayang,
- c. Memilih warna *background* yang tepat untuk mendapatkan hasil pengolahan citra terbaik.

### 3.3.4 Pengambilan Citra

Buah mentimun dengan dari kedua sampel yang berbeda, yaitu mentimun biasa dan mentimun wuku terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran yang menempel. Setelah dibersihkan, buah mentimun diambil citranya menggunakan kamera CCD (*Charge Coupled Device*) dengan sistem pengolahan citra (*image processing*). Berikut prosedur pengambilan citra buah mentimun:

- a. Meletakkan buah mentimun varietas IR pada papan pengambilan gambar menghadap horizontal ke kamera, setelah itu melakukan pengambilan citra sebanyak dua kali, yaitu pada penampakan pangkal atas dan bawah buah mentimun.
- b. Melakukan proses perekaman dengan menghidupkan kamera CCD31BUO4.H dan komputer.
- c. Menyimpan hasil perekaman citra ke dalam bentuk format file berekstensi .bmp.
- d. Melakukan cara 1 – 3 pada varietas mentimun wuku.

Berikut pengambilan gambar dan tata letak perangkatnya ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pengambilan gambar dan tata letak perangkatnya

### 3.3.5 Pengolahan Citra

Pengolahan citra bertujuan melakukan analisa citra untuk menentukan parameter berupa indeks perimeter, area, panjang, lebar, dan warna. Berikut prosedur ekstraksi citra.

- Melakukan proses segmentasi antara area buah mentimun dengan latar belakang (*background*) untuk mendapatkan citra biner, dimana area buah mentimun bernilai 1 (berwarna putih) sedangkan latar belakang bernilai 0 (berwarna hitam). Segmentasi ini dilakukan dengan mengubah piksel *background* menjadi berwarna hitam. Keseluruhan piksel berwarna putih akan dihitung untuk mendapatkan area buah mentimun.
- Menghitung panjang buah mentimun dengan menghitung panjang piksel mentimun pada citra biner.
- Menghitung lebar buah mentimun dengan menghitung lebar piksel mentimun pada citra biner.

- d. Menghitung perimeter buah mentimun dari piksel perbatasan antara obyek dengan *background* pada citra biner.
- e. Menentukan nilai  $r$  dan  $g$  dari nilai rata-rata indeks warna merah dan indeks warna hijau pada area buah mentimun.

Berikutnya pengolahan citra dari data rekaman citra dan diolah di program pengolahan citra.

- a. Membuka program pengolahan citra yang telah dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Sharp Develop 3.2*.
- b. Membuka hasil rekaman citra buah mentimun yang telah disimpan dalam format *.bmp* pada program pengolahan citra.
- c. Melakukan proses *running* program pengolahan citra buah untuk mendapatkan parameter mutu, berupa area buah, perimeter, panjang, lebar,  $r$ ,  $b$  dan  $g$ . Hasil analisa citra dari program ini disajikan dalam bentuk file teks.

### 3.3.6 Pengukuran Langsung

Pengukuran langsung terhadap buah mentimun dibagi menjadi tiga pengukuran yakni pengukuran berat, pengukuran kekerasan dan pengukuran total padatan terlarut. Variabel yang akan diukur sebanyak 100 buah mentimun.

#### a. Pengukuran berat

Pengukuran berat buah mentimun dengan menggunakan timbangan digital O'hauss (ketelitian 0,001 gram). Pengukuran berat dilakukan sebanyak tiga kali kemudian ketiga hasil pengukuran dirata-rata.

#### b. Pengukuran kekerasan buah

Pengukuran kekerasan buah mentimun dengan menggunakan penetrometer. Pengukuran tekstur ini dilakukan pada lima tempat yang berbeda, kemudian nilainya dirata-rata. Skala pada monitor menunjukkan gaya yang diperoleh untuk menembus bahan sebanding dengan kekerasan dari bahan. Untuk menentukan tekstur bahan dapat disajikan pada persamaan 3.1.

$$\text{Penetrasi} = \frac{(\text{rata-rata hasil pengukuran} \times (\frac{1}{10})(\text{mm}))}{\text{bobot beban (g)} \times \text{waktu pengujian (detik)} \dots\dots\dots(3.1)$$

### 3.3.7 Pengukuran total padatan terlarut (TPT)

Pengukuran total padatan terlarut buah menggunakan refraktometer. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan sari buah mentimun kedalam refraktometer dan dilakukan pembacaan nilai total padatan terlarut. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali, kemudian nilainya dirata-rata. Skala pada refraktometer menunjukkan nilai total padatan terlarut yang dinyatakan dalam °Brix.

### 3.3.8 Analisa Data

Analisa data bertujuan untuk mengetahui hubungan antara data menggunakan parameter citra dengan pengukuran langsung. Analisa data yang dilakukan menggunakan korelasi *moment pearson*. Dari analisa data tersebut akan menentukan besarnya koefisien korelasi. Nilai koefisien korelasi (r) berkisar antara -1 r 1. Jika korelasi bernilai positif maka hubungan antar kedua variabel bersifat searah, jika bernilai negatif maka sebaliknya. Berikut rumus korelasi untuk dua variabel:

untuk dua variabel:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

- r = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
- x = parameter mutu citra
- y = nilai pengukuran langsung
- $\sum x$  = jumlah nilai x
- $\sum y$  = jumlah nilai y
- $\sum xy$  = jumlah perkalian antara variabel x dan y
- $\sum x^2$  = jumlah dari kuadrat nilai y
- $\sum y^2$  = jumlah dari kuadrat nilai x
- $(\sum x)^2$  = jumlah nilai x kemudian dikuadratkan
- $(\sum y)^2$  = jumlah nilai y kemudian dikuadratkan

Nilai yang didapat dari koefisien korelasi kemudian dikuadratkan ( $R^2$ ) untuk mendapatkan nilai koefisien determinasi. Hasil dari nilai  $R^2$  digunakan untuk menentukan tingkat hubungan kedua variabel yang disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Tabel koefisien korelasi dengan keamatan tingkat hubungan

<b>Interval Koefisien</b>	<b>Tingkat Hubungan</b>
0.00 – 0.199	Sangat rendah
0.20 – 0.399	Rendah
0.40 – 0.599	Cukup
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.000	Sangat Kuat