



**PEMUTUAN BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) DENGAN
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA
(*IMAGE PROCESSING*)**

SKRIPSI

Oleh

**Ana Kanzul Fikri
NIM 111710201048**

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



**PEMUTUAN BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) DENGAN
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 Teknik

Oleh

**Ana Kanzul Fikri
NIM 111710201048**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluarga saya, Bapak Muhammad Kholidi, Ibu Rumiatul Waridah, untuk segala doa, motivasi dan dukungan dalam menyambut masa depan yang lebih baik;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Sahabat-sahabat seperjuangan TEP 2011 tercinta untuk setiap kebersamaan dan harapan yang pernah tercipta;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah.

(Abu Bakar Sibli)

Waktu laksana pedang, jika engkau tidak memotongnya, maka ia akan memotongmu (Al Jawabul Kafi, 109, Darul Kutub Al ‘Ilmiyah)

Waktu adalah hal yang paling berharga untuk dijaga dan dipelihara, tapi paling mudah untuk hilang dan sirna”.

(Yahya bin Hubairah)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ana Kanzul Fikri

NIM : 111710201048

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pemutuan Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) Dengan 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, 13 April 2015
Yang menyatakan,

Ana Kanzul Fikri
NIM 111710201048

SKRIPSI

**PEMUTUAN BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) DENGAN
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA
(*IMAGE PROCESSING*)**

Oleh

Ana Kanzul Fikri
NIM 111710201048

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Askin, S.TP., M.MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pemutuan Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) Dengan Menggunakan Pengolahan Citra (*Image Processing*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tim penguji:

Ketua,

Anggota,

Ir. Setiyo Harri, M. S.
NIP. 195309241983031001

Dr. Ir. Jayus
NIP. 196805161992031004

Mengesahkan

Dekan,

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

SUMMARY

Sweet Orange Fruit (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) Grading Using Image Processing; Ana Kanzul Fikri, 111710201048; 2015; 49 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Sweet orange fruit grading in Indonesia still done manually. Manual grading has many shortcomings, such as require a relatively long time, produce a diverse sorting, and differences in the quality perception of products as an element of subjectivity. Based on this, it needs a method that can classify the quality of sweet orange fruit effectively and efficiently. Image processing is an alternative to overcome this. The purpose of research are: (1) determining and analyzing the variables of image quality sweet oranges to construct algorithms sweet oranges grading, (2) creating a model of logic equations to algorithms sweet orange grading, and (3) determining sweet citrus fruit grading validation program based on variables and logic equations which have been found. The results is expected in the process of sorting produce quality fruit sweet orange uniform at every grade quality and sorting is done is not damaging materials (non-destructive).

The sample used in this study are the sweet orange fruits (sukarri varieties) obtained from Junrejo Village, District Junrejo, Batu Regency. Materials used in this study are sweet orange fruit with S (super) quality classes, A, B, and RJ (reject) each 50 samples for data modeling logic equations, and 15 samples for validation data from each class quality, so that the whole sample is 260 pieces. After taking the image of the sweet orange fruit using a CCD camera, then conducting image analysis to obtain seven image quality variables ie: seven area, height, width, perimeter, area defects, color index r, and color index g, using image processing program.

Seven variables have been obtained from the image processing program with pixel units, will be analysis statistically using Boxplot. Statistical analysis intending to find the range of image quality variables as the number of input logic sentences. From the seven variables of image quality obtained four image aquality variables matching to quality criteria, namely the area (a), defect area (ac), green color index (g), and color index red (r). Limit values that can separate quality Super, A, B, and Reject based on image quality variables are, for the super quality $a \leq 278602$, $a \geq 147125$, $c \geq 204$, $c \leq 11551$, $g \geq 0,58$, $g \leq 0,66$, $r \geq 0,27$, and $r \leq 0,41$, for A quality, $a \leq 146733$, $a > 138120$, $c \geq 204$, $c \leq 11551$, $g \geq 0,58$, $g \leq 0,66$, $r \geq 0,27$, and $r \leq 0,41$, for B quality, $a \leq 138985$, $a \geq 107261$, $c \geq 204$, $cc < 11551$, $g \geq 0,58$, $g \leq 0,66$, $r \geq 0,27$, and $r \leq 0,41$, as for the Reject quality: $a \leq 109994$, $a \geq 55443$, $c \geq 3056$, $c \leq 42029$ or $c \geq 204$, $c \leq 11551$, $g \geq 0,66$, $g \leq 1,55$, $r \geq 0,41$, and $r \leq 128$. Based on the limit values above, then obtaining 9 combination models that can separate the logic equation between quality S, A, B, and RJ. The validation process of sweet orange grading program has total accuracy 85%.

RINGKASAN

Pemutuan Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) Dengan Menggunakan Pengolahan Citra (*Image Processing*); Ana Kanzul Fikri, 111710201048; 2015; 49 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pemutuan buah jeruk manis di Indonesia selama ini masih dilakukan secara manual. Pemutuan secara manual memiliki banyak kekurangan, diantaranya membutuhkan waktu yang relatif lama, menghasilkan produk sortasi yang beragam, dan perbedaan persepsi mutu produk hasil pemutuan karena unsur subyektifitas. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu metode yang dapat menggolongkan mutu buah jeruk manis segar secara efektif dan efisien. Pengolahan citra merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Tujuan penelitian yaitu: (1) menentukan dan menganalisis variabel-variabel mutu citra buah jeruk manis untuk menyusun algoritma pemutuan buah jeruk manis, (2) membuat model persamaan logika untuk algoritma pemutuan jeruk manis, dan (3) menentukan validasi program pemutuan buah jeruk manis berdasarkan variabel-variabel dan persamaan logika yang telah ditemukan. Hasil penelitian ini diharapkan dalam proses sortasi menghasilkan mutu buah jeruk manis yang seragam pada setiap kelas mutunya dan sortasi yang dilakukan bersifat tidak merusak bahan (*nondestruktif*).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk manis varietas sukharri yang didapatkan dari Desa Junrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk manis dengan kelas mutu S (super), A, B, dan RJ (reject) masing-masing 50 sampel untuk data pembuatan model persamaan logika, dan 15 sampel untuk data validasi dari masing-masing kelas mutu, sehingga keseluruhan sampel yang digunakan adalah 260 buah. Setelah pengambilan citra buah jeruk manis menggunakan kamera *charge coupled device* (CCD), kemudian dianalisis untuk mendapatkan tujuh

parameter mutu citra yaitu area, tinggi, lebar, perimeter, cacat, indeks warna hijau (g), indeks warna merah (r), menggunakan program pengolahan citra.

Tujuh variabel yang telah didapat dari program pengolahan citra dengan satuan *pixel*, dianalisis statistika menggunakan metode *Boxplot*. Analisis statistika ditujukan untuk mencari nilai batasan dari variabel-variabel mutu citra sebagai *input* bilangan kalimat logika. Dari ke tujuh variabel-variabel mutu citra didapatkan empat variabel-variabel mutu citra yang sesuai dengan kriteria mutu yaitu, area (a), cacat (c), indeks warna hijau (g), dan indeks warna merah (r). Nilai batasan yang dapat membedakan mutu S, A, B, dan RJ berdasarkan variabel-variabel mutu citra yaitu, untuk mutu super $a \leq 278602$, $a \geq 147125$, $c \geq 204$, $c \leq 11551$, $g \geq 0,58$, $g \leq 0,66$, $r \geq 0,27$, dan $r \leq 0,41$. Untuk mutu A yaitu, $a \leq 146733$, $a > 138120$, $c \geq 204$, $c \leq 11551$, $g \geq 0,58$, $g \leq 0,66$, $r \geq 0,27$, dan $r \leq 0,41$. Untuk mutu B yaitu, $a \leq 138985$, $a \geq 107261$, $c \geq 204$, $c < 11551$, $g \geq 0,58$, $g \leq 0,66$, $r \geq 0,27$, dan $r \leq 0,41$. Sedangkan untuk mutu RJ yaitu, $a \leq 109994$, $a \geq 55443$, $c \geq 3056$, $c \leq 42029$ atau $ac \geq 204$, $c \leq 11551$, $g \geq 0,66$, $g \leq 1,55$, $r \geq 0,41$, dan $r \leq 128$. Berdasarkan nilai batasan yang telah diperoleh, maka didapatkan 9 kombinasi model persamaan logika yang dapat memisahkan antara mutu S, A, B, dan RJ. Pada proses validasi program pemutuan buah jeruk manis memiliki tingkat akurasi total sebesar 85%.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pemutuan Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) Dengan 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:

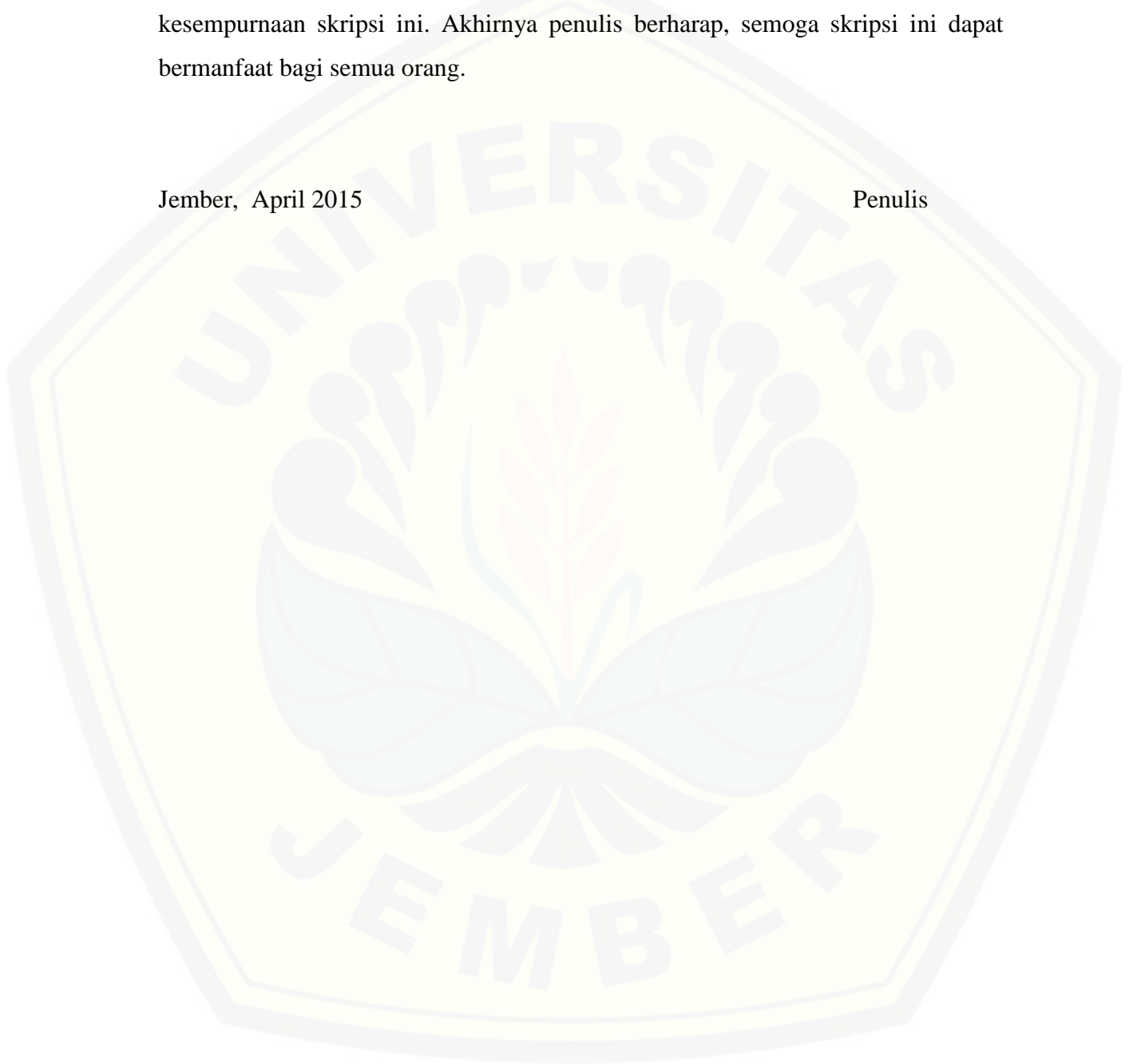
1. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.Tp., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
2. Askin, S.TP., M.M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, dan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini;
3. Dr. Ida Bagus S., S.TP., M.M. 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 Muhammad Kholidi, Ibu Rumiatal Waridah dan seluruh keluargaku yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangatnya setiap waktu;
7. Teman-teman seperjuangan skripsi ENOTIN (Ardika Aris Sugianto, Eryalfan Setyo Prakoso, Ahmad Haris Hassanudin Slamet dan Moh. Ubaydilah) serta Maya Cholidah yang selalu setia menemaniku baik senang maupun susah;
8. Seluruh keluarga besar mahasiswa FTP, terutama teman-teman seperjuangan TEP angkatan 2011, yang telah membantu dan memberikan informasi serta motivasi selama ini;

9. 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, April 2015

Penulis

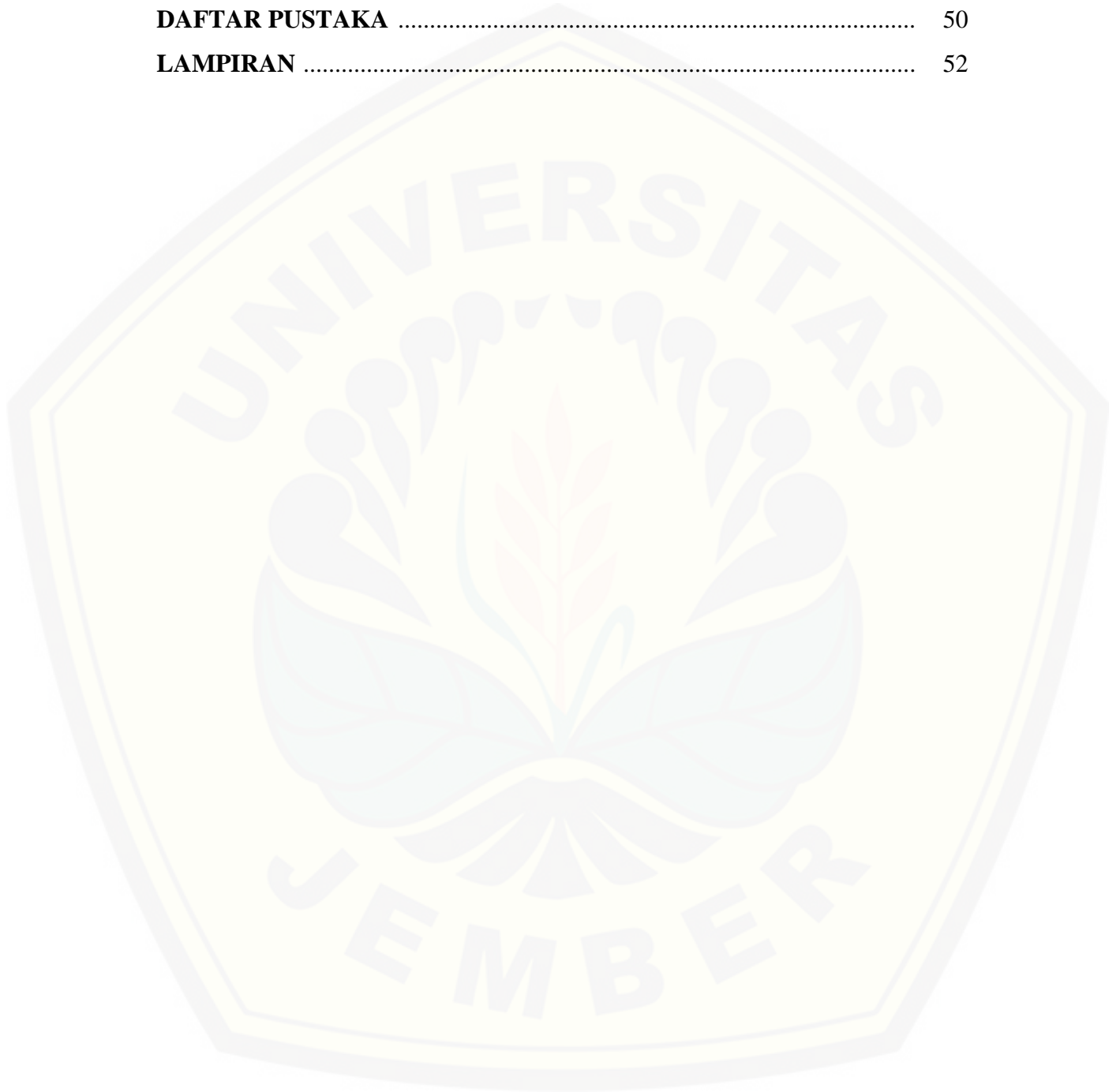


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
SUMMARY	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Botani Jeruk Manis	4
2.2 Standar Pemutuan Buah Jeruk Manis	4
2.3 Jenis Kerusakan Jeruk Manis	5
2.4 Definisi dan Teknik Pengolahan Citra	6
2.5 Perangkat Keras Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)	7
2.6 Perangkat Lunak Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)	7
2.6.1 Segmentasi Citra	8
2.6.2 Area dan Perimeter	9

2.6.3 Pengolahan Warna	9
2.7 Penelitian Terdahulu Pemutuan Buah Jeruk Manis	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.2.1 Bahan	12
3.2.2 Alat	12
3.3 Tahapan Penelitian	13
3.4 Variabel Mutu Manual dan Variabel Pengolahan Citra Untuk Pengelompokan Mutu Buah Jeruk	15
3.5 Program Pengolahan Citra	17
3.6 Pengambilan Citra Buah Jeruk Dengan Teknik Pengolahan Citra	17
3.7 Langkah-Langkah Ekstraksi Citra	19
3.8 Penilaian Terhadap Korelasi Variabel-Variabel Mutu Dengan Kriteria Mutu Berdasarkan Pemisahan Manual	20
3.9 Pengolahan Citra	22
3.10 Pengolahan Data	22
3.11 Validasi Data	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Program Pengolahan Citra Buah Jeruk Manis	26
4.2 Penentuan Nilai Batas Segmentasi (<i>Thresholding</i>) <i>Background</i>	28
4.3 Penentuan Nilai Batas Segmentasi (<i>Thresholding</i>) Cacat dan Kotoran	29
4.4 Proses Ekstraksi Citra	30
4.5 Analisa Statistik Terhadap Parameter Mutu Citra	33
4.6 Penentuan Model Persamaan Logika Pemutuan Buah Jeruk Manis	43
4.7 Validasi Program Pemutuan Buah Jeruk Manis	46

BAB 5. PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52



DAFTAR TABEL

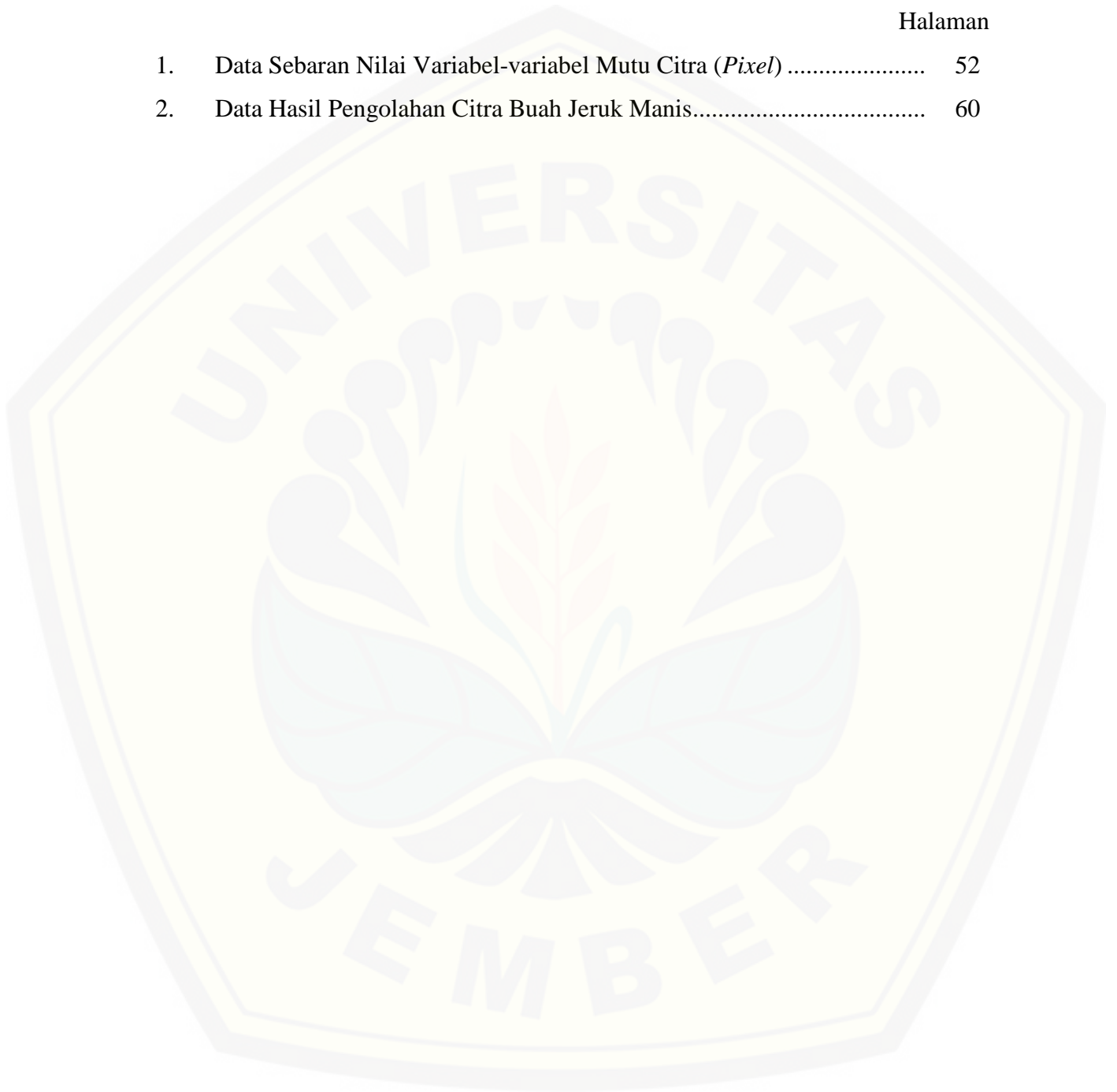
	Halaman
2.1 Perbedaan Jeruk Bagus Dan Jeruk Rusak	5
3.1 Variabel Mutu Manual Buah Jeruk Manis Dan Variabel Pengolahan Citra	16
3.2 <i>Confusion Matrix</i> Dan Persamaan Komponen Pada Setiap Kolom Dan Baris	24
4.1 Ukuran Statistik Variabel Mutu Area	34
4.2 Ukuran Statistik Variabel Mutu Lebar	36
4.3 Ukuran Statistik Variabel Mutu Tinggi	38
4.4 Ukuran Statistik Variabel Mutu Perimeter	39
4.5 Ukuran Statistik Variabel Mutu Cacat	41
4.6 Ukuran Statistik Variabel Mutu Indeks Warna Merah (r)	42
4.7 Ukuran Statistik Variabel Mutu Indeks Warna Hijau (g)	43
4.8 Batas-Batas Nilai Variabel Mutu Citra Untuk Klasifikasi Mutu.....	44
4.9 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Validasi Program Pemutuan Buah Jeruk Manis	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	14
3.2 <i>Image Acquisition</i> Dari Meja Pengambilan Gambar	18
3.3 Komponen Grafik Boxplot	21
4.1 Sampel Buah Jeruk Manis Pacitan Dengan Berbagai Kelas Mutu	26
4.2 Tampilan Program Pengolahan Citra Buah Jeruk Manis	27
4.3 Sebaran Nilai RGB Pembentuk Obyek Dan <i>Background</i>	29
4.4 Sebaran Nilai RGB Pembentuk Cacat	30
4.5 Proses <i>Thresholding</i>	31
4.6 Tampilan Citra Perimeter	31
4.7 Tampilan Citra Buah Jeruk Manis Dengan Cacat	32
4.8 Tampilan <i>File Text</i> Pengolahan Citra	32
4.9 Boxplot Variabel Mutu Area Buah Jeruk	33
4.10 Boxplot Variabel Mutu Lebar Buah Jeruk	35
4.11 Boxplot Variabel Mutu Tinggi Buah Jeruk	37
4.12 Boxplot Variabel Mutu Perimeter Buah Jeruk	39
4.13 Boxplot Variabel Mutu Cacat Buah Jeruk	40
4.14 Boxplot Variabel Mutu Indeks Warna Merah (r) Buah Jeruk	41
4.15 Boxplot Variabel Mutu Indeks Warna Hijau (g) Buah Jeruk	42
4.16 Tampilan Program Pemutuan Buah Jeruk Manis	45
4.17 Tampilan <i>Text</i> Penyimpanan Hasil Pemutuan Buah Jeruk Manis	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Sebaran Nilai Variabel-variabel Mutu Citra (<i>Pixel</i>)	52
2. Data Hasil Pengolahan Citra Buah Jeruk Manis.....	60



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk manis (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang saat ini marak dikembangkan untuk komoditi unggulan di berbagai daerah di Indonesia karena buah jeruk manis mempunyai potensi ekonomi yang tinggi. Peluang pasar domestik untuk komoditi buah jeruk manis ini cukup besar, dapat dilihat dari permintaan konsumen yang semakin meningkat dari tahun 1998 hingga 2010 mengalami peningkatan sebesar 6.548,8 ton, dengan sebanyak 13.900,80 ton pada tahun 2010, dan konsumsi perkapita 57,92 Kg. Diperkirakan pada tahun 2015 total konsumsi mencapai 19.999,96 ton, dengan konsumsi per kapita sebesar 78,74 Kg (Bank Indonesia, Tanpa Tahun).

Kebutuhan buah tropis di Indonesia terus meningkat, dan diperkirakan pada tahun 2014 permintaan buah jeruk mencapai Rp. 4 triliun. Penyediaan buah yang terbatas dan tidak berkesinambungan serta kualitas produksi yang masih rendah merupakan kendala utama dalam agribisnis buah jeruk. Buah jeruk manis ternyata memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan merupakan komoditas ekspor (Hasanuddin, 2014).

Penanganan pasca panen buah-buahan sangatlah penting dalam penentuan mutu produksi, terutama untuk ekspor. Sortasi dan pemutuan merupakan salah satu tahapan dalam proses pasca panen buah jeruk manis yang perlu mendapat perhatian. Pada umumnya kegiatan sortasi dan pemutuan dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia yang mengakibatkan produk yang dihasilkan memiliki kualitas hasil sortasi yang tidak seragam. Ketidak seragaman kualitas hasil sortasi akan menyebabkan rendahnya volume dan nilai ekspor buah Indonesia (Supriyanto, 2014).

Image processing dapat digunakan untuk menentukan beberapa parameter mutu produk pertanian diantaranya adalah tingkat kematangan, kerusakan, kebersihan, dan kemulusan kulit. Selain kemampuannya yang dapat bekerja secara terus menerus dan memberikan hasil yang selalu konsisten, *image processing* lebih efisien dan bersifat tidak merusak bahan atau *nondestruktif* dibandingkan

proses manual menjadi nilai tambah tersendiri dan diharapkan dapat dipergunakan untuk mendapatkan standar mutu ekspor.

1.2 Perumusan Masalah

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses pemutuan jeruk manis (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) dengan menggunakan pengolahan citra (*image processing*) adalah menentukan dan menganalisis variabel-variabel mutu citra untuk menyusun model persamaan logika untuk algoritma pemutuan buah jeruk manis, menentukan validasi program pemutuan berdasarkan variabel-variabel dan persamaan logika yang telah ditemukan. Langkah-langkah tersebut penting dilakukan agar hasil sortasi yang dilakukan dapat menghasilkan mutu yang seragam, melihat hubungan variabel-variabel mutu manual dengan variabel-variabel mutu citra, dan nilai validasi program pemutuan. Dalam penelitian ini variabel-variabel yang dimaksud yaitu variabel-variabel mutu citra buah jeruk manis yaitu area, tinggi, lebar, perimeter, cacat, indeks warna merah (r), dan indeks warna hijau (g) untuk penyusunan algoritma atau model persamaan logika pemutuan buah jeruk manis. Jika variabel yang digunakan tidak tepat atau tidak sesuai dengan kriteria mutu manual, maka mutu yang dihasilkan tidak menunjukkan kualitas yang sebenarnya seperti mutu manual dan mempengaruhi hasil nilai akurasi total dari model persamaan logika yang dibangun. Beberapa penelitian penggunaan pengolahan citra yang masing-masing berbeda variabel dan nilai akurasi totalnya adalah pemutuan biji kopi dengan menggunakan pengolahan citra yang menggunakan variabel-variabel citra yaitu area, tinggi, lebar, perimeter, cacat, indeks warna merah (r), dan indeks warna hijau (g). Tingkat akurasi total yang diperoleh 81,10% (Madi, 2010:54). Pemutuan buah jeruk manis pacitan dengan menggunakan pengolahan citra yang menggunakan variabel citra area yang dihubungkan dengan berat buah, tingkat akurasi total yang diperoleh 91,83% (Tampubolon, 2006:50). Pemutuan mentimun menggunakan pengolahan citra yang menggunakan variabel-variabel citra yaitu area, panjang, dan diameter, tingkat akurasi total yang diperoleh 96,56% (Salamun, 2008:45).

Model persamaan logika yang merupakan konstruksi bilangan logika yang dirumuskan dalam bentuk kalimat atau persamaan matematika. Penting untuk dibangun karena akan menjadi kerangka pemikiran program dalam memisahkan buah jeruk manis berdasarkan kelas mutunya. Jika persamaan logika tidak dibangun kemudian tidak diintegrasikan ke dalam program, maka program tidak dapat menentukan atau menduga kelas mutu buah jeruk manis. Pembuatan model persamaan logika dapat didasarkan atas pemilihan variabel-variabel mutu citra yang sesuai dengan mutu manual buah jeruk manis.

Validasi yang merupakan tahapan untuk memperoleh gambaran apakah model telah sesuai (*match*) dengan sistem yang diwakilinya (*representativeness*). Penting untuk dilakukan sebagai proses pengujian awal model persamaan logika sebelum model persamaan logika diintegrasikan ke dalam program, yang nantinya akan menunjukkan seberapa baik akurasi program dalam memutuskan buah jeruk manis. Jika proses validasi tidak dilakukan maka hasil nilai akurasi total dari model persamaan logika yang dibangun tidak dapat diketahui.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Menentukan dan menganalisis variabel-variabel mutu citra buah jeruk manis untuk menyusun algoritma pemutuan buah jeruk manis.
2. Membuat model persamaan logika untuk algoritma pemutuan jeruk manis.
3. Menentukan validasi program pemutuan buah jeruk manis berdasarkan variabel-variabel dan persamaan logika yang telah ditemukan.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dalam proses sortasi menghasilkan mutu buah jeruk yang seragam pada setiap kelas mutunya dan bersifat tidak merusak bahan (*nondestruktif*).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Jeruk Manis

Jeruk manis merupakan tanaman buah tahunan yang pertamakali dibudidayakan oleh orang Cina bagian Selatan. Menurut Tolkmisky (dalam Pracaya, 2000:3), bahwa jeruk manis telah dikenal di Eropa pada abad ke-3 sampai ke-4. Pada waktu itu jeruk manis sudah banyak ditanam di daerah tropis maupun subtropics. Pada mulanya, jeruk manis dikonsumsi sebagai buah segar atau pencuci mulut setelah makan, karena rasa buahnya yang manis. Tetapi ada juga jeruk manis yang rasanya manis disertai rasa asam sedikit, sehingga seringkali orang memerasnya untuk diambil airnya (Pracaya, 2000:1-3).

Macam-macam jenis jeruk manis dibedakan atas empat golongan yaitu, jeruk manis biasa (*common orange, blond orange*), jeruk manis pusa (*navel orange*), jeruk manis darah (*pigmental orange*) dan jeruk manis tidak asam (*acidless orange*). Jeruk manis yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk manis pacitan (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) yang diperoleh dari Desa Junrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Buah jeruk manis pacitan ini termasuk dalam varietas jeruk manis dengan tingkat keasaman yang rendah (Pracaya, 2000:15).

2.2 Standar Pemutuan Buah Jeruk Manis

Pemutuan buah jeruk manis pacitan (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) berdasarkan pemutuan jeruk keprok (*Citrus reticulata*) yang diatur dalam Badan Standardisasi Nasional (2009) yaitu:

1. Pengkelasan
 - a. Kelas Super

Jeruk keprok bermutu paling baik (super) yaitu mencerminkan ciri varietas atau tipe komersial dan bebas dari kerusakan.

b. Kelas A

Jeruk keprok bermutu baik yaitu mencerminkan ciri varietas/tipe komersial, dengan kerusakan kecil yang diperbolehkan sebagai berikut:

- a) sedikit penyimpangan pada bentuk;
- b) sedikit penyimpangan pada warna kulit;
- c) sedikit penyimpangan pada kulit terkait dengan pembentukan buah;
- d) sedikit bekas luka/cacat pada kulit akibat mekanis.

Total area yang mengalami penyimpangan dan cacat maksimum 10 % total luas permukaan buah dan penyimpangan tersebut tidak boleh mempengaruhi mutu daging buah.

c. Kelas B

Jeruk keprok bermutu baik yaitu mencerminkan ciri varietas atau tipe komersial, dengan kerusakan kecil yang diperbolehkan sebagai berikut:

- a) sedikit penyimpangan pada bentuk;
- b) sedikit penyimpangan pada warna kulit;
- c) sedikit penyimpangan pada kulit terkait dengan pembentukan buah;
- d) sedikit bekas luka/cacat pada kulit akibat mekanis.

Total area yang mengalami penyimpangan dan cacat maksimum 15 % dari total luas permukaan buah dan penyimpangan tersebut tidak boleh mempengaruhi mutu daging buah.

2.3 Jenis Kerusakan Jeruk Manis

Menurut Naimah *et al.* (2013:1-3), tanda kerusakan buah jeruk manis dapat diketahui dari perubahan-perubahan fisik yang terjadi seperti tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan jeruk bagus dan jeruk rusak

Ciri fisik	Jeruk bagus	Jeruk rusak
Warna	Kuning cerah	Kuning pucat
Bentuk	Utuh	Tidak utuh, berlubang
Ciri lain		Kulit kisut, terdapat bercak

Sumber: Naimah *et al.* (2013:1-3).

Menurut Naimah *et al.* (2013:1-3), penyimpangan warna yang terjadi pada permukaan kulit buah jeruk manis diakibatkan karena aktivitas mikroba penghasil pigmen yang banyak terdapat di permukaan kulit buah jeruk manis. Beberapa mikroba tersebut antara lain adalah *Serratia mercescens* dan *Rhodotorulla* (penyebab warna merah), *Penicillium* (penyebab warna hijau), *Pseudomonas fluorescens* (penyebab warna hijau dengan *fluorescens*), dan *Aspergillus niger* (penyebab warna hitam). Selain aktivitas mikroba, perubahan warna juga dapat terjadi akibat reaksi pencoklatan (*browning*) secara enzimatis maupun non-enzimatis.

2.4 Definisi dan Teknik Pengolahan Citra

Image processing atau pengolahan citra merupakan proses untuk mengamati dan menganalisis suatu objek yang diamati tanpa merusaknya. Proses pengolahan citra melibatkan persepsi visual dengan data masukan dan informasi keluaran berupa citra. Teknik-teknik dalam pengolahan citra meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, komperasi citra dan korelasi citra yang tidak fokus atau kabur. Pengolah citra menggunakan data masukan berupa citra digital yang diperoleh melalui suatu kamera yang didalamnya terdapat suatu alat digitasi yang mengubah citra masukan yang berbentuk analog menjadi citra digital (Ahmad, 2005:3-4).

Citra disimpan dalam sistem penyimpanan memori dua dimensi yang disebut larik (*array*) atau matriks memori sehingga dapat memudahkan pengembangan algoritma pengolahan citra yang digunakan dalam pembuatan program komputer. Citra atau gambar merupakan kumpulan dari piksel-piksel dalam larik (*array*) dua-dimensi. Sebuah piksel merupakan sampel dari pemandangan yang mengandung intensitas citra yang dinyatakan dalam bilangan bulat (Ahmad, 2005:14). Menurut Eddins *et al.* (2009:13), dalam sebuah citra atau gambar terdiri dari indeks baris dan kolom (x,y) dari sebuah piksel dinyatakan dengan bilangan bulat. Contoh diskrit dengan jarak yang sama, sebagai berikut:

$$\left(\begin{array}{cccc}
 & f(0,0) & f(0,1) & \dots\dots\dots & f(0,n-1) \\
 f(x,y) = & f(1,0) & f(1,1) & \dots\dots\dots & f(1,n-1) \\
 & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
 & f(m-1,0) & f(m-1,1) & \dots\dots\dots & f(m-1,n-1)
 \end{array} \right)$$

2.5 Perangkat Keras Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Perangkat pengolahan citra memiliki komponen utama yaitu komputer, kamera penangkap citra, dan alat peraga. Komputer dalam pengolahan citra merupakan komputer multiguna seperti PC (*Portable Computer*) ataupun komputer yang memang dirancang khusus untuk pengolahan citra digital (Putra, 2010:15). Kamera yang digunakan untuk penangkap citra adalah kamera CCD (*charge coupled device*). Sensor citra dari kamera tersebut menghasilkan keluaran berupa citra analog sehingga diperlukan proses digitasi dengan menggunakan A/D *converter* yang kemudian akan ditransmisikan kepada memori komputer untuk membentuk citra digital. Rangkaian perangkat keras pembentuk citra analog menjadi citra digital ini disebut penangkap bingkai citra (*image frame grabber*) (Ahmad, 2005:21). Menurut Ferron dan Erhardt (2000:8), jenis camera CCD memiliki kelebihan pada resolusi yang tinggi, kompensasi dari ketersediaan cahaya yang lemah, konsumsi daya listrik yang kecil, berukuran kecil, dan tahan guncangan.

2.6 Perangkat Lunak Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada pengolahan citra (*image processing*) yaitu program *live* atau *real-time program*. program *live* atau *real-time program* adalah program yang menangkap citra, memindahkan citra ke dalam memori komputer, melakukan analisis dan perhitungan, dan menghasilkan suatu keputusan. Keputusan yang dimaksud yaitu berupa aksi, seperti pemberian

predikat pada obyek yang diambil citranya seperti pada sistem sortasi (Ahmad, 2005:25).

2.6.1 Segmentasi Citra

Segmentasi citra merupakan proses memisahkan suatu daerah (*region*) dengan latar belakang (*background*), hasil segmentasi citra berupa citra biner yang disimpan dengan dua macam intensitas yaitu intensitas 255 berarti putih, dan intensitas 0 berarti hitam. Pada umumnya daerah (*region*) tingkat intensitasnya 255, sedangkan latar belakang (*background*) tingkat intensitasnya 0. Citra biner didapat dari hasil segmentasi citra abu-abu dengan menggunakan operasi binerisasi (teknik *thresholding*). Jika nilai intensitas suatu obyek berada dalam satu interval, dan nilai intensitas latar belakangnya berada di luar interval, maka operasi *thresholding* dapat dilakukan dengan cara manual yaitu, pada kode program diberikan nilai batas maksimal atau minimal (nilai *threshold*) selang intensitas obyek yang berdekatan dengan selang interval latar belakang (Ahmad, 2005:82).

Terdapat dua metode binerisasi (teknik *thresholding*) yaitu metode *P-Tile* dan metode iterasi. Perbedaan antara kedua metode tersebut terletak pada proses binerisasinya. Jika metode *P-Tile* harus menggunakan operasi pembentukan histogram untuk mendapatkan intensitas citra sebagai nilai batasan untuk proses binerisasi. Sedangkan metode iterasi proses binerisasinya dengan memilih nilai batasan dari informasi sebaran intensitas citra hingga menemukan nilai batasan yang sesuai untuk hasil binerisasi yang lebih baik. Jadi metode iterasi lebih mudah untuk operasi binerisasi karena tidak memerlukan operasi pembentukan histogram untuk menentukan nilai batasan, melainkan dengan memilih nilai batasan untuk proses binerisasi dari informasi sebaran intensitas citra hingga mendapatkan hasil binerisasi yang baik (Ahmad, 2005:84-95).

Menurut Santoso dan Harjoko (2013:13), segmentasi merupakan proses pembagi citra menjadi beberapa wilayah objek. Faktor penting yang dapat mempengaruhi proses segmentasi yaitu kompleksnya warna latar belakang (*background*). Pendekatan untuk proses segmentasi dapat dilakukan dengan teknik

region based dengan proses segmentasi dilakukan berdasarkan kesamaan nilai suatu piksel yang berdekatan.

2.6.2 Area dan Perimeter

Area merupakan ukuran dari suatu obyek yang dinyatakan dalam satuan piksel, karena dalam citra terdapat lebih dari satu komponen, $S_1, S_2, \dots S_n$ maka akan ada $A_1, A_2, \dots A_n$, dan jumlah piksel-piksel tersebut akan membentuk suatu luasan. Perimeter merupakan batas daerah yang dimiliki oleh suatu daerah (*region*) terhadap latar belakang (*background*). Batas dari suatu komponen terkoneksi terhadap latar belakang (S) adalah sekumpulan piksel dari S yang bersebelahan dengan S' yang merupakan *background*. Piksel-piksel dari daerah batas ini ditelusuri dengan cara piksel 4 tetangga dari S' . Bagian dalam *region* yang bukan merupakan batas daerah disebut dengan *interior*. Area dan perimeter merupakan suatu rasio dari faktor bentuk. Faktor bentuk merupakan salah satu sifat geometri obyek yang dapat digunakan untuk menganalisis bentuk obyek. Salah satu faktor bentuk yang digunakan yaitu kebundaran (*roundness*) yaitu perbandingan antara area dengan perimeter. Kebundaran dapat digunakan untuk menggolongkan bentuk obyek dengan bentuk bundar dan memanjang seperti banyak dijumpai pada beberapa jenis buah-buahan (Ahmad, 2005:139-149).

2.6.3 Pengolahan Warna

Menurut Ahmad (2005:260), warna adalah tidak lebih dari sekedar respon *psycho-physiological* dari manusia untuk intensitas yang berbeda. Energi dari cahaya tampak dengan panjang gelombang tertentu ditangkap oleh mata dan diterjemahkan oleh otak sebagai warna. Terdapat tiga faktor persepsi warna dalam pengolahan citra yaitu:

1. *Spectral reflectance* (menentukan bagaimana suatu permukaan memantulkan gelombang cahaya hingga menampilkan satu warna).
2. *Spectral content* (warna-warna yang terkandung dalam satu gelombang cahaya yang menyinari permukaan).

3. *Spectral response* (kepekaan kamera dari sitem visual buatan).

Menurut Ahmad (2005:261-271), model warna telah banyak dikembangkan oleh para ahli seperti model RGB (*red, green, blue*), model CMYK (*cyan, magenta, yellow, black*), YCbCr (*luminase* dan dua komponen krominasi Cb dan Cr) dan HSI (*hue, saturation, intensity*). Model warna RGB (*red, green, blue*) yaitu suatu model warna yang didasarkan pada pembentukan warna melalui kombinasi ketiga warna pokok untuk mempresentasikan suatu warna. Salah satu cara untuk menghitung nilai warna dan menafsirkan hasilnya dalam model warna RBG yaitu dengan melakukan normalisasi terhadap ketiga komponen warna tersebut. Normalisasi penting dilakukan terutama bila sejumlah citra ditangkap dengan penerangan yang berbeda-beda. Hasil perhitungan tiap komponen warna pokok yang telah dinormalisasi akan menghilangkan pengaruh penerangan, sehingga nilai setiap sinyal warna dapat dibandingkan satu sama lainnya walaupun berasal dari citra dengan kondisi penerangan yang tidak sama. Cara melakukan normalisasi adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{R}{R + G + B}$$
$$g = \frac{G}{R + G + B}$$
$$b = \frac{B}{R + G + B}$$

2.7 Penelitian Terdahulu Pemutuan Buah Jeruk Manis

Tampubolon (2006) menyatakan penelitian pemutuan buah jeruk pacitan menggunakan algoritma bahasa pemrograman dapat membedakan buah jeruk pacitan ke dalam tiga tingkatan kelas mutu, yaitu mutu A, B, dan C. Untuk mutu A dengan tingkat mutu B pada ambang batas bawah 10187 piksel, diameter buah pada ambang batas 115 piksel dengan mutu B, indeks warna merah kurang dari 0,455 dan indeks warna biru lebih dari atau sama dengan 0.128 dengan tingkat mutu B. Untuk mutu B dengan tingkat mutu C menghasilkan area buah antara 8979 – 10187 piksel, diameter buah antara 108 – 115 piksel dengan mutu C, indeks warna merah antara 0,455 – 0,466 dan indeks warna biru 0,117 –

0,128 dengan tingkat mutu C. Sedangkan untuk mutu C menghasilkan area pada ambang batas bawah 8979 piksel, diameter pada ambang batas bawah 108 piksel, indeks warna merah pada ambang atas atau sama dengan 0,466 dan indeks warna biru pada ambang bawah 0,117. Parameter area objek dengan berat buah memiliki hubungan yang linear dengan tingkat kepercayaan sebesar 91,83%, dengan ini berat buah dapat diduga dari luas objek.

Aji (2008) menyatakan penelitian pemutuan buah jeruk pontianak dengan menggunakan teknik pengolahan citra dilakukan berdasarkan nilai area buah jeruk pontianak. Untuk sebaran nilai area objek jeruk pontianak pada mutu A, B, C, D, dan E berturut-turut sebagai berikut, A lebih besar dari 37905 piksel, mutu B antara 31207 - 37905 piksel, mutu C 24509 - 31207 piksel, mutu D 17811 - 24509 piksel, dan mutu E berada dibawah 17811 piksel dari 850 sampel buah jeruk pontianak, dengan masing-masing jumlah sampel yaitu mutu A (125 buah), mutu B (125 buah), mutu C (200 buah), mutu D (200 buah), dan mutu E (200 buah).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Energi, Otomatisasi, dan Elektrifikasi (ENOTIN) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, pada bulan Januari sampai bulan Februari tahun 2015.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk manis pacitan dengan kelas mutu S (super), A, B, dan RJ (reject) masing-masing 50 buah dan untuk proses validasi kelas mutu S (super), A, B, dan RJ (reject) masing-masing 15 buah, yang diperoleh dari Desa Junrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Varietas buah jeruk manis yang digunakan adalah sukarki, dengan keseluruhan sampel yang digunakan adalah 260 buah. Proses pengambilan sampel buah jeruk manis didasarkan pada proses pemutuan yang dilakukan oleh pengepul. Penelitian ini didasarkan atas proses pemutuan manual yang dilakukan oleh pengepul.

3.2.2 Alat

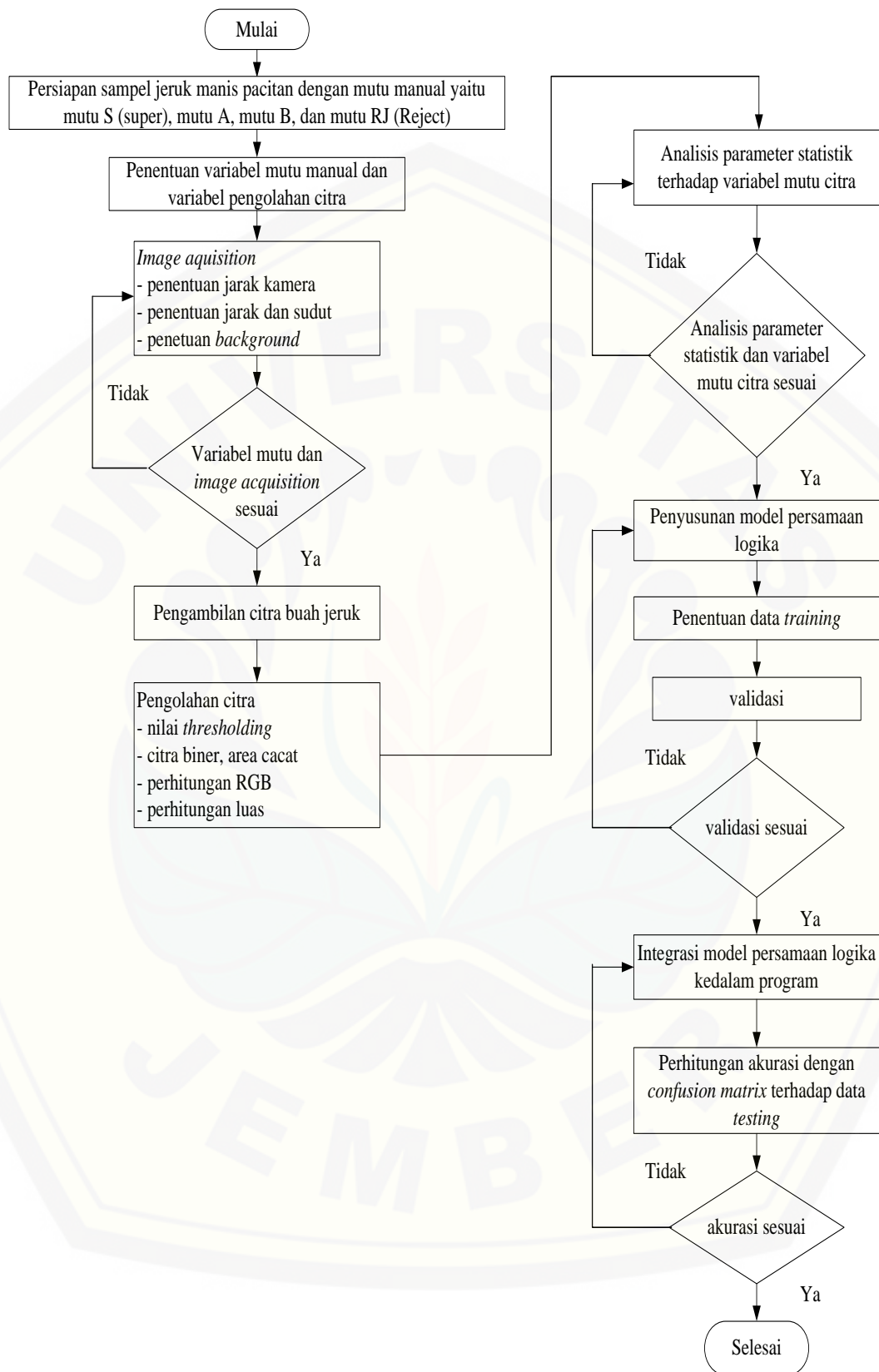
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat sistem pengolah citra yang terdiri dari:

1. Perangkat komputer (PC) sebagai perangkat keras pengolah data citra dengan resolusi 1366 x 786 pixel.
2. Sebuah paket kamera *Charge Coupled Device* (CCD) digital DFK 31 BU04.H dari *The Imaging Source* yang menggunakan standar perantara *USB* sebagai pengambil citra objek dengan spesifikasi kamera CCD yaitu:
 - a. Resolusi 1024 x 768 pixel.
 - b. Sampai dengan 60 gambar / detik.
 - c. Sebagai masukan gambar dan video.

- d. Dapat memperbesar gambar dalam jendela gambar hingga 1600%.
 - e. Persyaratan sistem minimal windows xp.
3. Perangkat penyorotan dengan sumber cahaya TL 5 Watt yang dibuat sesuai keperluan dan terintegrasi dengan stasiun pengambilan citra.
 4. Kain berwarna putih sebagai *background*.
 5. *Software* C-Sharpdevelop, IC Capture 2.2, dan Jasc Paint Shop Pro 9.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan buah jeruk manis pacitan dengan mutu manual yaitu mutu S (super), mutu A, mutu B, dan mutu RJ (Reject), serta menggunakan satu kamera untuk menangkap citra buah jeruk manis pacitan dari sisi atas. Penelitian ini menggunakan metode pengolahan citra (*image percessing*) untuk analisis mutu manual dengan mutu citra buah jeruk manis pacitan. Gambar 3.1 berikut ini adalah diagram alir penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4 Variabel Mutu Manual dan Variabel Pengolahan Citra Untuk Pengelompokan Mutu Buah Jeruk Manis Pacitan

Kelas mutu buah jeruk dibangun berdasarkan sifat-sifat umum buah jeruk manis pacitan dan cacat yang dialaminya. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2009) yang perlu diperhatikan dalam penentuan mutu buah jeruk manis yaitu:

1. Keseragaman dalam ukuran, bentuk, dan warnanya.
2. Cacat yang terlihat dari warna buah yaitu, berbintik-bintik hitam.
3. Cacatnya kulit buah jeruk karena serangan hama dan akibat proses mekanis.
4. Cacat karena adanya penyimpangan pada bentuk buah.
5. Kebersihan, kulit buah tidak terdapat kotoran (sisa-sisa pestisida, dan kotoran serangga).

Berdasarkan peraturan BSN diatas, untuk pemutuan buah jeruk manis dengan menggunakan *image processing* yang harus perlu diperhatikan yaitu:

1. Keseragaman dalam ukuran, bentuk, dan warnanya.
2. Cacat yang terlihat dari warna buah yaitu, berbintik-bintik hitam.
3. Cacat karena adanya penyimpangan pada bentuk buah.
4. Kebersihan, kulit buah tidak terdapat kotoran (sisa-sisa pestisida, dan kotoran serangga).

Dari aspek-aspek di atas maka diperoleh variabel mutu yang menentukan kualitas buah jeruk manis pacitan adalah: (1) ukuran; (2) bentuk; (3) warna; (4) cacat; dan (5) kotoran. Tabel 3.1 merupakan variabel mutu manual buah jeruk manis dan variabel pengolahan citra, serta keterangan tentang variabel mutu yang dapat merepresentasikan sifat umum buah jeruk manis. Masing-masing kelompok buah jeruk dengan mutu yang berbeda ini dipelajari penampakannya dengan teknik pengolahan citra.

Tabel 3.1 Variabel mutu manual buah jeruk manis dan variabel pengolahan citra

No	Variabel mutu Buah Jeruk manis	Variabel Mutu Citra	Uraian
1	Ukuran	Area, dan lebar	Sifat ukuran memiliki korelasi dengan variabel mutu citra area dan lebar. Area dan lebar buah diperoleh dengan analisi 1 sisi permukaan buah dan memiliki dimensi piksel. Lebar buah dapat diartikan sebagai diameter buah.
2	Bentuk	$Roundness = \frac{Area}{Perimeter}$	Analisis bentuk pada pengolahan citra dikenal sebagai <i>roundness</i> . Faktor bentuk merupakan fungsi pada pengolahan citra dengan area dan perimeter sebagai faktornya. Variabel mutu yang dapat merepresentasikan sifat abnormalitas adalah perimeter. Area dan perimeter dinyatakan dalam satuan piksel.
3	Warna	r dan g	Variabel mutu pengolahan citra yang dapat merepresentasikan warna buah jeruk manis adalah indeks warna merah (r), indeks warna hijau (g). Karena indeks warna merah (r) dan indeks warna hijau (g) adalah variabel yang <i>dimensionless</i> .
4	Cacat	Cacat dan area warna kotoran buah jeruk	Variabel mutu yang cocok untuk merepresentasikan kerusakan adalah cacat. Cacat diperoleh berdasarkan fungsi <i>threshold</i> yang dapat memisahkan area buah dengan area kerusakan. Cacat buah memiliki dimensi piksel. Kotoran memiliki bentuk dan warna yang sangat berbeda dengan kulit buah jeruk. Variabel mutu yang dapat mengidentifikasi kotoran dapat dipilih di antara variabel bentuk dan warna ataupun gabungan dari keduanya.

Berikut ini adalah metode penentuan parameter mutu citra:

1. Area adalah salah satu ciri umum yang dapat digunakan untuk mengenali obyek dan ukuran dari suatu obyek yang dinyatakan dalam satuan piksel. Area buah jeruk dapat ditentukan dengan mencacah seluruh piksel obyek

pada citra biner. Citra biner didapatkan dengan cara segmentasi pada citra asli dengan nilai batas segmentasi yang diperoleh dari analisis citra.

2. Lebar buah jeruk didapatkan dari citra biner dengan mencari absis paling kiri piksel obyek dan absis paling kanan piksel obyek, setelah itu dihitung jaraknya. Lebar buah dapat diartikan diameter buah.
3. Perimeter merupakan batas daerah yang dimiliki oleh suatu daerah (*region*) terhadap latar belakang (*background*), yang diperoleh dengan menghitung jumlah piksel pada buah jeruk yang berbatasan dengan latar belakang. Citra perimeter diperoleh dengan menentukan piksel perbatasan dari citra biner.
4. Cacat adalah kumpulan piksel-piksel dengan nilai RGB tertentu pada obyek yang memiliki sifat cacat (mengalami kerusakan) dan kotoran. Jika sifat piksel cacat diketahui maka dapat dipisahkan dengan obyek. Pemisahan dilakukan dengan metode yang sama dengan penentuan batas segmentasi citra biner, namun yang menjadi fokusnya adalah piksel cacat.

3.5 Program Pengolahan Citra

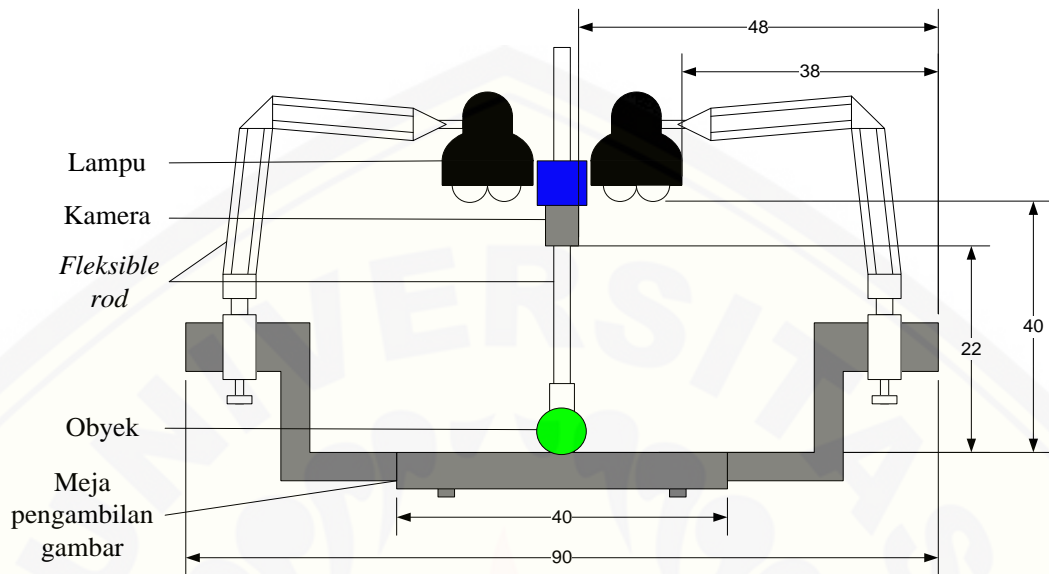
Tahapan program pengolahan citra buah jeruk manis yang dibuat pada penelitian ini bertujuan menganalisa citra untuk menentukan variabel mutu seperti, area buah jeruk, perimeter, area cacat, r , dan g . Untuk menyajikan informasi variabel mutu yang dianalisis dibuat file dalam bentuk teks. Informasi yang didapat dari program ini dijadikan prosedur baku dalam tahapan berikutnya.

3.6 Pengambilan Citra Buah Jeruk Dengan Teknik Pengolahan Citra

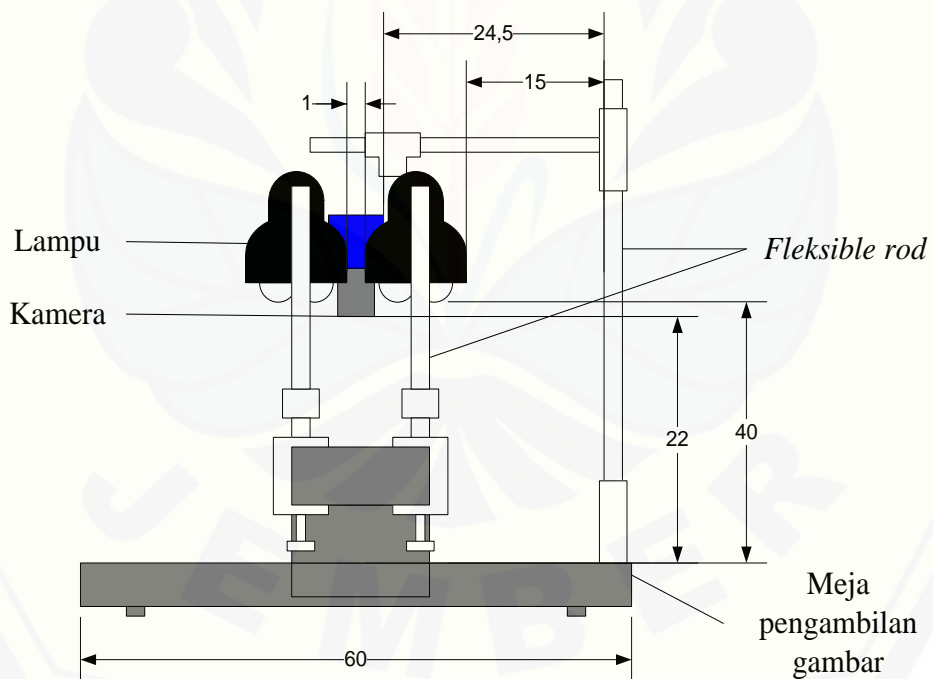
Berikut ini merupakan langkah-langkah perekaman citra berdasarkan prosedur *image acquisition* yang telah ditetapkan.

1. Meletakkan buah jeruk manis pada papan atau meja pengambilan gambar yang menghadap vertikal ke kamera. Jarak kamera dengan obyek adalah 22 cm, jarak lampu dengan obyek 40 cm, jarak antar lampu 1 cm. Lampu yang digunakan adalah lampu TL dengan warna putih, dengan daya masing-masing

lampu 5 Watt, dengan jumlah empat buah. Gambar 3.2 merupakan *image acquisition* dari meja pengambilan gambar.



(a)



(b)

(a) Meja tampak dari depan; (b) Meja tampak dari samping
Gambar 3.2 *Image acquisition* dari meja pengambilan gambar.

2. Penggunaan latar belakang (*background*) kain katun berwarna putih yang memiliki nilai piksel r, g, dan b seragam pada keseluruhan permukaan yaitu nilai R berkisar pada 70 - 90, nilai G pada 91 – 125, dan B pada 255.
3. Merekam citra dengan proses perekaman dilakukan dengan menghidupkan kamera kamera CCD digital DFK 31 BU04.H dari *The Imaging Source* yang menggunakan standar perantara *USB* yang terhubung dengan komputer (PC). Program perekaman citra Video Capture 6.5 dieksekusi untuk mendapatkan tampilan pada monitor. Untuk mendapatkan citra sesuai dengan aslinya dilakukan pengaturan konfigurasi citra pada program Video Capture 6.5 meliputi kecerahan (*brightness*), kontras (*contrast*), kejenuhan warna (*saturation*), dan corak warna (*hue*).
4. Merekaman citra dalam bentuk format RGB. Citra tersebut disimpan dalam file berekstensi BMP dalam media penyimpanan (*hard disk*) pada resolusi 1024 x 768 piksel.

3.7 Langkah-Langkah Ekstraksi Citra

Sumber data ekstraksi citra adalah citra hasil konversi dengan resolusi 1024 x 768 piksel. Tujuan ekstraksi citra adalah menghasilkan enam parameter mutu yang ditetapkan berupa, area buah, perimeter, area cacat, r, dan g. Langkah-langkah ekstraksi citra adalah sebagai berikut ini.

1. Membuat program *image processing* dengan *software Sharp Develop 4.2*.
2. Penentuan area buah jeruk dengan proses segmentasi citra. Segmentasi dilakukan antara area buah jeruk dengan latar belakang (*background*) untuk mendapatkan citra biner, dengan area buah jeruk bernilai 1 (berwarna putih) sedangkan (*background*) bernilai 0 (berwarna hitam). Segmentasi ini dilakukan dengan mengubah piksel yang memiliki nilai sinyal warna biru (B) 255 menjadi berwarna hitam. Keseluruhan piksel berwarna putih dihitung untuk mendapat area buah jeruk.
3. Perimeter buah jeruk dihitung dari piksel perbatasan antara obyek dengan *background* pada citra biner.

4. Cacat buah jeruk ditentukan dengan proses binerisasi dengan fungsi *threshold* pada sinyal RGB. Proses *thresholding* menjadikan cacat dan kotoran berwarna putih.
5. Nilai *r* dan *g* ditentukan dari nilai rata-rata indeks warna merah dan indeks warna hijau pada area buah jeruk yang tidak cacat (berwarna hitam), nilai *r* dan *g* area buah jeruk yang cacat tidak perlu dihitung.

3.8 Penilaian Terhadap Korelasi Variabel-Variabel Mutu Dengan Kriteria Mutu Berdasarkan Pemisahan Manual

Menurut Supratomo (dalam Soedibyo, 2012:50), ukuran statistik digunakan untuk penilaian terhadap korelasi variabel-variabel mutu dengan kriteria mutu berdasarkan pemisahan manual. Parameter yang digunakan dalam ukuran statistik yaitu, rerata, standar deviasi, Q1 (kuartil pertama), median, Q3 (kuartil ketiga), nilai minimum dan nilai maksimum. Nilai-nilai variabel mutu yang telah ditabulasi, digambarkan dalam grafik boxplot. Tabulasi data dan penggambaran grafik boxplot dilakukan dengan program MS Excel. Persamaan ukuran statistik yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Rerata (*arithmetic mean*): berfungsi menentukan ukuran pemusatan suatu data, khususnya yang berhubungan dengan data yang terdistribusi normal. Rerata hitung dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

2. Standar deviasi: suatu nilai yang menunjukkan tingkat variasi atau penyebaran. Simpangan baku dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

x : data

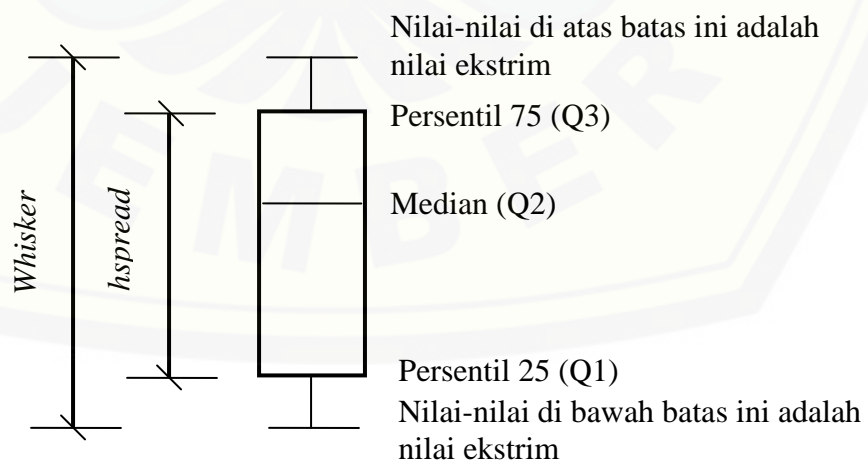
\bar{x} : rerata data

n : jumlah data

s : standar deviasi

3. Median (Me / Q_2): nilai tengah-tengah dari data yang terobservasi, sesudah data tersebut diurutkan dari nilai yang besar ke yang kecil atau sebaliknya. Jika jumlah data ganjil, maka nilai Me tepat ditengah-tengah, tetapi jika tidak, maka nilai Me merupakan rerata dari kedua nilai yang di tengah tersebut.
4. Kuartil (Q): nilai data dari kumpulan data yang dibagi 4 bagian yang sama banyaknyasesudah data diurutkan dari nilai terkecil sampai terbesar. Q_1 menunjukkan persentil 25% (nilai tengah-tengah dibawah nilai median) dan Q_3 menunjukkan persentil 75% (nilai tengah-tengah dibawah nilai median).
5. Minimum: nilai data yang terkecil.
Maksimum: nilai data yang terbesar.

Box dan *whisker plot* adalah cara yang berguna untuk menampilkan data yang diuraikan berdasarkan ringkasan lima angka (*the five number summary*) yaitu minimum, maksimum, median, Q_1 , dan Q_3 . *Box* dan *whisker plot* tidak menunjukkan frekuensi dan tidak menunjukkan nilai statistik individu. *Boxplot* juga berguna untuk menampilkan variabel kuantitatif tunggal dan jika ditampilkan secara berdampingan dapat digunakan untuk membandingkan lebih dari satu variabel kuantitatif. Gambar 3.3 berikut ini adalah menunjukkan bentuk grafik *boxplot* dan komponennya (Supratomo dalam Soediby, 2012:50).



Gambar 3.3 Komponen grafik *boxplot*

Berdasarkan penjelasan diatas, *boxplot* akan mempermudah untuk melihat korelasi dan kecenderungan sebaran data dari variabel mutu. Sifat sebaran data dari variabel mutu akan menentukan apakah data diantara 4 kelas mutu saling tumpang tindih ataupun tidak. Dari sifat tersebut diselidiki apakah suatu variabel mutu dapat dibedakan kelas mutunya. Jika suatu variabel mutu dapat dibedakan dari sifat sebaran datanya, maka variabel mutu tersebut dapat digunakan sebagai input dalam pembuatan program *image processing*.

3.9 Pengolahan Citra

Adapun langkah-langkah pengolahan citra yaitu:

1. Menjalankan program pengolahan citra.
2. Membuka citra yang telah disimpan dalam hard disk (*loading*).
3. Mengeksekusi program pengolahan citra buah jeruk untuk mendapatkan variabel mutu, berupa area buah, perimeter, area cacat, r, dan g.
4. Mengulangi langkah 2 dan 3 hingga semua sampel citra telah teranalisis.

3.10 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan analisis statistik untuk mengetahui atau menentukan batasan nilai variabel mutu citra tiap kelas mutu buah jeruk manis pacitan. Prosedur yang akan dilakukan dalam pengolahan data yaitu :

1. Mengumpulkan data-data variabel citra yang diperoleh dari pengolahan citra.
2. Melakukan tabulasi nilai variabel mutu citra area dengan nomor sampel sebagai parameter bebas dan kelas mutu sebagai parameter tidak bebas.
3. Menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum area obyek untuk setiap kelas mutu. Dari nilai-nilai tersebut diperoleh batasan nilai area objek untuk setiap kelas mutu.
4. Melakukan plotting variabel mutu citra pada grafik.
5. Menentukan nilai batasan yang dapat digunakan untuk memisahkan tiap sampel berdasarkan kelas mutunya.

6. Menyusun pernyataan logika berdasarkan batasan nilai yang diperoleh dari analisis statistik tersebut.
7. Mengulangi prosedur 1-6 untuk variabel mutu citranya lainnya yaitu: Area, lebar, *Round ness*, Area cacat, dan Area warna kotoran buah jeruk
8. Memilih pernyataan logika atau menyusun kombinasi dari pernyataan logika yang memiliki tingkat kesesuaian terbaik, dengan rumus (tingkat kesesuaian = (jumlah prediksi yang tepat/jumlah sampel) * 100%.)

3.11 Validasi Data

Validasi dilakukan sebagai pengujian awal untuk pembuatan model persamaan logika atau algoritma pemutuan. Proses ini dilakukan dengan memberikan sampel data yang lain dari proses pelatihan pembuatan algoritma pemutuan, dan melihat ketepatan algoritma pemutuan memberikan jawaban yang benar. Menurut Priddy *et al.* (2005:44) *training* atau proses pelatihan merupakan analisis variabel-variabel mutu citra untuk mendapatkan model persamaan logika terbaik sebagai acuan program untuk proses pemutuan dengan dasar proses pemutuan manual. Validasi model dirumuskan dengan persamaan:

$$\text{validasi \%} = \left[\frac{A}{B} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

A = Jumlah hasil pendugaan yang sama dengan target

B = Jumlah data (Soediby, 2012:39-40).

Akurasi prediksi merupakan penentuan model persamaan logika atau algoritma pemutuan setelah mengalami proses validasi, kemudian di analisa lebih lanjut dengan *confusion matrix*. *Confusion matrix* digunakan untuk memperoleh kejelasan tentang kesalahan prediksi yang dihasilkan oleh analisa program pemutuan yang telah terintegrasi oleh kalimat logika atau algoritma pemutuan. Selain itu *confusion matrix* merupakan tabel yang secara spesifik menunjukkan visualisasi kinerja dari suatu algoritma, terutama pada tahap pelatihan pembuatan algoritma yang terawasi. Setiap kolom pada matriks menunjukkan kelas hasil prediksi sedangkan setiap barisnya menunjukkan kelas aktual. Diluar bidang

kecerdasan buatan, *confusion matrix* disebut sebagai tabel kontingensi atau matriks kesalahan.

Pada tabel 3.2 yang menggambarkan confusion matrix dan persamaan komponen pada setiap kolom dan baris, setiap sel pada bidang diagonal (dicetak tebal) mewakili jumlah anggota yang diprediksi benar oleh program, sehingga jumlah diagonal menunjukkan jumlah anggota yang diprediksi benar oleh program. Akurasi total dirumuskan sebagai berikut ini.

$$Akurasi\ total = \frac{x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44}}{\sum x_{ij}} \times 100\%$$

(NRCan dalam Soedibyo, 2012:56).

Tabel 3.2 *Confusion matrix* dan persamaan komponen pada setiap kolom dan baris.

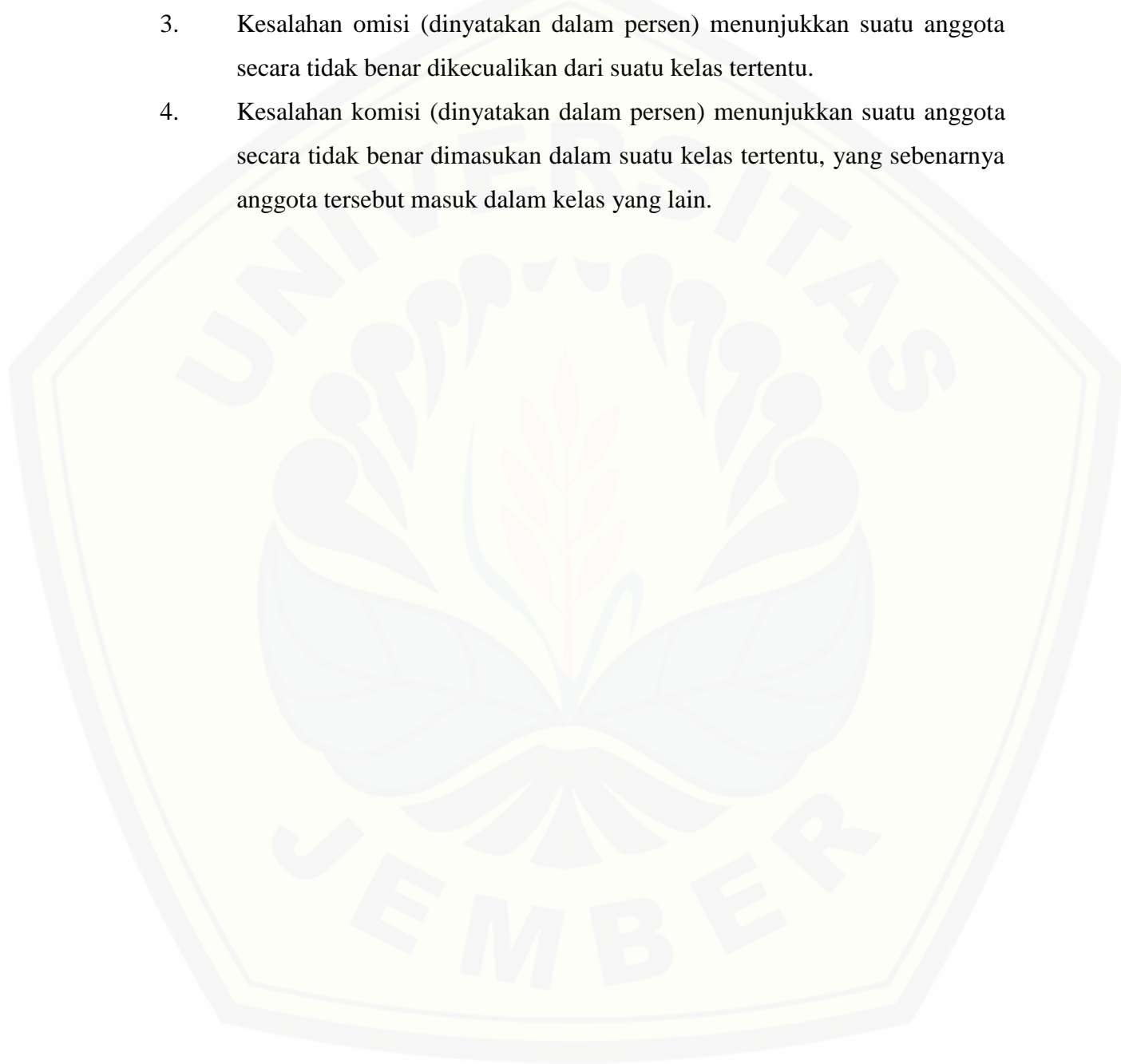
Kelas mutu	Prediksi				Total baris	Akurasi produksi	Kesalahan omisi
	A	B	C	RJ			
Manual	A	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄	∑ x _{1j}	x₁₁ /∑ x _{1j}	$\frac{\sum x_{1j} - x_{11}}{\sum x_{1j}}$
	B	x₂₁	x₂₂	x ₂₃	∑ x _{2j}	x₂₂ /∑ x _{2j}	$\frac{\sum x_{2j} - x_{22}}{\sum x_{2j}}$
	C	x ₃₁	x ₃₂	x₃₃	∑ x _{3j}	x₃₃ /∑ x _{3j}	$\frac{\sum x_{3j} - x_{33}}{\sum x_{3j}}$
	RJ	x ₃₅	x ₃₆	x ₃₇	x₃₈	x₄₄ /∑ x _{4j}	$\frac{\sum x_{4j} - x_{44}}{\sum x_{4j}}$
Total kolom	∑ x _{ij}	∑ x _{j2}	∑ x _{j3}	∑ x _{j4}	∑ x _{ij}		
Akurai user	x₁₁ /∑ x _{1j}	x₁₁ /∑ x _{1j}	x₁₁ /∑ x _{1j}	x₁₁ /∑ x _{1j}			
Kesalahan omisi	$\frac{\sum x_{i1} - x_{11}}{\sum x_{i1}}$	$\frac{\sum x_{i2} - x_{22}}{\sum x_{i2}}$	$\frac{\sum x_{i3} - x_{33}}{\sum x_{i3}}$	$\frac{\sum x_{i4} - x_{44}}{\sum x_{i4}}$			

Sumber: (NRCan dalam Soedibyo, 2012:56).

Terminologi pada *confusion matrix* dijelaskan sebagai berikut ini (Soedibyo, 2012:56-57).

1. Akurasi produksi (dinyatakan dalam persen) menunjukkan ukuran akurasi klasifikasi untuk kelas-kelas dalam satu baris. Ukuran ini menyatakan seberapa baik pekerjaan analis pada saat menghasilkan peta klasifikasi.

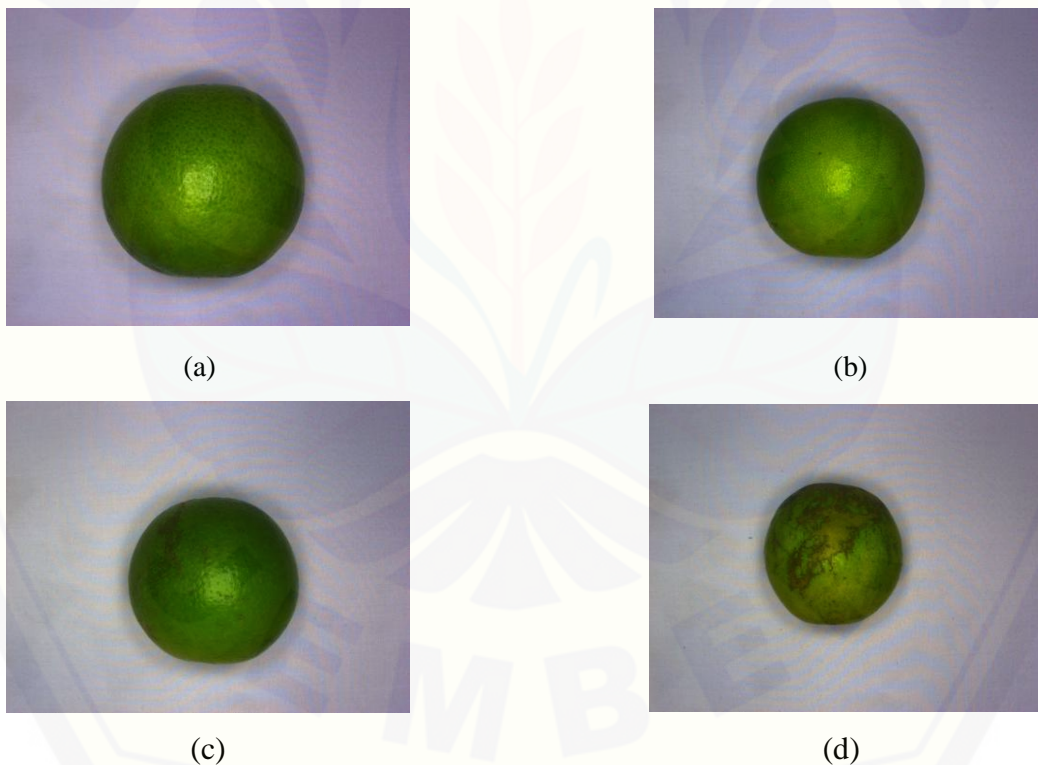
2. Akurasi user (dinyatakan dalam persen) menunjukkan ukuran akurasi klasifikasi untuk kelas-kelas dalam satu kolom. Ukuran ini menyatakan peta probabilitas user dengan anggota-anggota pada peta klasifikasi telah ditempatkan pada posisi yang benar pada proses klasifikasi.
3. Kesalahan omisi (dinyatakan dalam persen) menunjukkan suatu anggota secara tidak benar dikecualikan dari suatu kelas tertentu.
4. Kesalahan komisi (dinyatakan dalam persen) menunjukkan suatu anggota secara tidak benar dimasukkan dalam suatu kelas tertentu, yang sebenarnya anggota tersebut masuk dalam kelas yang lain.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Program Pengolahan Citra Buah Jeruk Manis

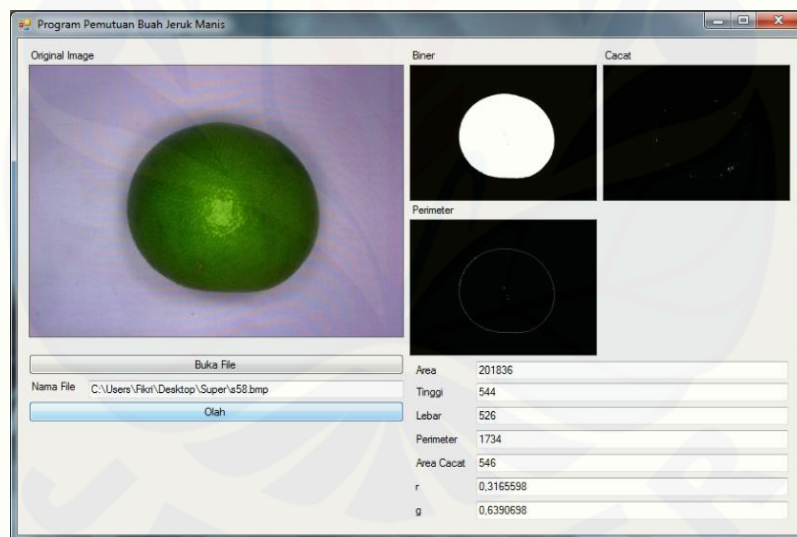
Citra buah jeruk manis pacitan direkam dengan menggunakan *software IC Capture 2.2* dan kamera CCD dengan resolusi 1024 x 768 piksel. Citra buah jeruk kemudian disimpan dalam file dengan format BMP untuk diolah lebih lanjut. Dalam satu frame foto terdapat 1 buah jeruk manis dengan masing-masing kelas mutu yang sama dengan keseluruhan sampel 260 buah. Variabel visual buah jeruk manis diperoleh dengan menggunakan program pengolahan citra yang dibangun dengan menggunakan *SharpDevelop 4.2*. Program tersebut dibuat untuk mendapatkan nilai variabel mutu dalam menentukan kelas mutu buah jeruk manis. Hasil pengambilan citra buah jeruk manis dapat dilihat pada gambar 4.1.



(a) Kelas mutu Super; (b) Kelas mutu A; (c) Kelas mutu B; (d) Kelas mutu Reject
Gambar 4.1 Sampel buah jeruk manis pacitan dengan berbagai kelas mutu

Variabel citra buah jeruk manis diperoleh dengan menggunakan program pengolahan citra yang disusun dengan menggunakan *software C-Sharp Develop 4.2*. Variabel mutu yang dihitung dengan menggunakan pengolahan citra yaitu area, tinggi, lebar, perimeter, area cacat, indeks warna merah (r), dan indeks warna hijau (g).

Tampilan program pengolahan citra terdiri atas beberapa komponen tombol perintah yaitu buka *file* dan olah. Tombol buka *file* berfungsi untuk membuka *file* citra yang tersimpan dalam *hardisk*. Nama *file* yang telah berhasil dibuka akan tersaji dalam *text box* “Nama Citra” dan citra asli obyek akan tersaji pada *picture box* “Gambar Original”. Tombol olah berfungsi sebagai perintah analisis citra yang hasilnya akan ditampilkan 7 buah *text box* dan 3 buah *picture box* yang telah tersedia. Penyimpanan data hasil analisis akan disimpan dalam *file text* yang dilakuakn secara otomatis pada saat program baru dijalankan. Tampilan program pengolahan citra buah jeruk manis dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan program pengolahan citra buah jeruk manis

Keterangan fungsi-fungsi dari komponen-komponen program tersebut adalah sebagai berikut :

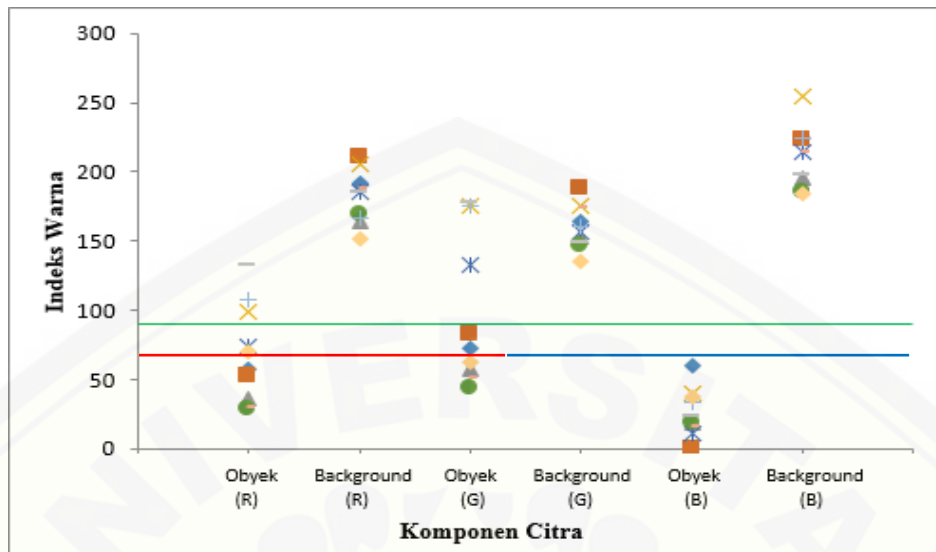
1. Buka *File* : digunakan untuk membuka *file* citra biji kopi dan ditampilkan di layar komputer.

2. Olah : digunakan untuk mengeksekusi proses ekstraksi citra yang telah dibuka.
3. Biner : digunakan untuk menampilkan gambar hasil binerisasi.
4. Perimeter : digunakan untuk menampilkan gambar hasil perhitungan perimeter.
5. Cacat : digunakan untuk menampilkan gambar hasil ekstraksi area cacat
6. Nama *File*: digunakan untuk menampilkan nama *file* yang telah berhasil dibuka.
7. Area : untuk menampilkan hasil perhitungan area obyek
8. Tinggi : untuk menampilkan hasil perhitungan tinggi obyek
9. Lebar : untuk menampilkan hasil perhitungan lebar obyek
10. Perimeter : untuk menampilkan hasil perhitungan perimeter obyek
11. Cacat : untuk menampilkan hasil perhitungan area cacat obyek
12. r : untuk menampilkan hasil perhitungan indeks warna hijau obyek
13. g : untuk menampilkan hasil perhitungan indeks warna merah obyek

4.2 Penentuan Nilai Batas Segmentasi (*Threshold*) *Background*

Nilai *threshold* ditentukan dengan melihat perbedaan variabel warna RGB yang dimiliki oleh obyek dan *background*. Proses penentuan nilai *threshold* dilakukan dengan mengambil beberapa sampel warna RGB dari citra, kemudian sampel dianalisis menggunakan grafik untuk mengetahui perbedaan warna RGB yang dimiliki oleh obyek dan *background*.

Setiap buah jeruk manis mempunyai nilai intensitas warna RGB yang berbeda-beda, oleh sebab itu nilai intensitas ini dapat digunakan untuk menentukan cacat melalui proses *thresholding*. Nilai intensitas warna RGB buah jeruk manis dapat dicari dengan menggunakan software *Paint Shop Pro 9*. Proses *thresholding* kemudian menjadikan cacat berwarna putih dan yang tidak cacat berwarna hitam. Grafik yang digunakan untuk menentukan fungsi *threshold background* ditampilkan pada gambar 4.3.

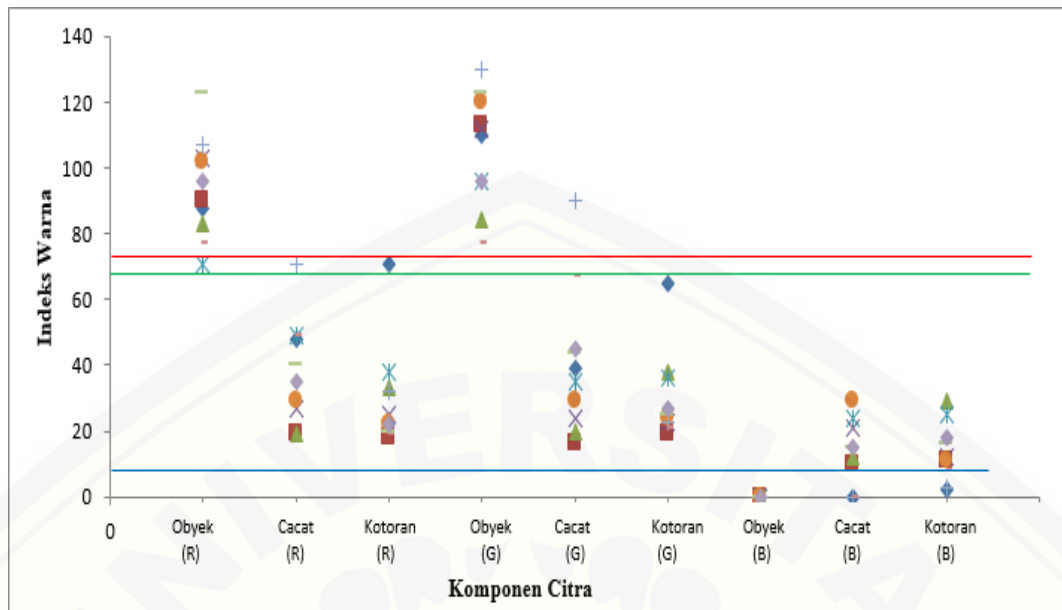


Gambar 4.3 Sebaran nilai RGB pembentuk obyek dan *background*

Berdasarkan gambar 4.3 diatas, grafik sebaran nilai RGB antara obyek dan *background* nilai batas yang dapat membedakan antara obyek dan *background* terdapat pada variabel warna R lebih dari 60, G lebih dari 86, dan B lebih dari 60, sehingga fungsi *threshold background* yaitu jika jika gambar original memiliki (nilai $R > 60$ AND nilai $G > 86$ AND nilai $B > 60$) maka tampilkan citra biner obyek menjadi berwarna hitam, selain itu tampilkan citra biner obyek menjadi berwarna putih.

4.3 Penentuan Nilai Batas Segmentasi (*Threshold*) Cacat dan Kotoran

Nilai *threshold* cacat ditentukan dengan melihat perbedaan variabel warna RGB yang dimiliki oleh obyek yang tidak cacat, obyek yang cacat, dan obyek yang memiliki kotoran. Proses penentuan nilai *threshold* dilakukan dengan mengambil beberapa sampel warna RGB dari citra, kemudian sampel dianalisis menggunakan grafik untuk mengetahui perbedaan warna RGB yang dimiliki oleh obyek, cacat, dan kotoran. Grafik yang digunakan untuk menentukan fungsi *threshold background* ditampilkan pada gambar 4.4



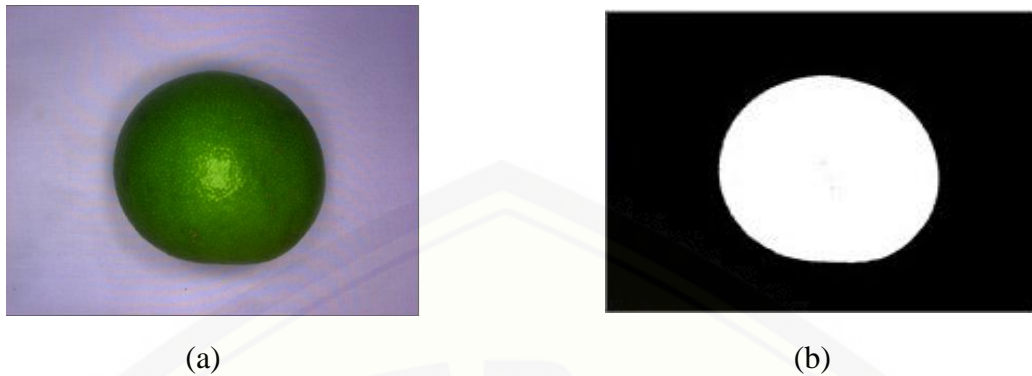
Gambar 4.4 Sebaran nilai RGB pembentuk cacat

Berdasarkan gambar 4.4 diatas, grafik sebaran nilai RGB antara obyek, cacat, dan kotoran nilai batas yang dapat membedakan antara obyek, cacat, dan kotoran terdapat pada parameter warna R kurang dari 71, G kurang dari 67, dan B kurang dari 29, sehingga fungsi *threshold* cacat yaitu jika gambar original memiliki yang cacat (nilai $R < 71$ AND nilai $G < 67$ AND nilai $B < 29$) maka tampilkan citra biner obyek yang tidak cacat menjadi berwarna hitam, selain itu tampilkan citra biner obyek yang cacat dan kotoran menjadi berwarna putih.

4.4 Proses Ekstraksi Citra

Sumber data ekstraksi citra merupakan citra buah jeruk manis majemuk yang disusun dengan resolusi 1024 x 768 piksel. Tujuan dari proses ekstraksi citra yaitu untuk menghasilkan tujuh parameter mutu citra yang ditetapkan berupa area, lebar, tinggi, perimeter, cacat, r, dan g. Langkah-langkah yang dilakukan pada proses ekstraksi citra yaitu:

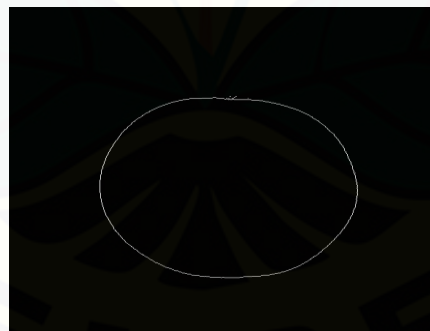
1. Melakukan proses segmentasi atau *thresholding* yaitu pemisahan *background* dengan obyek untuk mendapatkan citra biner seperti ditunjukkan oleh gambar 4.5.



(a) Citra asli; (b) Citra biner hasil binerisasi

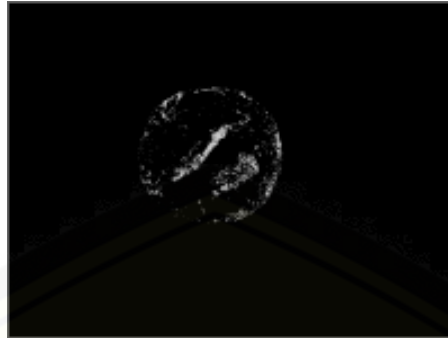
Gambar 4.5 Proses *thresholding*

2. Area buah dihitung berdasarkan jumlah piksel citra hasil binerisasi yang berwarna putih. Citra hasil binerisasi juga digunakan untuk menentukan tinggi buah dengan mencari koordinat (y) awal piksel berwarna putih dan koordinat (x) akhir piksel berwarna putih, kemudian dihitung tinggi buahnya, sedangkan citra asli diperlukan untuk proses penentuan nilai r dan g.
3. Perhitungan lebar buah jeruk manis dilakukan dengan mencari absis (x) awal piksel berwarna putih dan absis (x) akhir piksel berwarna putih.
4. Pada citra hasil binerisasi juga dapat ditentukan dengan perimeter buah dengan menghitung piksel perbatasan antara obyek dengan *background*.



Gambar 4.6 Tampilan citra perimeter

5. Cacat buah ditentukan dengan proses binerisasi dengan fungsi *threshold* pada sinyal RGB dengan menggunakan fungsi untuk memisahkan area cacat yaitu jika $R < 71$ and $G < 67$ and $B < 29$ seperti ditunjukkan oleh gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tampilan citra buah jeruk manis dengan cacat

6. Penentuan parameter warna ditentukan dari nilai r dan g pada areal buah jeruk manis yang tidak cacat (berwarna hitam), sedangkan pada area cacat parameter r dan g tidak dihitung.

Variabel-variabel mutu citra yang didapat akan disimpan dalam *file text* bertujuan memudahkan dalam pemindahan data ke *software* excel untuk pengolahan lebih lanjut. Tampilan dari *file text* yang berisi data-data variabel citra disajikan dalam gambar 4.8.

Waktu	Nama File	Area	Tinggi	Lebar	Perim	Cacat	Red	Green
31/01/2015 5:37:53	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s1.bmp	278602	592	606	2328	1079	0,3216015	0,6291842
31/01/2015 5:38:06	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s2.bmp	167737	450	466	1660	616	0,2808472	0,6522564
31/01/2015 5:38:20	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s3.bmp	192919	469	515	1912	1661	0,3743165	0,591114
31/01/2015 5:38:34	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s4.bmp	188295	475	500	1559	601	0,2982372	0,6285546
31/01/2015 5:39:28	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s5.bmp	186491	514	502	2573	2315	0,3247453	0,6194943
31/01/2015 5:39:47	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s6.bmp	178414	483	476	1541	7143	0,3506745	0,6445607
31/01/2015 5:40:08	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s7.bmp	222533	496	562	1835	783	0,3351619	0,6214678
31/01/2015 5:40:21	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s8.bmp	155082	427	458	1453	1772	0,3143918	0,6320122
31/01/2015 5:40:35	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s9.bmp	156006	449	444	1752	623	0,2994768	0,624058
31/01/2015 5:40:52	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s10.bmp	147371	421	442	1314	786	0,3184199	0,6406417
31/01/2015 5:41:06	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s11.bmp	133994	543	757	1329	3050	0,3937156	0,5971394
31/01/2015 5:42:16	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s12.bmp	183458	523	497	1926	1400	0,327608	0,6264541
31/01/2015 5:42:34	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s13.bmp	197469	491	505	1571	1530	0,3341158	0,629805
31/01/2015 5:42:49	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s14.bmp	192084	467	519	1624	588	0,2899046	0,6492711
31/01/2015 5:43:01	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s15.bmp	210392	526	537	1953	3601	0,3179389	0,6290687
31/01/2015 5:43:30	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s16.bmp	146225	490	454	1353	1486	0,3158987	0,6330784
31/01/2015 5:43:45	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s17.bmp	198462	513	553	1763	2712	0,3167863	0,6348595
31/01/2015 5:44:04	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s18.bmp	168157	451	474	1522	476	0,3087415	0,6384879
31/01/2015 5:44:19	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s19.bmp	174498	500	483	1902	238	0,3045407	0,6330734
31/01/2015 5:44:36	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s20.bmp	164672	451	464	1375	773	0,303457	0,6375661
31/01/2015 5:44:49	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s21.bmp	234623	554	570	2329	2022	0,3024029	0,6327597
31/01/2015 5:45:02	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s22.bmp	155783	440	445	1357	418	0,2859343	0,6495541
31/01/2015 5:45:15	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s23.bmp	170037	505	494	1462	5829	0,3578829	0,6295496
31/01/2015 5:45:44	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s24.bmp	197126	470	525	1716	635	0,3178143	0,6148552
31/01/2015 5:45:59	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s25.bmp	192486	476	513	1894	1728	0,3208689	0,6267946
31/01/2015 5:46:18	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s26.bmp	154005	425	458	1446	946	0,3275199	0,6240523
31/01/2015 5:46:30	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s27.bmp	171388	469	493	1598	11551	0,4032501	0,6298712
31/01/2015 5:47:01	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s28.bmp	148533	506	452	1320	1687	0,3025674	0,6434082
31/01/2015 5:47:15	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s29.bmp	157306	513	462	1382	3830	0,3218755	0,6292322
31/01/2015 5:47:36	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s30.bmp	181148	478	479	1648	466	0,2832074	0,6528085
31/01/2015 5:47:56	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s31.bmp	162603	519	466	1359	1280	0,3249564	0,6187934
31/01/2015 5:48:13	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s32.bmp	200183	537	518	1766	1268	0,3161434	0,6363261

Gambar 4.8 Tampilan *file text* pengolahan citra

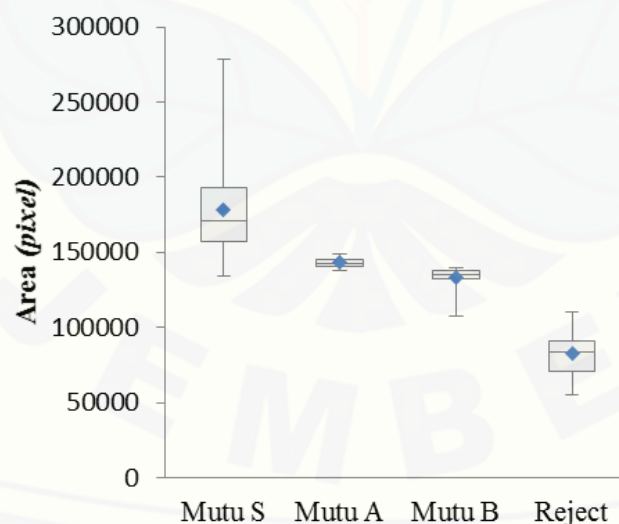
Dari gambar 4.8 diatas, terdapat beberapa kolom hasil pengolahan yaitu, kolom pertama adalah waktu pengolahan citra, kolom kedua adalah nama *file* citra, kolom ketiga adalah data area, kolom keempat adalah data tinggi, kolom kelima adalah data lebar, kolom keenam adalah data perimeter, kolom ketujuh adalah data cacat, kolom kedelapan adalah data indeks warna merah (r), dan

kolom kesembilan adalah data indeks warna hijau (g) buah jeruk manis. Data-data yang didapat digunakan sebagai masukan data excel untuk menentukan tingkat kesesuaian pengolahan citra.

4.5 Analisis Statistik Terhadap Variable Mutu Citra

Setelah dilakukan analisis terhadap keseluruhan data citra, hasil variabel mutu dari *file text* diolah dengan menggunakan program MS Excel, untuk mendapatkan parameter-parameter statistik berupa rerata, standar deviasi, Q1, Q2, Q3, nilai minimum, dan nilai maksimum. Proses ini bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel mutu citra pada masing-masing kelas mutu dengan syarat mutu buah jeruk manis yang nantinya akan digunakan untuk memutuskan untuk input persamaan logika pemutuan pada program. Ringkasan lima angka berupa Q1, Q2, Q3, nilai minimum, dan nilai maksimum digunakan untuk membuat grafik boxplot untuk mempermudah penyusunan persamaan logika. Hasil ekstraksi citra pada tiap variabel mutu berdasarkan ukuran statistik pada data sebanyak 200 sampel buah jeruk manis sebagai berikut ini.

1. Area



Gambar 4.9 Boxplot variabel mutu area buah jeruk

Tabel 4.1 Ukuran statistik variabel mutu area

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	180821,84	142907	133019	82779,5
Standar deviasi	26361,218	2672,68	6703,63	12284,5
Min	148664	138120	107261	58379
Q1	160726	140947	131549	70960,8
Median (Q2)	174577,5	142433	134949	85324,5
Q3	195663,5	145206	137513	91368,3
Max	267522	148224	139850	107930

Sumber : Data Primer (2015).

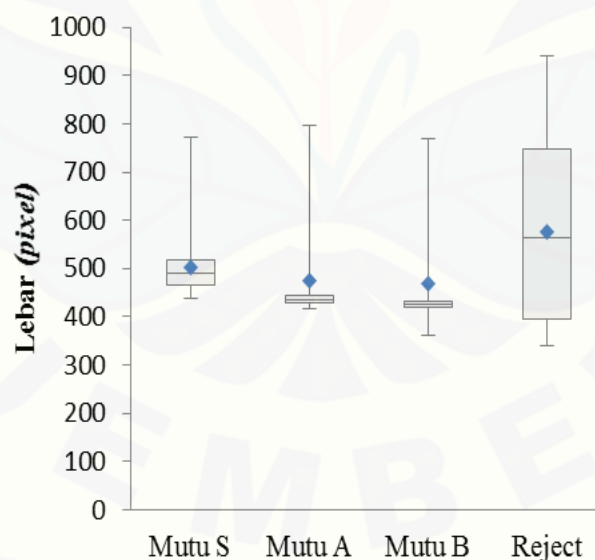
Berdasarkan gambar 4.9 dan tabel 4.1, dilihat bahwa kelas mutu S mempunyai kisaran nilai area antara 267522 piksel sampai 148664 piksel, kelas mutu A mempunyai kisaran nilai area antara 148224 piksel sampai 138120 piksel, kelas mutu B mempunyai kisaran nilai area antara 139850 piksel sampai 107261 piksel, dan kelas RJ mempunyai kisaran nilai area antara 107930 piksel sampai 58379 piksel. Dari kisaran nilai tersebut dapat dilihat bahwa nilai area antara kelas mutu saling tumpang tindih kecuali mutu Super. Area kelas mutu A minimal saling tumpang tindih dengan area maksimal kelas B bagian atas. Sedangkan area mutu kelas RJ batas atas tumpang tindih dengan batas bawah kelas mutu B. Dan sebaran areanya lebih berbeda dari kelas mutu A dan B.

Nilai rata-rata area kelas mutu buah jeruk manis tertinggi terdapat pada kelas mutu Super, disusul oleh kelas mutu A, kemudian kelas mutu B. Hal ini sesuai dengan pemutuan yang dilakukan secara manual bahwa ukuran rata-rata kelas mutu $S > \text{kelas mutu A} > \text{kelas mutu B}$. Kelas mutu Reject mempunyai nilai area rata-rata dibawah kelas mutu B. Nilai ragam terbesar terdapat pada kelas S dan RJ, hal ini disebabkan karena kelas mutu S dan RJ memiliki kisaran nilai area yang ekstrim, dari ukuran lebih besar yang nilainya lebih besar dari kelas mutu A hingga ukuran yang terkecil lebih kecil dari kelas mutu B. Nilai ragam terbesar berikutnya disusul kelas mutu A, dan kelas mutu B.

Didapatkan bahwa nilai rerata variabel mutu area terlihat bahwa area terbesar dimiliki oleh kelas mutu S, disusul A, kemudian B dan yang terakhir kelas mutu RJ. Variasi terbesar ditunjukkan pada kelas mutu S, sedangkan kelas

mutu A dan B memiliki kisaran area yang ekstrim, dengan rerata dan sebaran area kedua mutu tumpang tindih dan hampir sama. Sedangkan untuk mutu RJ memiliki sebaran area lebih rendah dari ketiga mutu lainnya. Penjelasan di atas menunjukkan bahwa area hasil pengolahan citra berhubungan dengan kriteria mutu buah jeruk manis. Tetapi area kelas mutu A pada daerah batas bawah bertumpang tindih dengan area kelas mutu B pada daerah batas atas. Hal yang sama terjadi pula pada daerah batas bawah kelas mutu B dengan daerah batas atas kelas mutu RJ. Permasalahan ini secara akan menimbulkan masalah dalam penyusunan persamaan logika atau algoritma program dengan mengklasifikasikannya ke dalam mutu A, B dan RJ, hal ini menimbulkan permasalahan jika akan dilakukan proses perhitungan jumlah buah yang telah diproses. Jika terdapat kegagalan dalam program pemutuan, maka harus adanya toleransi dalam penentuan nilai batas penyusunan kalimat logika program pemutuan. Berdasarkan konsistensi penurunan area dari kelas mutu S, A, B, dan RJ, maka variabel mutu area dapat digunakan untuk *input* validasi data pemutuan.

2. Lebar



Gambar 4.10 Boxplot variabel mutu lebar buah jeruk

Tabel 4.2 Ukuran statistik variabel mutu lebar

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	504,58	480,6	467,92	581,08
Standar deviasi	58,718314	115,056	117,181	194,405
Min	437	418	362	339
Q1	468,25	430	419,25	394
Median (Q2)	495,5	436,5	424,5	535
Q3	518,75	442,75	432,5	769
Max	772	797	770	941

Sumber : Data Primer (2015).

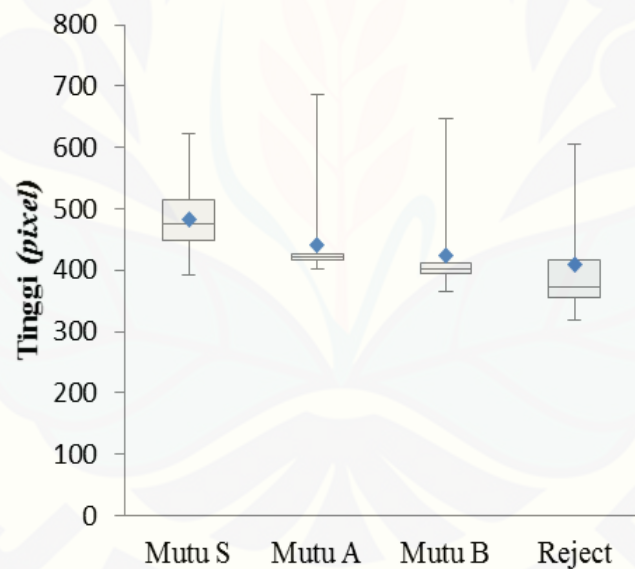
Berdasarkan gambar 4.10 dan tabel 4.2, kisaran lebar buah jeruk manis diperoleh untuk kelas mutu S adalah antara 772 piksel sampai 58,718314 piksel. Kisaran lebar yang diperoleh untuk kelas mutu A antara 797 piksel sampai 115,056 piksel. Kisaran lebar yang diperoleh untuk kelas mutu B antara 770 piksel sampai 117,181 piksel. Kisaran lebar yang diperoleh kelas RJ antara 941 piksel sampai 194,405 piksel. Dari kisaran nilai tersebut dapat dilihat bahwa nilai lebar untuk semua kelas mutu saling tumpang tindih. Nilai lebar kelas RJ tersebar pada semua nilai kelas mutu. Nilai maksimum lebar untuk kelas mutu Super saling tumpang tindih dengan nilai kelas mutu A dan B. Sehingga variabel lebar untuk membedakan antar kelas mutu tidak dapat digunakan.

Nilai lebar rata-rata terbesar dimiliki oleh kelas mutu RJ, disusul oleh kelas mutu S, kemudian kelas mutu A, dan terakhir B. Nilai lebar rata-rata pada kelas mutu B lebih kecil dari kelas mutu A, hal ini disebabkan karena buah jeruk manis ada yang bentuknya hampir sama, sehingga saat proses pemutuan secara manual dilakukan ada buah jeruk manis yang digolongkan kedalam kelas mutu B namun memiliki lebar yang sama dengan kelas mutu A. Kelas RJ memiliki nilai sebaran terbesar jika dibandingkan dengan kelas mutu lainnya. Nilai keragaman yang besar ini mencirikan bahwa RJ memiliki ukuran yang beragam. Nilai ragam terbesar berikutnya adalah kelas mutu S, disusul oleh kelas mutu A, kemudian kelas mutu B.

Maka dari nilai rerata variabel mutu lebar terlihat bahwa area terbesar dimiliki oleh kelas mutu RJ, disusul S, kemudian A dan terakhir B. Variasi

sebaran terbesar ditunjukkan pada kelas mutu RJ, selain itu kelas mutu RJ memiliki kisaran lebar yang ekstrim, dari ukuran terbesar yang mendekati lebar buah jeruk manis terbesar sehingga mutu S sangat kecil jauh lebih kecil dari B. Penjelasan di atas menunjukkan bahwa lebar hasil pengolahan citra tidak berhubungan dengan kriteria mutu buah jeruk manis. Lebar kelas mutu S, mutu A, dan mutu B pada daerah batas atas ketiga mutu saling bertumpang tindih. Permasalahan ini akan menimbulkan permasalahan jika akan dilakukan proses perhitungan jumlah buah yang telah diproses. Selain itu dikarenakan kisaran nilai lebar untuk mutu RJ buah jeruk manis yang besar yang mencakup seluruh nilai lebar mutu S, A, dan B, sehingga pemisahan kelas mutu tidak bisa dilakukan dengan variabel mutu lebar sehingga tidak digunakan sebagai data *input* validasi pemutuan.

3. Tinggi



Gambar 4.11 Boxplot variabel mutu tinggi buah jeruk

Tabel 4.3 Ukuran statistik variabel mutu tinggi

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	487,78	442,54	421,74	415,2
Standar deviasi	45,841916	63,6929	62,143	87,5967
Min	417	403	364	318
Q1	453,5	411	395,25	355,25
Median (Q2)	481	421	402,5	369
Q3	513,75	427	411,75	479,5
Max	622	687	612	606

Sumber : Data Primer (2015).

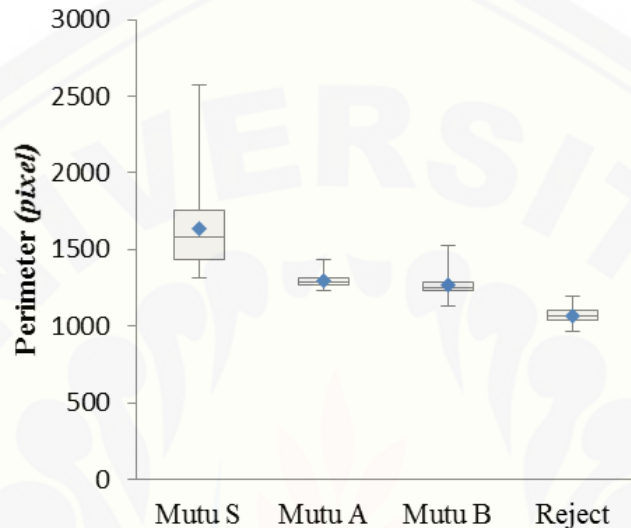
Berdasarkan gambar 4.11 dan tabel 4.3, kisaran nilai tinggi kelas mutu S antara 622 piksel sampai 417 piksel, kelas mutu A mempunyai kisaran nilai tinggi antara 687 piksel sampai 403 piksel, kelas mutu B mempunyai kisaran nilai tinggi antara 612 sampai 364 piksel, dan kelas RJ mempunyai kisaran nilai tinggi antara 606 piksel sampai 318 piksel. Dari kisaran nilai tersebut diperoleh nilai rata-rata tinggi terbesar adalah pada kelas mutu S, disusul oleh kelas mutu A, kemudian kelas mutu B, dan terakhir kelas mutu RJ. Untuk urutan nilai keragaman dari terbesar hingga terkecil yaitu kelas A, disusul oleh kelas mutu B, kemudian kelas mutu S, dan terakhir kelas mutu RJ. Nilai ragam terbesar terdapat pada kelas S, hal ini disebabkan karena ukuran tinggi buah jeruk manis pada kelas S bervariasi.

Nilai tinggi rata-rata pada kelas mutu terbesar dimiliki oleh kelas mutu S, disusul oleh kelas mutu A, kemudian kelas mutu B, dan terakhir RJ. Hal ini sesuai dengan pemutuan yang dilakukan secara manual bahwa nilai tinggi rata-rata terbesar adalah kelas mutu S. Berdasarkan gambar 4.11, dapat dilihat bahwa terdapat nilai yang saling tumpang tindih pada semua kelas mutu. Nilai sebaran tinggi buah jeruk manis pada kelas RJ melingkupi semua kelas mutu S, A, B. Nilai batas atas tinggi buah jeruk manis kelas mutu RJ saling tumpang tindih dengan mutu yang lainnya.

Maka dari gambar 4.11 dan tabel 4.3, menunjukkan sebaran nilai tinggi yang semakin menurun dari kelas mutu A, B, dan RJ, sedangkan kelas mutu S nilai batasnya dibawah mutu A. Artinya tinggi citra obyek tidak sesuai dengan parameter mutu. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses binerisasi yang

kurang optimal dan bentuk obyek. Selain itu kelas mutu RJ memiliki sebaran nilai tinggi yang mencakup nilai dari kelas mutu S, A, dan B. Berdasarkan konsisten penurunan variabel mutu tinggi dari mutu S, A, dan B, maka variabel mutu tinggi dapat digunakan sebagai data *input* validasi pemutuan.

4. Perimeter



Gambar 4.12 Boxplot variabel mutu perimeter buah jeruk

Tabel 4.4 Ukuran statistik variabel mutu perimeter

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	1652,76	1290,86	1262,64	1067,1
Standar deviasi	279,710241	41,4655	61,7066	46,497
Min	1312	1231	1130	969
Q1	1437,75	1262,75	1224,5	1040,25
Median (Q2)	1606,5	1282,5	1254,5	1067
Q3	1765,25	1310,5	1288,75	1088,75
Max	2573	1431	1528	1192

Sumber : Data Primer (2015).

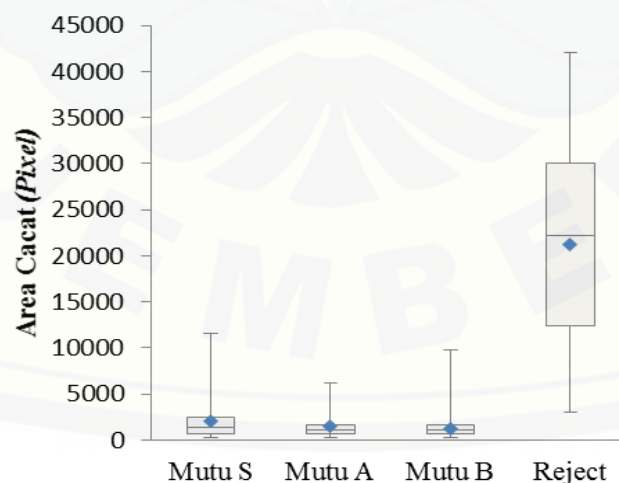
Berdasarkan gambar 4.12 dan tabel 4.4, kisaran nilai perimeter yang diperoleh kelas mutu S antara 2573 piksel sampai 1312 piksel. Kisaran perimeter yang diperoleh kelas mutu A antara 1431 piksel sampai 1231 piksel. Kisaran nilai perimeter yang diperoleh kelas mutu B antara 1528 piksel sampai 1130 piksel. Kisaran nilai perimeter yang dimiliki oleh kelas RJ antara 1192 piksel sampai 969

piksel. Jika dilihat nilai perimeter pada kelas mutu A dan B saling tumpang tindih. Pada kelas RJ mempunyai nilai batas atas perimeter tumpang tindih dengan nilai batas bawah mutu B. Batas atas kelas mutu A bertumpang tindih dengan nilai batas bawah kelas mutu S.

Dari gambar 4.12, terlihat bahwa sebaran nilai S memiliki selang nilai sebaran yang paling besar dan ini ditunjukkan dengan nilai keragamannya yang besar pula. Sedangkan kelas mutu lainnya memiliki selang sebaran yang kecil sehingga nilai keragamannya juga kecil.

Dari tabel 4.4, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata variabel terbesar pada kelas mutu S disusul kelas mutu A, kemudian kelas mutu B, terakhir kelas mutu Reject. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan citra relevan dengan pemutuan yang dilakukan secara manual. Jadi sebaran nilai perimeter yang semakin menurun dari kelas mutu S, A, B, dan RJ. Malainkan untuk batas atas dari semua mutu saling tumpang tindih dengan batas bawah, dan sebaran untuk mutu A dan B saling tumpang tindih. Artinya tinggi citra obyek tidak sesuai dengan variabel mutu. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses binerisasi yang kurang optimal dan bentuk obyek. Tetapi dengan penurunan nilai tinggi yang konsisten dari mutu S, A, B, dan Reject, maka variabel mutu tinggi dapat digunakan sebagai data *input* validasi pemutuan.

5. Cacat



Gambar 4.13 Boxplot variabel mutu cacat buah jeruk

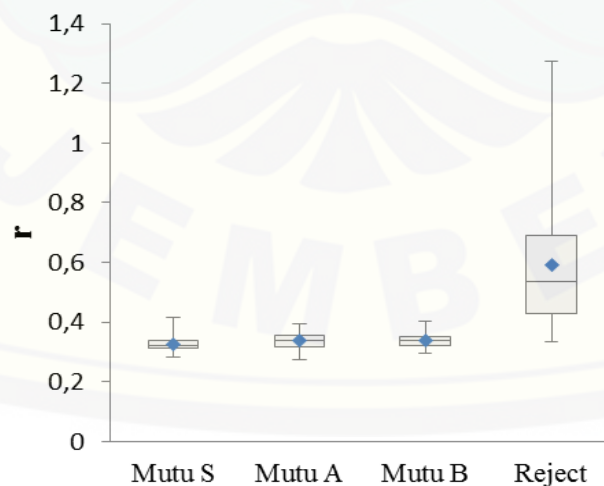
Tabel 4.5 Ukuran statistik variabel mutu cacat

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	2208,1	1525,52	1351,92	20081,4
Standar deviasi	2313,8293	1315,01	1511,26	10329,3
Min	238	210	204	4122
Q1	706	727,5	625,75	12054,3
Median (Q2)	1397,5	1084,5	1006	19487,5
Q3	2437,25	1728,25	1622,5	26502,8
Max	11551	5741	9814	42029

Sumber : Data Primer (2015).

Berdasarkan gambar 4.13 dan tabel 4.5, diatas kelas mutu S, A, dan B menunjukkan nilai rerata cacat yang hampir sama, sedangkan untuk kelas mutu RJ mempunyai nilai rata-rata yang berbeda dari keempat kelas mutu, demikian pula dengan jarak antar kuartilnya. Perbedaan terdapat pada nilai maksimum cacat kelas mutu S, A, B, dan RJ. Artinya tinggi citra obyek tidak sesuai dengan variabel mutu. Selain itu didapatkan nilai rerata variabel mutu cacat terbesar dimiliki oleh kelas mutu RJ. Kelas mutu S, A, dan B memiliki nilai cacat yang rendah. Hal tersebut memungkinkan variabel mutu cacat dapat digunakan sebagai data *input* validasi pemutuan memisahkan kelas mutu S, A, B dengan kelas mutu RJ.

6. Indeks warna merah (r)



Gambar 4.14 Boxplot variabel mutu indeks warna merah buah jeruk

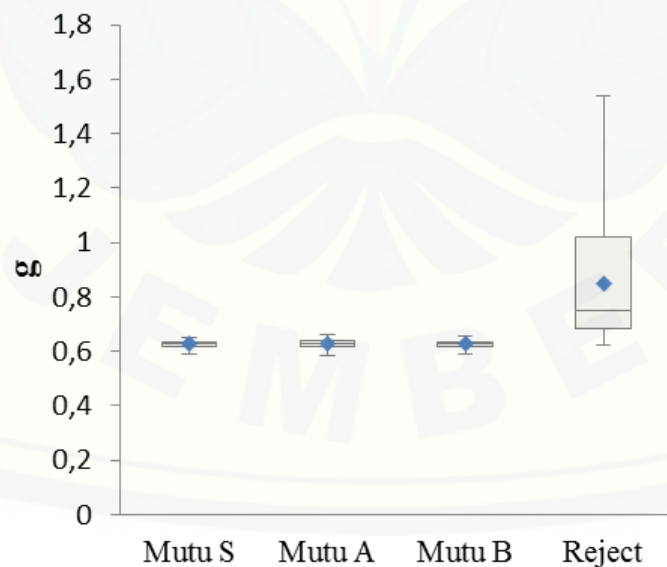
Tabel 4.6 Ukuran statistik variabel mutu indeks warna merah (r)

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	0,32723065	0,33964	0,33722	0,56418
Standar deviasi	0,02596192	0,02453	0,02462	0,20077
Min	0,2859343	0,27319	0,29666	0,3515
Q1	0,31230658	0,32169	0,31962	0,41902
Median (Q2)	0,32309005	0,33696	0,33769	0,48865
Q3	0,33806293	0,35587	0,35164	0,65891
Max	0,414077	0,39021	0,4032	1,27584

Sumber : Data Primer (2015).

Berdasarkan gambar 4.14 dan tabel 4.6, diatas berdasarkan grafik boxplot indeks warna merah (r) untuk kelas mutu S, A, B memiliki nilai yang hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa derajat kemerahan pada ketiga kelas mutu tersebut hampir sama. Kelas mutu RJ menunjukkan rentang nilai yang sebaran yang besar dan nilai indeks warna merah yang besar juga. Hal tersebut memungkinkan variabel mutu indeks warna merah (r) dapat digunakan sebagai data *input* validasi pemutuan untuk memisahkan antara kelas mutu S, A, dan B dengan kelas mutu RJ.

7. Indeks warna hijau (g)



Gambar 4.15 Boxplot variabel mutu indeks warna hijau buah jeruk

Tabel 4.7 Ukuran statistik variabel mutu indeks warna hijau (g)

Parameter Statistik	Mutu Super	Mutu A	Mutu B	Reject
Mean	0,62674541	0,62669	0,62561	0,82501
Standar deviasi	0,01262441	0,0137	0,0154	0,223
Min	0,591114	0,59458	0,58768	0,6249
Q1	0,61896863	0,61817	0,61631	0,67695
Median (Q2)	0,6286062	0,62577	0,62679	0,74565
Q3	0,6346607	0,63918	0,63637	0,87319
Max	0,6495541	0,65178	0,65704	1,54071

Sumber : Data Primer (2015).

Berdasarkan gambar 4.15 dan tabel 4.7, diatas didapatkan nilai rerata variabel mutu indeks hijau (g) dapat dilihat kelas mutu S, A, dan B memiliki nilai indeks warna hijau yang hampir sama. Sedangkan kelas mutu RJ memiliki kisaran warna hijau yang lebih besar. Hal tersebut memungkinkan variabel mutu indeks warna hijau (g) dapat digunakan sebagai data *input* validasi pemutuan untuk memisahkan antara kelas mutu S, A, dan B dengan kelas mutu RJ.

4.6 Penentuan Model Persamaan Logika Pemutuan Buah Jeruk Manis

Berdasarkan hasil analisis statistik yang telah didapatkan terhadap variabel mutu citra buah jeruk manis, dari tujuh variabel mutu citra yang digunakan dipilih empat variabel mutu citra yang digunakan yaitu, area, area cacat, indeks warna merah (r) dan indeks warna hijau (g). Dari ke empat variabel yang digunakan maka terdapat kombinasi-kombinasi variabel mutu citra yang akan memisahkan kelas mutu S, A, B, dan RJ, pada tabel 4.8 berikut ini merupakan batas-batas nilai variabel mutu citra untuk klasifikasi mutu.

Tabel 4.8 Batas-batas nilai variabel mutu citra untuk klasifikasi mutu

Variabel mutu citra	Kelas mutu			
	Super	A	B	Reject
Area (a)	a ≤ 278602 a ≥ 147125	a ≤ 146733 a > 138120	a ≤ 138985 a ≥ 107261	a ≤ 109994 a ≥ 55443
Cacat (c)	c ≥ 204 c ≤ 11551	c ≥ 204 c ≤ 11551	c ≥ 204 c < 11551	c ≥ 3056 c ≤ 42029 or c ≥ 204 c ≤ 11551
Indeks warna hijau (g)	g ≥ 0,58 g ≤ 0,66	g ≥ 0,58 g ≤ 0,66	g ≥ 0,58 g ≤ 0,66	g ≥ 0,66 g ≤ 1,55
Indeks warna merah (r)	r ≥ 0,27 r ≤ 0,41	r ≥ 0,27 r ≤ 0,41	r ≥ 0,27 r ≤ 0,41	r ≥ 0,41 r ≤ 128

Sumber : Data Primer (2015).

Berdasarkan nilai batasan ke empat variabel pengolahan citra didapatkan model persamaan logika atau algoritma pemutuan yaitu:

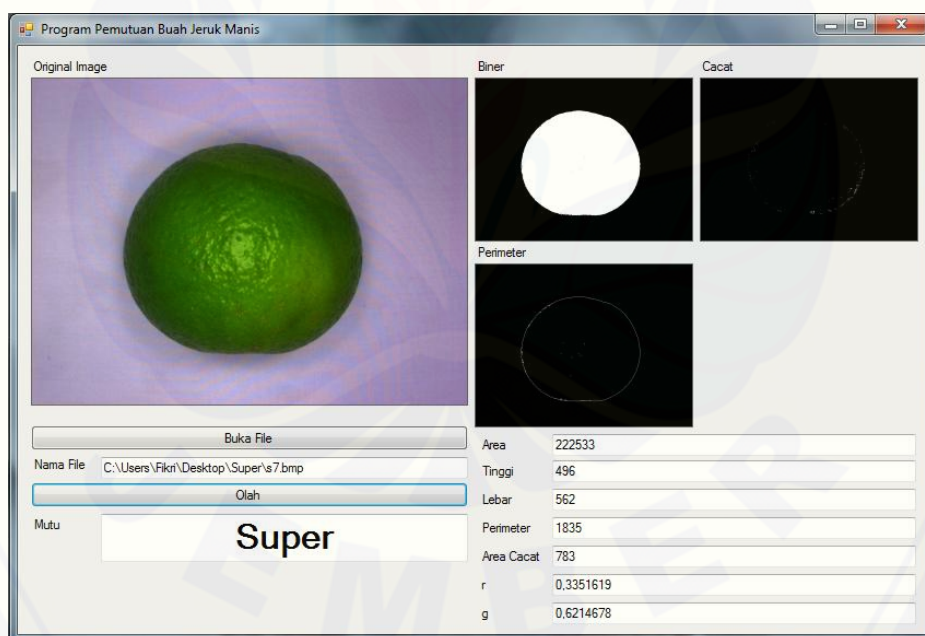
```

if (Area≤278602 && Area≥147125 && c_area≥204 && c_area≤11551)
    mutu="Super";
else if (r_indeks≥0.58 && r_indeks≤0.66 && g_indeks≥0.27 && g_indeks<
    0.41) mutu="Super";
else if (Area≤146733 && Area>138120 && c_area≥204 && c_area≤11551)
    mutu="A";
else if (r_indeks≥0.58 && r_indeks≤0.66 && g_indeks≥0.27 && g_indeks<
    0.41) mutu="A";
else if (Area≤138985 && Area≥107261 && c_area≥204 && c_area<11551)
    mutu="B";
else if (r_indeks≥0.58 && r_indeks≤0.66 && g_indeks≥0.27 && g_indeks<
    0.41) mutu="B";
else if (Area≤109994 && Area≥55443 && c_area≥3056 && c_area≤4202)
    mutu="Reject";
else if (r_indeks≥0.66 && r_indeks≤1.55 && g_indeks≥0.41 && g_indeks<
    128) mutu="Reject";
else mutu="Reject";

```

Nilai-nilai batasan yang digunakan dalam pembuatan model persamaan logika atau algoritma pemutuan diperoleh pada saat proses pengujian awal pembuatan model persamaan logika atau validasi data dengan 50 sampel data dari masing-masing kelas mutu. Jika pada proses akurasi prediksi nilai batasan yang digunakan tidak sesuai dengan data *testing* sebanyak 15 sampel untuk setiap mutunya, maka harus ada penyesuaian nilai batasan hingga didapatkan nilai akurasi terbaik.

Berdasarkan kombinasi-kombinasi variabel-variabel yang digunakan didapatkan hasil akhir berupa model persamaan logika yang kemudian diintegrasikan dalam program pemutuan buah jeruk manis. Program pengolahan citra buah jeruk manis memiliki tambahan informasi kelas mutu pada *box* hasil analisis. Informasi kelas mutu ditambahkan pada *file text* yang dihasilkan. Tampilan program dapat dilihat pada gambar 4.16, sedangkan *file text* disajikan pada gambar 4.17.



Gambar 4.16 Tampilan program pemutuan buah jeruk manis

Waktu	Nama File	Area	Tinggi	Lebar	Perim	Cacat	Red	Green	Mutu
17/02/2015 10:43:09	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s1.bmp	278602	592	606	2328	1079	0,3216015	0,6291842	Super
17/02/2015 10:43:22	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s3.bmp	192919	469	515	1912	1661	0,3743165	0,591114	Super
17/02/2015 10:43:34	C:\Users\Fikri\Desktop\Super\s4.bmp	188295	475	500	1559	601	0,2982372	0,6285546	Super
17/02/2015 10:44:28	C:\Users\Fikri\Desktop\A\A1.bmp	140149	615	753	1249	1356	0,3859646	0,5945836	A
17/02/2015 10:44:42	C:\Users\Fikri\Desktop\A\A2.bmp	142702	419	427	1300	751	0,3207547	0,6391581	A
17/02/2015 10:44:53	C:\Users\Fikri\Desktop\A\A3.bmp	138747	403	431	1231	445	0,3141718	0,6439651	A
17/02/2015 10:45:09	C:\Users\Fikri\Desktop\B\B1.bmp	134715	402	423	1254	2494	0,3265278	0,6362306	B
17/02/2015 10:45:20	C:\Users\Fikri\Desktop\B\B2.bmp	132519	404	410	1222	400	0,3006789	0,6457151	B
17/02/2015 10:45:33	C:\Users\Fikri\Desktop\B\B3.bmp	134749	384	439	1241	615	0,3380189	0,6317853	B
17/02/2015 10:45:53	C:\Users\Fikri\Desktop\R\r1.bmp	91976	499	721	1088	14583	0,4544146	0,6866643	Reject
17/02/2015 10:46:04	C:\Users\Fikri\Desktop\R\r2.bmp	104737	396	408	1193	24134	0,55304	0,707741	Reject
17/02/2015 10:46:15	C:\Users\Fikri\Desktop\R\r3.bmp	107930	421	450	1192	19167	0,4473049	0,7137947	Reject

Gambar 4.17 Tampilan *text* penyimpanan hasil pemutuan buah jeruk manis

4.7 Validasi Program Pemutuan Buah Jeruk Manis

Nilai akurasi didapatkan dengan menggunakan validasi program terhadap masing-masing kelas mutu pada seluruh data *testing* dengan menggunakan analisis *confussion matrix*. Pada tabel 4.9, merupakan hasil *confussion matrix* hasil validasi program pemutuan buah jeruk manis.

Tabel 4.9 *Confussion matrix* hasil validasi program pemutuan buah jeruk manis

Kelas Mutu	Prediksi				Total baris	Akurasi produksi	Kesalahan omisi
	Super	A	B	Reject			
Super	14	0	1	0	15	93,33%	6,67%
A	3	11	0	1	15	73,33%	26,67%
B	0	3	12	0	15	80%	20%
Reject	0	0	1	14	15	93,33%	6,67%
Total kolom	17	14	14	15	60		
Akurasi <i>user</i>	82,35%	78,57%	85,71%	93,33%			
Kesalahan komisi	17,65%	21,43%	14,29%	6,67%			

Akurasi total = 85%

Sumber : Data Primer (2015).

Terminologi pada tabel 4.9 *confussion matrix* hasil validasi program pemutuan buah jeruk manis yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Akurasi produksi (dinyatakan dalam persen) ukuran yang menyatakan seberapa baik pendugaan terhadap hasil pemutuan manual pada masing-masing kelas mutunya.

2. Akurasi user (dinyatakan dalam persen) ukuran yang menyatakan seberapa baik pendugaan terhadap hasil pemutuan program pada masing-masing kelas mutunya.
3. Kesalahan omisi (dinyatakan dalam persen) ukuran yang menyatakan kesalahan pendugaan terhadap hasil pemutuan manual pada masing-masing kelas mutunya.
4. Kesalahan komisi (dinyatakan dalam persen) ukuran yang menyatakan kesalahan pendugaan terhadap hasil pemutuan program pada masing-masing kelas mutunya.

Berdasarkan tabel 4.9, kelas mutu S, A, B dan RJ memiliki tingkat akurasi produksi yang berbeda-beda yaitu 93,33%, 73,33%, 80%, dan 93,33%, artinya program pemutuan buah jeruk manis memiliki akurasi menggolongkan yang paling tinggi berada pada kelas S dan RJ, kemudian disusul oleh kelas mutu B dan A. Tingkat akurasi *user* pada seluruh kelas mutu S, A, B dan RJ yang dihasilkan 82,35%, 78,57%, 85,71%, 93,33%, artinya, kelas mutu RJ memiliki akurasi penggolongan tertinggi kemudian kelas mutu B, S, dan disusul kelas mutu A. Tingkat kesalahan omisi terbesar terletak pada kelas mutu A 26,67%, kelas mutu B 20%, kelas mutu S dan RJ memiliki nilai yang sama yaitu 6,67%. Tingkat kesalahan komisi terbesar terletak pada kelas mutu A 21,43%, kelas mutu S 17,65%, kelas mutu B 14,29% dan kelas mutu RJ 6,67%. Akurasi total program yang dihasilkan sebesar 85%, yang artinya program pemutuan buah jeruk manis dapat menduga dengan benar 85% data *testing* citra buah jeruk manis.

Berdasarkan tabel 4.9 diatas, dapat dilihat bahwa hasil prediksi dari masing-masing mutu mengalami loncatan mutu. Pada kelas mutu S sebesar 14 buah benar prediksi dan 1 buah salah loncat ke mutu B. Hal ini dikarenakan pada penentuan model persamaan logika terdapat nilai batasan dari variabel mutu area lebih rendah dari variabel kelas mutu S, dan nilai batasan variabel mutu cacat lebih besar dari variabel kelas mutu S. Pada kelas mutu A sebesar 11 buah benar prediksi dan 3 buah salah loncat ke kelas mutu S dan 1 buah ke kelas mutu RJ. Untuk kesalahan prediksi yang loncat ke kelas mutu S hal ini dikarenakan pada penentuan persamaan logika terdapat nilai batasan dari variabel mutu area lebih

besar dari variabel kelas mutu A, dan nilai batasan variabel mutu cacat lebih rendah dari variabel kelas mutu A. Sedangkan untuk yang kesalahan yang diprediksi ke mutu RJ terjadi karena penentuan persamaan logika terdapat nilai batasan dari variabel mutu indeks warna hijau (g) lebih besar dari variabel kelas mutu A. Pada kelas mutu B sebesar 12 buah benar prediksi, dan 3 buah salah loncat ke mutu A. Hal ini dikarenakan pada penentuan model persamaan logika terdapat nilai batasan dari variabel mutu cacat lebih rendah dari variabel kelas mutu B. Pada kelas mutu RJ sebesar 14 buah benar prediksi, dan 1 buah salah loncat ke mutu B. Hal ini dikarenakan pada penentuan model persamaan logika terdapat nilai batasan dari variabel mutu cacat lebih rendah dari variabel kelas mutu RJ. Nilai variabel mutu yang saling tumpang tindih menyebabkan kesalahan pendugaan kelas mutu. Hal ini disebabkan oleh proses sortasi atau *grading* yang dilakukan oleh petani buah jeruk manis memiliki standar yang tidak ketat.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Proses pemutuan buah jeruk manis dapat mengidentifikasi kelas mutu S, A, B, dan RJ dengan menggunakan variabel mutu pengolahan citra yaitu area, cacat, indeks warna merah (r) dan indeks warna hijau (g).
2. Penyusun model persamaan logika buah jeruk manis yaitu dengan menggunakan kombinasi 9 model persamaan logika dengan 4 variabel mutu pengolahan citra yaitu area, cacat, indeks warna merah (r) dan indeks warna hijau (g).
3. Validasi program menunjukkan akurasi produk buah jeruk manis kelas mutu S sebesar 93,33%, kelas mutu A sebesar 73,33%, kelas mutu B sebesar 80%, dan kelas mutu RJ sebesar 93,33%, serta akurasi *user* kelas mutu S sebesar 82,35%, kelas mutu A sebesar 78,57%, kelas mutu B sebesar 5,71%, kelas mutu RJ sebesar 93,33%, dengan akurasi total terbaik sebesar 85%.

5.2 Saran

Adapun saran bagi penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu adanya pemutuan manual yang menggunakan standart yang ketat, sehingga dalam pengolahan data untuk program pemutuan buah jeruk manis tidak terjadi tumpang tindih data dan program dapat memutuskan buah secara benar.
2. Perlu adanya penambahan camera untuk mendapatkan seluruh permukaan buah jeruk manis, sehingga informasi nilai variabel-variabel mutu citra buah manis yang didapat tidak hanya dari satu permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. 2005. *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*. Bogor: Garaha Ilmu.
- Aji, P. S. 2008. *Aplikasi Image Processing Untuk Menentukan Tingkat Mutu Jeruk Pontianak*. Skripsi. Bogor: Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. “*Jeruk Keprok*” SNI 3165. Jakarta: Standardisasi Nasional Indonesia (SNI).
- Bank Indonesia. Tanpa Tahun. *Pola Pembiayaan Usaha Kecil (PPUK). Budidaya Tanaman Jeruk Keprok/Siam*. Jakarta: Direktorat Kredit, BPR dan UMKM. [serial on line]. <http://www.bi.go.id/id/umkm/kelayakan/pola-pembiayaan/holtikultura/Documents/b399007af9364dcbba63c8035a536200BudidayaTanamanJerukKeprok1.pdf>. [24 Desember 2014].
- Eddins, S. L., Gonzalez, R. C., dan Woods, R. E. 2009. *Digital Image Processing Using MATLAB. Second Edition*. Washington: Gatesmark Publishing.
- Ferron, dan Erhardt, A. 2000. *Theory and Applications of Digital Image Processing*. Offenburg: University of Applied Sciences.
- Hasanuddin. 2014. *AgroFarm: Impor Sayur Mbludak Defisit RI USD 500 Juta*. Jakarta Selatan: PT Multimedia Internetindo [serial on line]. <http://www.agrofarm.co.id/read/pertanian/384/Impor-sayur-mbludak-defisit-ri-usd-500-juta/#.Uw5gs4U06E>. [27 Februari 2014].
- Madi, S. C. Y. 2010. *Pemutuan Biji Kopi Dengan Menggunakan Pengolahan Citra (Image Processing)*. Skripsi. Bogor: Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Naimah, I. Pienastika, M. dan Firmansyah, W. E. 2013. *Mikrobiologi Pangan Kerusakan Mikrobiologis Pada Buah Jeruk*. Malang: Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Pracaya. 2000. *Jeruk Manis. Varietas, Budidaya, dan Pascapanen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Priddy, Kevin, L., dan Keller, P. E. 2005. *Artificial Neural Networks: an Introduction*. Washington: SPIE The International Society for Optical Engineering.

- Putra, D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Salamun. 2008. *Evaluasi Parameter Pemutuan Mentimun (Cucumis sativus L.) Menggunakan Pengolahan Citra*. Skirpsi. Bogor: Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB)
- Santoso, A. dan Harjoko, A. 2013. Segmentasi Citra Wajah Menggunakan Metode Level Set. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*. ISSN.
- Soedibyo, D. W. 2012. *Pengembangan Sistem Pemutuan Berbasis Pengolahan Citra Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Alat Sortasi Kopi Beras Tipe Konveyor Sabuk*. Desertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Supriyanto, A. 2014. *Teknologi Perbaikan Produktivitas dan Mutu Buah Jeruk untuk Menghadang Jeruk Impor*. Junrejo Kota Batu: Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika [serial on line]. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/id/teknologi-perbaikanproduktivitas-dan-mutu-buah-jeruk-untuk-menghadang-jeruk-impor.html>. [10 Juni 2015].
- Tampubolon, M. Y. 2006. *Pemutuan Buah Jeruk Manis (Citrus sinensis (L) Osbeck) Menggunakan Algoritma Pengolahan Citra*. Skirpsi. Bogor: Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB).

LAMPIRAN

1. Data Sebaran Nilai Variabel-Variabel Mutu Citra (*Pixel*)

b. Mutu Super

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
1	S	188295	475	500	1559	601	0,6285546	0,2982372
2	S	170037	505	494	1462	5829	0,6295496	0,3578829
3	S	192084	467	519	1624	588	0,6492711	0,2899046
4	S	195320	473	521	1729	837	0,6338561	0,3092237
5	S	155783	440	445	1357	418	0,6495541	0,2859343
6	S	197126	470	525	1716	635	0,6148552	0,3178143
7	S	148664	417	447	1323	551	0,6384811	0,3288451
8	S	157306	513	462	1382	3830	0,6292322	0,3218755
9	S	178072	468	485	1891	2445	0,6164971	0,3264806
10	S	154005	425	458	1446	946	0,6240523	0,3275199
11	S	200301	495	515	1582	1418	0,6104522	0,3461713
12	S	195778	543	497	1634	1837	0,6211212	0,322578
13	S	151907	419	454	1312	683	0,616275	0,3495232
14	S	162301	491	512	1623	3689	0,6153458	0,3679882
15	S	164819	516	491	1435	2100	0,636554	0,3236021
16	S	192919	469	515	1912	1661	0,591114	0,3743165
17	S	168491	527	490	1398	1377	0,6213993	0,3386331
18	S	201836	544	526	1734	546	0,6390698	0,3165598
19	S	260749	562	586	2152	1113	0,6463039	0,3120552
20	S	174657	511	491	1615	2414	0,5972456	0,3570701
21	S	192486	476	513	1894	1728	0,6267946	0,3208689
22	S	150008	432	441	1324	475	0,6340643	0,3162397
23	S	197469	491	505	1571	1550	0,629805	0,3341158
24	S	156006	449	444	1752	623	0,624058	0,2994768
25	S	199385	479	526	1890	2878	0,6127366	0,3449509
26	S	157675	445	459	1459	1102	0,6226013	0,2977979
27	S	174498	500	483	1902	238	0,6330734	0,3045407
28	S	164857	498	472	1373	977	0,6177021	0,3363524
29	S	171388	469	493	1598	11551	0,6298712	0,4032501
30	S	200183	537	518	1766	1268	0,6363261	0,3161434
31	S	234623	554	570	2329	2022	0,6327597	0,3024029
32	S	154209	508	450	1403	3033	0,6249772	0,3321691
33	S	186649	459	512	1890	1668	0,6195557	0,3252672

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
34	S	170238	458	473	1688	1074	0,6159616	0,3108906
35	S	173534	622	669	1486	2032	0,6389324	0,3200818
36	S	149756	430	437	1426	608	0,6395884	0,289077
37	S	198462	513	553	1763	2712	0,6348595	0,3167863
38	S	179656	460	500	1460	6500	0,6489052	0,3433919
39	S	186491	514	502	2573	2315	0,6194943	0,3247453
40	S	222533	496	562	1835	783	0,6214678	0,3351619
41	S	210392	526	537	1953	3601	0,6290687	0,3179389
42	S	168157	451	474	1522	476	0,6384879	0,3087415
43	S	267522	571	590	2316	1753	0,6277132	0,2968173
44	S	169512	576	772	1455	8307	0,6018786	0,414077
45	S	157834	424	468	1378	775	0,6286578	0,3182076
46	S	160201	428	469	1408	606	0,6296201	0,3130607
47	S	178414	483	476	1541	7143	0,6445607	0,3506745
48	S	162603	519	466	1359	1280	0,6187934	0,3249564
49	S	154554	439	453	1749	6568	0,614724	0,3450966
50	S	181347	452	509	1689	1241	0,6314476	0,3260358
51	S	152364	431	447	1450	490	0,6376203	0,3132827
52	S	154853	435	460	1538	2375	0,6255372	0,336997
53	S	155082	427	458	1453	1772	0,6320122	0,3143918
54	S	153930	430	454	1399	1348	0,6231296	0,3189405
55	S	208174	515	520	1666	1341	0,6238192	0,3390118
56	S	149365	391	482	1513	2998	0,6145357	0,3527223
57	S	133994	543	757	1329	3050	0,5971394	0,3937156
58	S	278602	592	606	2328	1079	0,6291842	0,3216015
59	S	164672	451	464	1375	773	0,6375661	0,303457
60	S	162055	425	475	1635	569	0,6405339	0,2982353
61	S	167737	450	466	1660	616	0,6522564	0,2808472
62	S	183458	523	497	1926	1400	0,6264541	0,327608
63	S	171801	453	489	1390	4637	0,613079	0,3842146
64	S	155231	503	465	1517	2370	0,6143361	0,3036061
65	S	181148	478	479	1648	466	0,6528085	0,2832074

c. Mutu A

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
1	A	143468	423	433	1277	344	0,6261864	0,3283224
2	A	145245	416	438	1251	1277	0,6340922	0,3294674
3	A	140061	408	433	1359	726	0,6400936	0,3102173
4	A	140683	436	424	1273	5741	0,6517765	0,3534299
5	A	146733	422	438	1286	1048	0,6077206	0,3560895
6	A	138747	403	431	1231	445	0,6439651	0,3141718
7	A	141975	422	431	1235	1452	0,6008169	0,3789835
8	A	140917	427	418	1265	921	0,6292717	0,3232023
9	A	146028	434	429	1283	801	0,6407874	0,3108628
10	A	144446	407	456	1431	4937	0,6070039	0,3862037
11	A	138672	517	765	1300	709	0,62107	0,3433866
12	A	142404	411	437	1261	847	0,6136895	0,3478791
13	A	142365	420	426	1252	1116	0,6328485	0,3256128
14	A	139737	417	424	1259	1282	0,6108049	0,3692142
15	A	144586	427	428	1288	1734	0,6227161	0,3280675
16	A	141035	427	418	1396	449	0,625447	0,3358361
17	A	141215	410	433	1376	210	0,6394928	0,3084809
18	A	138698	617	743	1235	1053	0,618129	0,3542814
19	A	142915	409	436	1262	1193	0,63594	0,3130995
20	A	141235	404	441	1365	1893	0,6165075	0,3370354
21	A	138120	403	429	1312	459	0,6509206	0,2731889
22	A	143936	411	439	1275	561	0,6322245	0,3211872
23	A	141628	418	428	1256	1384	0,6260839	0,3391794
24	A	145533	424	430	1286	705	0,6105559	0,3507008
25	A	139511	584	753	1256	2481	0,6399723	0,3289984
26	A	141944	424	425	1309	612	0,6340646	0,3303978
27	A	147894	687	770	1282	1768	0,6167007	0,3552179
28	A	145670	477	464	1314	1487	0,6271294	0,3260384
29	A	145713	424	437	1328	1376	0,6016436	0,3695535
30	A	143985	419	431	1256	352	0,642527	0,3153803
31	A	145457	516	797	1269	2019	0,6192296	0,3699269
32	A	141625	406	439	1266	3009	0,6169595	0,366223
33	A	142461	432	434	1260	4051	0,6193693	0,370937

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
34	A	142565	421	430	1273	765	0,6449143	0,3184082
35	A	142638	407	442	1266	732	0,629601	0,3313235
36	A	147159	424	435	1288	262	0,6429237	0,3082191
37	A	140109	408	447	1287	5704	0,6077468	0,3902088
38	A	140636	406	436	1282	1558	0,6242302	0,3466807
39	A	148224	416	448	1311	1711	0,6350004	0,3410838
40	A	141341	575	751	1284	839	0,6182832	0,3642205
41	A	147125	421	438	1293	1513	0,6232232	0,3435921
42	A	147371	421	442	1314	786	0,6406417	0,3184199
43	A	141469	424	427	1292	2257	0,6224331	0,3494302
44	A	142269	421	426	1298	787	0,6242855	0,3368918
45	A	143742	419	438	1328	712	0,6382557	0,3255735
46	A	140860	417	430	1276	3316	0,6226235	0,3618193
47	A	144182	416	439	1271	962	0,6439375	0,3116925
48	A	145768	424	443	1343	3632	0,6209831	0,3583917
49	A	140149	615	753	1249	1356	0,5945836	0,3859646
50	A	145087	410	447	1334	942	0,6451777	0,3191136
51	A	142702	419	427	1300	751	0,6391581	0,3207547
52	A	147359	418	443	1306	562	0,6319408	0,3301882
53	A	146716	425	444	1309	2835	0,6247088	0,3640327
54	A	144238	429	431	1277	629	0,6610638	0,3045093
55	A	141792	410	433	1268	392	0,6534517	0,2876227
56	A	148596	425	440	1283	228	0,616163	0,3378584
57	A	138311	418	431	1244	6161	0,6274779	0,3748394
58	A	142821	421	430	1390	598	0,638097	0,3170417
59	A	139022	401	436	1328	1215	0,6219093	0,350449
60	A	140218	420	421	1299	594	0,6117145	0,3549644
61	A	148533	506	452	1320	1687	0,6434082	0,3025674
62	A	146225	490	454	1353	1486	0,6330784	0,3158987
63	A	142356	422	428	1274	710	0,6200231	0,3356239
64	A	146424	416	441	1278	1244	0,6300021	0,3415686
65	A	142408	604	780	1283	985	0,5817565	0,3960158

d. Mutu B

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
1	B	136090	398	427	1262	488	0,6570424	0,2973849
2	B	132021	475	756	1244	1200	0,6124547	0,3578602
3	B	132519	404	410	1222	400	0,6457151	0,3006789
4	B	135165	405	422	1259	780	0,6429281	0,3089331
5	B	113883	371	388	1130	1461	0,6202513	0,3236199
6	B	139487	416	423	1278	1122	0,6406121	0,3240294
7	B	134281	402	420	1212	686	0,6364189	0,3327484
8	B	135221	396	434	1528	1327	0,6185196	0,3385663
9	B	135608	400	428	1255	1311	0,6220556	0,3528516
10	B	107261	371	362	1166	259	0,6396911	0,2975498
11	B	131052	412	430	1252	9814	0,6400779	0,4031956
12	B	135684	570	761	1249	1805	0,6177392	0,3415351
13	B	136810	417	425	1246	658	0,632131	0,3161077
14	B	131017	387	424	1231	764	0,6223821	0,3541677
15	B	138623	412	422	1235	771	0,6502029	0,2966601
16	B	123669	364	421	1246	1594	0,5959937	0,3550529
17	B	139791	576	763	1281	559	0,6090983	0,358586
18	B	139114	411	427	1265	899	0,6413069	0,3203973
19	B	118469	381	406	1333	5403	0,6432203	0,3373617
20	B	138872	417	423	1223	1292	0,6094456	0,3676566
21	B	139850	403	437	1335	771	0,6422446	0,3059811
22	B	133908	409	421	1272	1993	0,6340456	0,3168882
23	B	134451	612	731	1222	1696	0,6062732	0,3835877
24	B	137966	606	770	1302	752	0,587675	0,3861564
25	B	126064	373	421	1186	240	0,6154624	0,307719
26	B	135149	409	418	1301	848	0,6278589	0,3198311
27	B	137862	405	430	1267	868	0,6350164	0,3324988
28	B	139046	410	431	1300	2027	0,627427	0,3403919
29	B	135867	403	424	1339	674	0,6260796	0,332698
30	B	133025	402	418	1313	204	0,6272933	0,3195432
31	B	132925	392	428	1317	808	0,6313998	0,3276077
32	B	137944	399	433	1291	1212	0,6296872	0,3434658
33	B	132921	401	418	1208	409	0,6358847	0,3144413

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
34	B	138896	408	426	1314	226	0,6290922	0,313457
35	B	134715	402	423	1254	2494	0,6362306	0,3265278
36	B	126056	558	734	1314	261	0,6180652	0,3496386
37	B	135411	408	427	1396	2506	0,6194067	0,3492401
38	B	118689	365	405	1185	2691	0,5992911	0,3807274
39	B	135419	397	435	1282	1632	0,62102	0,3523018
40	B	133421	409	412	1236	378	0,6510934	0,3093019
41	B	128204	388	414	1205	1640	0,6036354	0,3495373
42	B	130981	395	417	1268	399	0,6229827	0,3384967
43	B	135585	401	425	1229	340	0,6262908	0,3349606
44	B	132375	397	424	1282	1710	0,6415264	0,3322651
45	B	137895	400	429	1218	1426	0,6195238	0,3402376
46	B	137747	415	418	1249	1113	0,6151918	0,3459675
47	B	131129	564	760	1221	1244	0,5970185	0,3809618
48	B	134749	384	439	1241	615	0,6317853	0,3380189
49	B	136666	392	437	1260	1576	0,6087126	0,3541429
50	B	131391	395	419	1208	2250	0,6158299	0,3496214
51	B	136251	419	419	1383	775	0,6443309	0,3197164
52	B	133917	395	423	1382	762	0,6389053	0,3057679
53	B	139144	415	424	1247	1660	0,626569	0,3423022
54	B	137591	636	762	1248	1486	0,6041138	0,3726875
55	B	133088	389	426	1269	468	0,6218789	0,3306537
56	B	137289	390	443	1302	1797	0,6304617	0,3122614
57	B	130742	381	432	1198	1543	0,6186206	0,3528928
58	B	138298	646	755	1214	835	0,613219	0,3516037
59	B	138669	408	426	1267	1081	0,6314716	0,3268299
60	B	134868	405	415	1238	563	0,6232998	0,351526
61	B	133933	393	428	1250	1537	0,6250683	0,3444576
62	B	121947	369	411	1193	1933	0,6396834	0,3339269
63	B	137360	405	425	1262	643	0,6232111	0,3388759
64	B	132419	408	412	1341	359	0,6474603	0,3111669
65	B	136676	408	417	1249	1116	0,634582	0,3354703

e. Mutu Reject

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
1	Reject	88273	529	772	1053	12366	0,6802316	0,4383595
2	Reject	75953	402	544	1030	22638	0,8252909	0,554565
3	Reject	94878	571	898	1070	5934	0,6248956	0,397155
4	Reject	83191	562	941	1117	24380	0,793806	0,5689955
5	Reject	81975	363	556	1046	14241	0,7236305	0,4047022
6	Reject	104050	354	394	1126	9417	0,6701038	0,3779758
7	Reject	64627	356	377	1088	42015	1,540707	1,144968
8	Reject	79702	350	372	1070	25871	0,8480911	0,5659369
9	Reject	70747	357	416	1070	36027	1,151326	0,7951171
10	Reject	64463	359	371	1081	42029	1,519564	1,275839
11	Reject	69350	588	933	1058	33449	1,100597	0,675425
12	Reject	81085	405	579	1016	14248	0,7062343	0,4306337
13	Reject	87695	367	361	1055	17045	0,7517442	0,4242882
14	Reject	90380	416	588	1121	23784	0,7636293	0,5378029
15	Reject	76188	575	769	1048	22426	0,7508715	0,6309673
16	Reject	91976	499	721	1088	14583	0,6866643	0,4544146
17	Reject	96048	343	359	1041	4122	0,6445225	0,3515024
18	Reject	86231	327	360	1016	8482	0,6495585	0,4293152
19	Reject	96559	383	505	1128	12493	0,6865454	0,3999724
20	Reject	94652	369	364	1072	12047	0,6575278	0,4476009
21	Reject	96248	362	626	1106	13636	0,6758512	0,4531001
22	Reject	66148	368	433	1042	32888	1,076433	0,8570317
23	Reject	68117	368	414	971	17973	0,7500634	0,5709359
24	Reject	77344	606	941	1007	9407	0,6890734	0,3807573
25	Reject	58379	575	853	975	26567	1,027984	0,7398866
26	Reject	68402	337	626	1064	23508	0,8615984	0,6130211
27	Reject	85547	352	591	1060	11465	0,6893173	0,4163919
28	Reject	90769	340	353	1024	6065	0,6440743	0,3889012
29	Reject	65125	558	788	1012	30035	1,019804	0,7934963
30	Reject	71602	356	366	1060	33393	1,047613	0,7538526
31	Reject	107930	421	450	1192	19167	0,7137947	0,4473049
32	Reject	94018	347	361	1042	6708	0,6471824	0,3849666
33	Reject	98287	544	749	1101	9250	0,667114	0,3897237

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra (<i>Pixel</i>)						
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r
34	Reject	62367	355	794	1087	37557	1,405617	1,003513
35	Reject	80897	362	523	1155	36817	1,040959	0,7353386
36	Reject	90441	527	720	1086	19808	0,741237	0,4891211
37	Reject	73513	348	369	1083	30476	0,9785332	0,6626676
38	Reject	101889	385	626	1152	20442	0,7257614	0,4881697
39	Reject	89897	369	794	1078	12076	0,6815786	0,4172691
40	Reject	85102	386	795	1089	22989	0,7530174	0,5694471
41	Reject	90317	355	794	1036	5599	0,6385359	0,3908271
42	Reject	89894	373	526	1137	28250	0,7628862	0,6476262
43	Reject	96006	382	508	1111	14386	0,64671	0,5027981
44	Reject	91568	528	769	1075	10471	0,6345555	0,4576113
45	Reject	70418	383	520	1054	31970	1,026604	0,7459071
46	Reject	66840	562	902	1035	23136	0,8742253	0,6087204
47	Reject	88587	369	436	1089	23076	0,8086368	0,4620609
48	Reject	85904	352	394	1040	15264	0,739072	0,4333741
49	Reject	79610	318	339	969	7784	0,6370399	0,4072607
50	Reject	69786	397	514	1029	26310	0,8701002	0,6925305
51	Reject	63955	398	795	1036	32013	1,110947	0,8080524
52	Reject	76799	411	563	1046	24559	0,8073231	0,6218617
53	Reject	104737	396	408	1193	24134	0,707741	0,55304
54	Reject	86834	360	580	1142	21242	0,7215045	0,5453296
55	Reject	70248	359	569	1093	37202	1,194158	0,8446307
56	Reject	75611	416	573	1127	38813	1,088832	0,9049677
57	Reject	64164	353	367	1047	39188	1,421019	1,055166
58	Reject	63494	571	895	1028	32057	1,021513	0,9547289
59	Reject	109994	363	391	1106	3056	0,6323813	0,3331771
60	Reject	108004	383	626	1158	11625	0,6813129	0,4005323
61	Reject	80811	333	626	1027	12681	0,6801473	0,4796965
62	Reject	73191	333	364	1047	23335	0,7898586	0,6361196
63	Reject	87426	379	571	1102	22165	0,7662684	0,526943
64	Reject	88646	375	597	1078	18017	0,733761	0,4768398
65	Reject	55443	394	540	994	34803	1,416306	1,162232

2. Data Hasil Pengolahan Citra Buah Jeruk Manis

a. Data *training*

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra							Pendugaan
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r	Mutu
1	S	188295	475	500	1559	601	0,6285546	0,2982372	Super
2	S	170037	505	494	1462	5829	0,6295496	0,3578829	Super
3	S	192084	467	519	1624	588	0,6492711	0,2899046	Super
4	S	195320	473	521	1729	837	0,6338561	0,3092237	Super
5	S	155783	440	445	1357	418	0,6495541	0,2859343	Super
6	S	197126	470	525	1716	635	0,6148552	0,3178143	Super
7	S	148664	417	447	1323	551	0,6384811	0,3288451	Super
8	S	157306	513	462	1382	3830	0,6292322	0,3218755	Super
9	S	178072	468	485	1891	2445	0,6164971	0,3264806	Super
10	S	154005	425	458	1446	946	0,6240523	0,3275199	Super
11	S	200301	495	515	1582	1418	0,6104522	0,3461713	Super
12	S	195778	543	497	1634	1837	0,6211212	0,322578	Super
13	S	151907	419	454	1312	683	0,616275	0,3495232	Super
14	S	162301	491	512	1623	3689	0,6153458	0,3679882	Super
15	S	164819	516	491	1435	2100	0,636554	0,3236021	Super
16	S	192919	469	515	1912	1661	0,591114	0,3743165	Super
17	S	168491	527	490	1398	1377	0,6213993	0,3386331	Super
18	S	201836	544	526	1734	546	0,6390698	0,3165598	Super
19	S	260749	562	586	2152	1113	0,6463039	0,3120552	Super
20	S	174657	511	491	1615	2414	0,5972456	0,3570701	Super
21	S	192486	476	513	1894	1728	0,6267946	0,3208689	Super
22	S	150008	432	441	1324	475	0,6340643	0,3162397	Super
23	S	197469	491	505	1571	1550	0,629805	0,3341158	Super
24	S	156006	449	444	1752	623	0,624058	0,2994768	Super
25	S	199385	479	526	1890	2878	0,6127366	0,3449509	Super
26	S	157675	445	459	1459	1102	0,6226013	0,2977979	Super
27	S	174498	500	483	1902	238	0,6330734	0,3045407	Super
28	S	164857	498	472	1373	977	0,6177021	0,3363524	Super
29	S	171388	469	493	1598	11551	0,6298712	0,4032501	Super
30	S	200183	537	518	1766	1268	0,6363261	0,3161434	Super
31	S	234623	554	570	2329	2022	0,6327597	0,3024029	Super
32	S	154209	508	450	1403	3033	0,6249772	0,3321691	Super
33	S	186649	459	512	1890	1668	0,6195557	0,3252672	Super
34	S	170238	458	473	1688	1074	0,6159616	0,3108906	Super
35	S	173534	622	669	1486	2032	0,6389324	0,3200818	Super
36	S	149756	430	437	1426	608	0,6395884	0,289077	Super
37	S	198462	513	553	1763	2712	0,6348595	0,3167863	Super

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra							Pendugaan
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r	
38	S	179656	460	500	1460	6500	0,6489052	0,3433919	Super
39	S	186491	514	502	2573	2315	0,6194943	0,3247453	Super
40	S	222533	496	562	1835	783	0,6214678	0,3351619	Super
41	S	210392	526	537	1953	3601	0,6290687	0,3179389	Super
42	S	168157	451	474	1522	476	0,6384879	0,3087415	Super
43	S	267522	571	590	2316	1753	0,6277132	0,2968173	Super
44	S	169512	576	772	1455	8307	0,6018786	0,414077	Reject
45	S	157834	424	468	1378	775	0,6286578	0,3182076	Super
46	S	160201	428	469	1408	606	0,6296201	0,3130607	Super
47	S	178414	483	476	1541	7143	0,6445607	0,3506745	Super
48	S	162603	519	466	1359	1280	0,6187934	0,3249564	Super
49	S	154554	439	453	1749	6568	0,614724	0,3450966	Super
50	S	181347	452	509	1689	1241	0,6314476	0,3260358	Super
51	A	143468	423	433	1277	344	0,6261864	0,3283224	A
52	A	145245	416	438	1251	1277	0,6340922	0,3294674	A
53	A	140061	408	433	1359	726	0,6400936	0,3102173	A
54	A	140683	436	424	1273	5741	0,6517765	0,3534299	A
55	A	146733	422	438	1286	1048	0,6077206	0,3560895	A
56	A	138747	403	431	1231	445	0,6439651	0,3141718	A
57	A	141975	422	431	1235	1452	0,6008169	0,3789835	A
58	A	140917	427	418	1265	921	0,6292717	0,3232023	A
59	A	146028	434	429	1283	801	0,6407874	0,3108628	A
60	A	144446	407	456	1431	4937	0,6070039	0,3862037	A
61	A	138672	517	765	1300	709	0,62107	0,3433866	A
62	A	142404	411	437	1261	847	0,6136895	0,3478791	A
63	A	142365	420	426	1252	1116	0,6328485	0,3256128	A
64	A	139737	417	424	1259	1282	0,6108049	0,3692142	A
65	A	144586	427	428	1288	1734	0,6227161	0,3280675	A
66	A	141035	427	418	1396	449	0,625447	0,3358361	A
67	A	141215	410	433	1376	210	0,6394928	0,3084809	A
68	A	138698	617	743	1235	1053	0,618129	0,3542814	A
69	A	142915	409	436	1262	1193	0,63594	0,3130995	A
70	A	141235	404	441	1365	1893	0,6165075	0,3370354	A
71	A	138120	403	429	1312	459	0,6509206	0,2731889	B
72	A	143936	411	439	1275	561	0,6322245	0,3211872	A
73	A	141628	418	428	1256	1384	0,6260839	0,3391794	A
74	A	145533	424	430	1286	705	0,6105559	0,3507008	A

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra							Pendugaan
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r	
75	A	139511	584	753	1256	2481	0,6399723	0,3289984	A
76	A	141944	424	425	1309	612	0,6340646	0,3303978	A
77	A	147894	687	770	1282	1768	0,6167007	0,3552179	Super
78	A	145670	477	464	1314	1487	0,6271294	0,3260384	A
79	A	145713	424	437	1328	1376	0,6016436	0,3695535	A
80	A	143985	419	431	1256	352	0,642527	0,3153803	A
81	A	145457	516	797	1269	2019	0,6192296	0,3699269	A
82	A	141625	406	439	1266	3009	0,6169595	0,366223	A
83	A	142461	432	434	1260	4051	0,6193693	0,370937	A
84	A	142565	421	430	1273	765	0,6449143	0,3184082	A
85	A	142638	407	442	1266	732	0,629601	0,3313235	A
86	A	147159	424	435	1288	262	0,6429237	0,3082191	Super
87	A	140109	408	447	1287	5704	0,6077468	0,3902088	A
88	A	140636	406	436	1282	1558	0,6242302	0,3466807	A
89	A	148224	416	448	1311	1711	0,6350004	0,3410838	Super
90	A	141341	575	751	1284	839	0,6182832	0,3642205	A
91	A	147125	421	438	1293	1513	0,6232232	0,3435921	Super
92	A	147371	421	442	1314	786	0,6406417	0,3184199	Super
93	A	141469	424	427	1292	2257	0,6224331	0,3494302	A
94	A	142269	421	426	1298	787	0,6242855	0,3368918	A
95	A	143742	419	438	1328	712	0,6382557	0,3255735	A
96	A	140860	417	430	1276	3316	0,6226235	0,3618193	A
97	A	144182	416	439	1271	962	0,6439375	0,3116925	A
98	A	145768	424	443	1343	3632	0,6209831	0,3583917	A
99	A	140149	615	753	1249	1356	0,5945836	0,3859646	A
100	A	145087	410	447	1334	942	0,6451777	0,3191136	A
101	B	136090	398	427	1262	488	0,6570424	0,2973849	B
102	B	132021	475	756	1244	1200	0,6124547	0,3578602	B
103	B	132519	404	410	1222	400	0,6457151	0,3006789	B
104	B	135165	405	422	1259	780	0,6429281	0,3089331	B
105	B	113883	371	388	1130	1461	0,6202513	0,3236199	B
106	B	139487	416	423	1278	1122	0,6406121	0,3240294	A
107	B	134281	402	420	1212	686	0,6364189	0,3327484	B
108	B	135221	396	434	1528	1327	0,6185196	0,3385663	B
109	B	135608	400	428	1255	1311	0,6220556	0,3528516	B
110	B	107261	371	362	1166	259	0,6396911	0,2975498	B
111	B	131052	412	430	1252	9814	0,6400779	0,4031956	B
112	B	135684	570	761	1249	1805	0,6177392	0,3415351	B
113	B	136810	417	425	1246	658	0,632131	0,3161077	B

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra							Pendugaan
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r	
114	B	131017	387	424	1231	764	0,6223821	0,3541677	B
115	B	138623	412	422	1235	771	0,6502029	0,2966601	A
116	B	123669	364	421	1246	1594	0,5959937	0,3550529	B
117	B	139791	576	763	1281	559	0,6090983	0,358586	A
118	B	139114	411	427	1265	899	0,6413069	0,3203973	A
119	B	118469	381	406	1333	5403	0,6432203	0,3373617	B
120	B	138872	417	423	1223	1292	0,6094456	0,3676566	A
121	B	139850	403	437	1335	771	0,6422446	0,3059811	A
122	B	133908	409	421	1272	1993	0,6340456	0,3168882	B
123	B	134451	612	731	1222	1696	0,6062732	0,3835877	B
124	B	137966	606	770	1302	752	0,587675	0,3861564	Reject
125	B	126064	373	421	1186	240	0,6154624	0,307719	B
126	B	135149	409	418	1301	848	0,6278589	0,3198311	B
127	B	137862	405	430	1267	868	0,6350164	0,3324988	B
128	B	139046	410	431	1300	2027	0,627427	0,3403919	A
129	B	135867	403	424	1339	674	0,6260796	0,332698	B
130	B	133025	402	418	1313	204	0,6272933	0,3195432	B
131	B	132925	392	428	1317	808	0,6313998	0,3276077	B
132	B	137944	399	433	1291	1212	0,6296872	0,3434658	B
133	B	132921	401	418	1208	409	0,6358847	0,3144413	B
134	B	138896	408	426	1314	226	0,6290922	0,313457	A
135	B	134715	402	423	1254	2494	0,6362306	0,3265278	B
136	B	126056	558	734	1314	261	0,6180652	0,3496386	B
137	B	135411	408	427	1396	2506	0,6194067	0,3492401	B
138	B	118689	365	405	1185	2691	0,5992911	0,3807274	B
139	B	135419	397	435	1282	1632	0,62102	0,3523018	B
140	B	133421	409	412	1236	378	0,6510934	0,3093019	B
141	B	128204	388	414	1205	1640	0,6036354	0,3495373	B
142	B	130981	395	417	1268	399	0,6229827	0,3384967	B
143	B	135585	401	425	1229	340	0,6262908	0,3349606	B
144	B	132375	397	424	1282	1710	0,6415264	0,3322651	B
145	B	137895	400	429	1218	1426	0,6195238	0,3402376	B
146	B	137747	415	418	1249	1113	0,6151918	0,3459675	B
147	B	131129	564	760	1221	1244	0,5970185	0,3809618	B
148	B	134749	384	439	1241	615	0,6317853	0,3380189	B
149	B	136666	392	437	1260	1576	0,6087126	0,3541429	B
150	B	131391	395	419	1208	2250	0,6158299	0,3496214	B
151	Reject	88273	529	772	1053	12366	0,6802316	0,4383595	Reject

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra							Pendugaan
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r	
152	Reject	75953	402	544	1030	22638	0,8252909	0,554565	Reject
153	Reject	94878	571	898	1070	5934	0,6248956	0,397155	Reject
154	Reject	83191	562	941	1117	24380	0,793806	0,5689955	Reject
155	Reject	81975	363	556	1046	14241	0,7236305	0,4047022	Reject
156	Reject	104050	354	394	1126	9417	0,6701038	0,3779758	Reject
157	Reject	64627	356	377	1088	42015	1,540707	1,144968	Reject
158	Reject	79702	350	372	1070	25871	0,8480911	0,5659369	Reject
159	Reject	70747	357	416	1070	36027	1,151326	0,7951171	Reject
160	Reject	64463	359	371	1081	42029	1,519564	1,275839	Reject
161	Reject	69350	588	933	1058	33449	1,100597	0,675425	Reject
162	Reject	81085	405	579	1016	14248	0,7062343	0,4306337	Reject
163	Reject	87695	367	361	1055	17045	0,7517442	0,4242882	Reject
164	Reject	90380	416	588	1121	23784	0,7636293	0,5378029	Reject
165	Reject	76188	575	769	1048	22426	0,7508715	0,6309673	Reject
166	Reject	91976	499	721	1088	14583	0,6866643	0,4544146	Reject
167	Reject	96048	343	359	1041	4122	0,6445225	0,3515024	Reject
168	Reject	86231	327	360	1016	8482	0,6495585	0,4293152	Reject
169	Reject	96559	383	505	1128	12493	0,6865454	0,3999724	Reject
170	Reject	94652	369	364	1072	12047	0,6575278	0,4476009	Reject
171	Reject	96248	362	626	1106	13636	0,6758512	0,4531001	Reject
172	Reject	66148	368	433	1042	32888	1,076433	0,8570317	Reject
173	Reject	68117	368	414	971	17973	0,7500634	0,5709359	Reject
174	Reject	77344	606	941	1007	9407	0,6890734	0,3807573	Reject
175	Reject	58379	575	853	975	26567	1,027984	0,7398866	Reject
176	Reject	68402	337	626	1064	23508	0,8615984	0,6130211	Reject
177	Reject	85547	352	591	1060	11465	0,6893173	0,4163919	Reject
178	Reject	90769	340	353	1024	6065	0,6440743	0,3889012	Reject

Nomer	Mutu	Parameter Mutu Citra							Pendugaan Mutu
		Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Area Cacat	g	r	
179	Reject	65125	558	788	1012	30035	1,019804	0,7934963	Reject
180	Reject	71602	356	366	1060	33393	1,047613	0,7538526	Reject
181	Reject	107930	421	450	1192	19167	0,7137947	0,4473049	Reject
182	Reject	94018	347	361	1042	6708	0,6471824	0,3849666	Reject
183	Reject	98287	544	749	1101	9250	0,667114	0,3897237	Reject
184	Reject	62367	355	794	1087	37557	1,405617	1,003513	Reject
185	Reject	80897	362	523	1155	36817	1,040959	0,7353386	Reject
186	Reject	90441	527	720	1086	19808	0,741237	0,4891211	Reject
187	Reject	73513	348	369	1083	30476	0,9785332	0,6626676	Reject
188	Reject	101889	385	626	1152	20442	0,7257614	0,4881697	Reject
189	Reject	89897	369	794	1078	12076	0,6815786	0,4172691	Reject
190	Reject	85102	386	795	1089	22989	0,7530174	0,5694471	Reject
191	Reject	90317	355	794	1036	5599	0,6385359	0,3908271	Reject
192	Reject	89894	373	526	1137	28250	0,7628862	0,6476262	Reject
193	Reject	96006	382	508	1111	14386	0,64671	0,5027981	Reject
194	Reject	91568	528	769	1075	10471	0,6345555	0,4576113	Reject
195	Reject	70418	383	520	1054	31970	1,026604	0,7459071	Reject
196	Reject	66840	562	902	1035	23136	0,8742253	0,6087204	Reject
197	Reject	88587	369	436	1089	23076	0,8086368	0,4620609	Reject
198	Reject	85904	352	394	1040	15264	0,739072	0,4333741	Reject
199	Reject	79610	318	339	969	7784	0,6370399	0,4072607	Reject
200	Reject	69786	397	514	1029	26310	0,8701002	0,6925305	Reject