



**KAJIAN MUTU BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.)
BERDASARKAN VARIASI UMUR SIMPAN MENGGUNAKAN
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

SKRIPSI

Oleh

**Siti Khuzaimatul Umah
NIM 141710201062**

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota :Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KAJIAN MUTU BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.)
BERDASARKAN VARIASI UMUR SIMPAN MENGGUNAKAN
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

SKRIPSI

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

Oleh

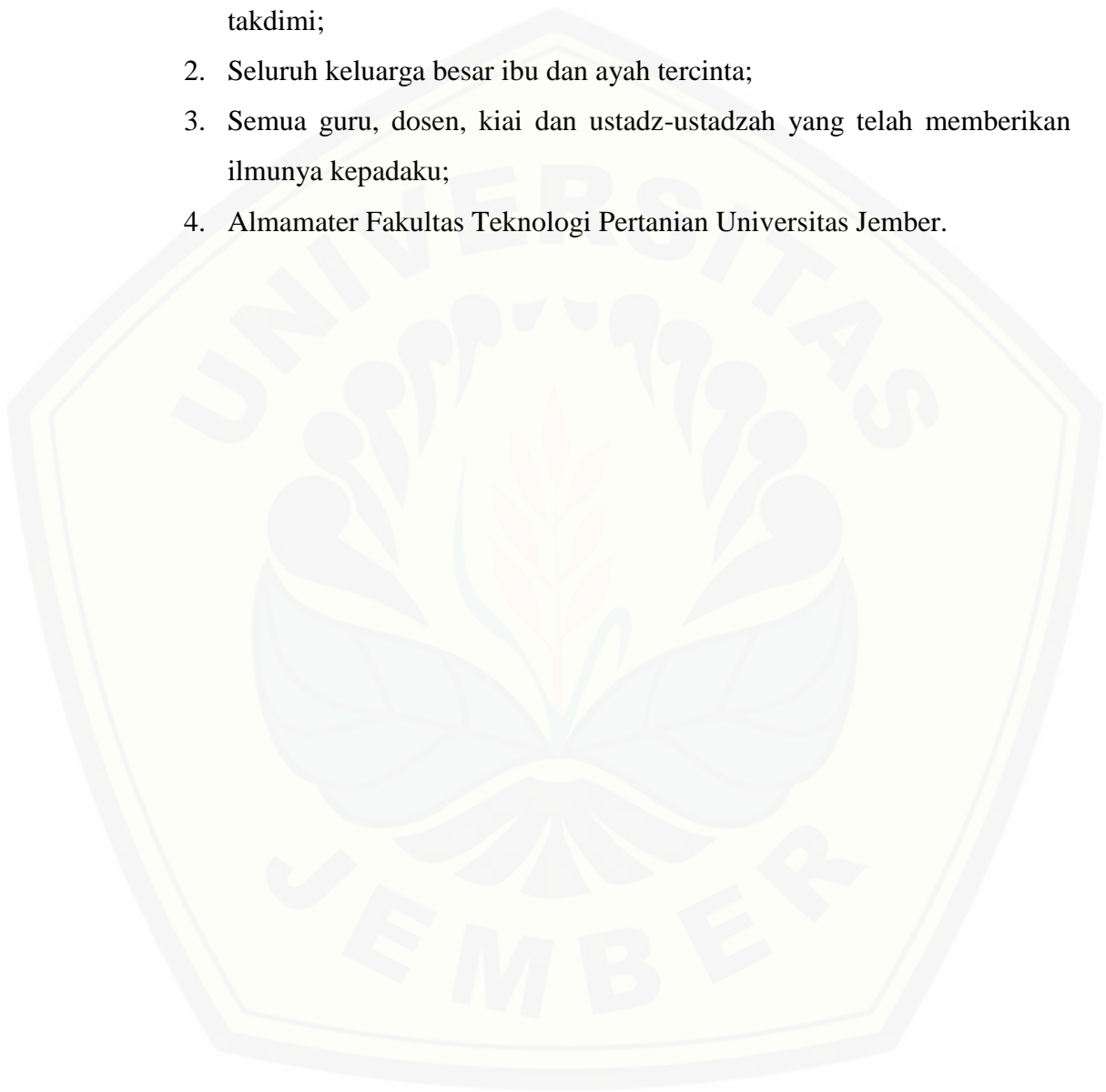
**Siti Khuzaimatul Umah
NIM 141710201062**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Marfuatun dan ayahanda Ahmad Syaifudin yang sangat saya takdim;
2. Seluruh keluarga besar ibu dan ayah tercinta;
3. Semua guru, dosen, kiai dan ustadz-ustadzah yang telah memberikan ilmunya kepadaku;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Maha suci Engkau (Allah), tidak ada yang kami ketahui selain apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami. Sungguh Engkaulah Yang Maha Mengetahui, Maha Bijaksana” (QS. Al-Baqarah:32)

“Barangsiapa yang menempuh satu jalan untuk mendapatkan ilmu, maka Allah memudahkan baginya jalan menuju surga.” (HR.Muslim:2699)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama :Siti Khuzaimatul Umah

NIM :141710201062

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Kajian Mutu Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Berdasarkan Variasi Umur Simpan Menggunakan Pengolahan Citra Digital” 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 kemudia hari ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Siti Khuzaimatul Umah

NIM 141710201062

SKRIPSI

**KAJIAN MUTU BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.)
BERDASARKAN VARIASI UMUR SIMPAN MENGGUNAKAN
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

Oleh

**Siti Khuzaimatul Umah
NIM 141710201062**

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kajian Mutu Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Berdasarkan Variasi Umur Simpan Menggunakan Pengolahan Citra Digital” karya Siti Khuzaimatul Umah NIM 141710201062 telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat :Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Dr. Ir. Iwan Taruna. M.Eng
NIP 196910051994021001

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

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

Dr. Triana Lindriati, S.TP., M.P.
NIP 196808141998032001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng
NIP 1968809231994031009

RINGKASAN

Kajian Mutu Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Berdasarkan Variasi Umur Simpan Menggunakan Pengolahan Citra Digital; Siti Khuzaimatul Umah, 141710201062; 2018; 64 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Kualitas mutu buah jambu biji merah dipengaruhi oleh tingkat ketuaan panen dan daya simpan. Selama penyimpanan, buah jambu biji merah mengalami perubahan. Perubahan tersebut perlu dievaluasi mutu dengan dilakukan pengukuran berdasarkan sifat fisik dan kimia pada setiap umur simpan. Pengukuran manual dan metode destruktif membutuhkan waktu lama, adanya faktor kelelahan dan dapat merusak obyek. Pengolahan citra digital merupakan alternatif pilihan untuk mengolah gambar dan dapat menghasilkan informasi gambar tanpa merusak obyek yang diamati berdasarkan ukuran, warna dan bentuk bahan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi pengaruh dan hubungan variabel citra dan variabel sifat fisik dan kimia berdasarkan variasi umur simpan serta membuat program persamaan logika untuk pendugaan umur simpan buah jambu biji merah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui hubungan antara variabel citra dengan variabel fisik dan kimia berdasarkan variasi umur simpan buah jambu biji merah serta dapat menghasilkan program yang dapat mengklasifikasi buah jambu biji merah berdasarkan variasi umur simpan. Buah jambu biji merah yang digunakan adalah 99 buah dengan kelas A, kode ukuran lima dengan diameter 66-75 mm dan berwarna hijau yang didapatkan dari kebun di Desa Sukoreno Kecamatan Kencong Kabupaten Jember. Buah jambu biji merah disimpan selama 10 hari dan dilakukan pengukuran dengan variasi umur simpan yaitu 0 hari, 2 hari, 6 hari dan 10 hari. Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu pengambilan citra dan pengukuran sifat fisik dan kimia. Pengambilan citra dilakukan menggunakan kamera CCD (*Charged Couple Device*) sebagai sensor citra selanjutnya diolah menggunakan komputer dengan software SharpDevelop 4.2 dengan variabel citra yang direkam yaitu area, tinggi, lebar, perimeter, indeks warna merah, indeks warna hijau, dan indeks warna biru. Selanjutnya dilakukan pengukuran sifat fisik dan kimia yaitu berat, total padatan terlarut, kekerasan dan derajat keasaman. Hasil citra dan pengukuran sifat fisik dan kimia selanjutnya dianalisis menggunakan analisis anova dan korelasi serta analisis statistik yang ditunjukkan oleh diagram boxplot. Hasil analisis anova pada tingkat signifikan 0,05 setiap perlakuan umur simpan dan didapatkan bahwa tidak semua variabel citra berbeda nyata yaitu variabel lebar tidak berbeda nyata. Sedangkan, semua variabel sifat fisik dan kimia terbukti berbeda nyata. Analisis korelasi pada umur simpan dan variabel citra memiliki hubungan cukup kuat, kuat dan sangat kuat. Berdasarkan analisis statistik, variabel citra yang dapat digunakan sebagai input pendugaan umur simpan buah jambu biji merah yaitu indeks warna merah. Hasil validasi program didapatkan nilai akurasi total sebesar 80%.

SUMMARY

Study of the quality of the fruit guava (*Guava guajava* L.) Based On The Variations Of Shelf Life Using Digital Image Processing; Siti Khuzaimatul Umah, 141710201062; 2018; 64 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, The University of Jember.

The quality of guava fruit is affected by the level of harvesting age and storability. In the storage process Guava is experiencing changes. These changes needs to be evaluated based on the quality with the measurement of physical and chemical characteristics on any shelf life. The manual measurement and destructive method take a long time, the existence of fatigue factor and could damage objects. The purpose of this research were to identify the influence and the relationship between image variables and the physical variable also the with developing chemical variable based on shelf life variations, self live then continued program based on logic equations for the prediction of guava fruit. The results of this research were expected to discover the relationship between an image variable with the physical and chemical variables based on variations of the shelf life of guava fruit and produced programs that can classifying guava fruit based on the variation shelf life. Guava fruit used were 99 fruit with A class, code-size five with a diameter of 66-75 mm and with the green color came from the garden in the village of Sukoreno subdistrict of Kencong, Jember Regency. Guava fruit stored for 10 days and performed measurements with the shelf life variations 0 day, 2 day, 6 day and 10 days. This research was conducted in two stages, namely the taking of images and the physical and chemical characteristics measurement. The taking of image is performed using a camera CCD (Charged Couple Device) and the image was processing using computer software (SharpDevelop 4.2) to produced with seven recorded image variables. They were area, high, wide, perimeter, color index red, color index green, and color index blue. Next measurement performed were the physical and chemical characteristics. They were weight, total dissolved solids, hardness and acidity degree. The results of image variables and physical and chemical characteristics measurements analyzed further using ANOVA and correlation as well as the analysis of the statistical analysis shown by the boxplot. The results of analyzed ANOVA on 0.05 significant level for shelf life and obtained treatment that not all variables were real different, variable width was no different. Whereas, all the physical and chemical properties of variables proved to be really different. The analysis of correlation on shelf life and the variable image has a enough strong, strong and very strong relationship. Based on statistical analysis, the image variable that can be used as input for guava shelf life prediction was red color index. The total accuracy of the program validation was 80%.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Mutu Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Berdasarkan Variasi Umur Simpan Menggunakan Pengolahan Citra Digital”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan srata satu (S1) pada Jurusan 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, Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Ibu Marfuatun dan Bapak Ahmad Syaifudin serta kakak-kakakku dan keluarga yang telah memberi dorongan, motivasi dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Ibu Nyai Hj. Isniatul Ulya dan Bapak Drs. K.H Hamam, M.Hi dan Ustadzah Robiah Al Adawiyah yang telah memberi doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Asatidz dan asatidzah TPQ Nur Rohman beserta para santri yang telah memberi dorongan, motivasi dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Teman-teman TEP angkatan 2014 terutama kelas TEP C yang sudah memberi semangat, motivasi dan dorongan kepada penulis;
7. Teman-teman KKN UMD 93 Bondowoso yang sudah memberi semangat, motivasi dan dorongan kepada penulis;
8. Mbak Maya, mas Haris, mas Ikfi dan teman seperjuangan dalam minat ENOTIN yang telah membantu dan selalu penulis repotkan;
9. Kak Mahfud yang telah memberi semangat dan doanya kepada penulis;

10. Keluarga UKM-KI Kosinus Teta yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran dalam berorganisasi;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember,
Penulis

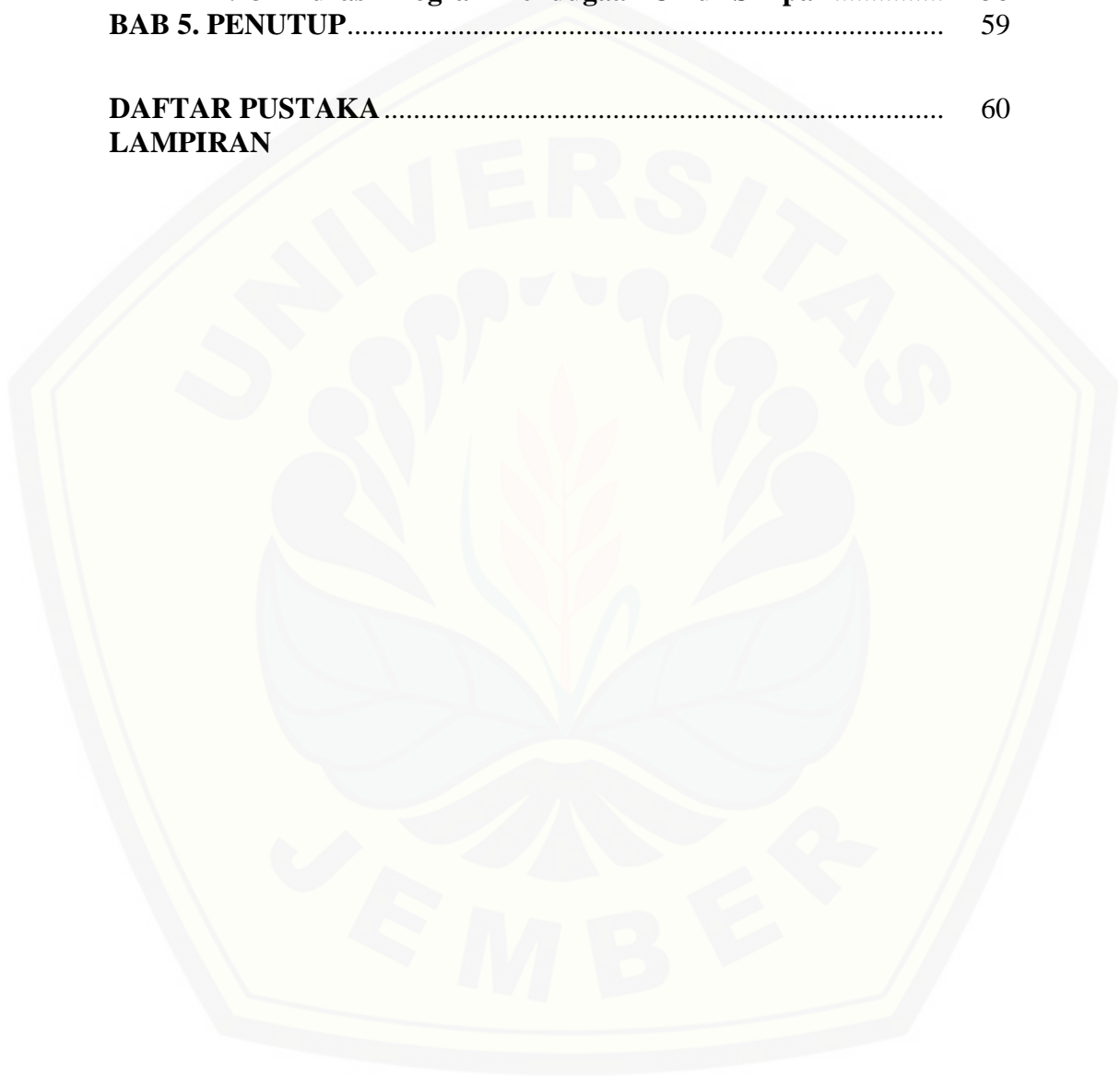


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Standar Mutu Buah Jambu Biji Merah	4
2.2 Panen Dan Pasca Panen Buah Jambu Biji Merah	5
2.3 Pengukuran Sifat Fisik dan Kimia Buah Jambu Biji Merah	6
2.3.1 Pengukuran Berat.....	6
2.3.2 Pengukuran Kekerasan	6
2.3.3 Pengukuran Total Padatan Terlarut	7
2.3.4 Pengukuran Derajat Keasaman	7
2.4 Pengolahan Citra	7
2.5 Segmentasi Citra	8
2.5.1 Area.....	8
2.5.2 Perimeter	8
2.5.3 Faktor Bentuk	8
2.5.4 Pengolahan Warna	9
2.6 Analisis Varian (ANOVA)	9
2.7 Analisis Korelasi	9
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	11
3.2.1 Alat.....	11

3.2.2 Bahan	11
3.3 Tahapan Penelitian	11
3.3.1 Sortasi Awal.....	12
3.3.2 <i>Image Aquisition</i>	13
3.3.3 Pembagian Sampel.....	13
3.3.4 Pengambilan Citra	13
3.3.5 Ekstraksi Variabel citra.....	14
3.3.6 Pengukuran Sifat Fisik dan Kimia Buah Jambu Biji Merah	14
3.3.7 Analisis Data.....	15
3.3.8 Penilaian Terhadap Variabel Citra Buah Jambu Biji Merah	16
3.3.9 Penyusunan Kalimat Logika	16
3.3.10 Akurasi.....	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 <i>Image Aquisition</i>	18
4.2 Pengolahan Citra Buah Jambu Biji Merah.....	19
4.3 Penentuan Nilai Batas Segmentasi	20
4.4 Ekstraksi Citra	21
4.5 Analisis Anova Pada Variabel Citra	22
4.6 Analisis Anova Pada Variabel Sifat Fisik dan Kimia.....	24
4.7 Analisis Korelasi Umur Simpan dan Variabel Citra.....	24
4.7.1 Korelasi Umur simpan dengan Area.....	25
4.7.2 Korelasi Umur simpan dengan Tinggi.....	25
4.7.3 Korelasi Umur simpan dengan Perimeter	26
4.7.4 Korelasi Umur simpan dengan Indeks Warna Merah	27
4.7.5 Korelasi Umur simpan dengan Indeks Warna Hijau	28
4.7.6 Korelasi Umur simpan dengan Indeks Warna Biru ..	29
4.8 Analisis Korelasi Umur Simpan dengan Sifat Fisik dan Kimia	29
4.8.1 Korelasi Umur simpan dengan Berat.....	29
4.8.2 Korelasi Umur simpan dengan Kekerasan.....	30
4.8.3 Korelasi Umur simpan dengan Total Padatan Terlarut.....	31
4.8.4 Korelasi Umur simpan dengan Derajat Keasaman ...	32
4.9 Analisis Korelasi Pada Sifat Fisik dan Kimia dengan Variabel Citra.....	33
4.9.1 Korelasi Berat dengan Variabel Citra.....	33
4.9.2 Korelasi Total Padatan Terlarut dengan Variabel Citra	37
4.9.3 Korelasi Kekerasan dengan Variabel Citra	40
4.9.4 Korelasi Derajat Keasamandengan Variabel Citra ..	44
4.10 Analisis Statistik Variabel Citra.....	47
4.10.1 Area Buah Jambu Biji Merah	47
4.10.2 Tinggi Buah Jambu Biji Merah	49
4.10.3 Perimeter Buah Jambu Biji Merah.....	50

4.10.4 Indeks Warna Merah Buah Jambu Biji Merah	51
4.10.5 Indeks Warna Hijau Buah Jambu Biji Merah	52
4.10.6 Indeks Warna Biru Buah Jambu Biji Merah	53
4.11 Analisis Regresi Pada Variabel <i>Red</i> dengan Sifat Fisik dan Kimia Buah Jambu Biji Merah	55
4.12 Penentuan Kalimat Logika Pendugaan Umur Simpan	57
4.13 Akurasi Program Pendugaan Umur Simpan	58
BAB 5. PENUTUP	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kode ukuran berdasarkan bobot dan diameter buah jambu biji merah	4
2.2 Interval koefisien korelasi dan kekuatan hubungan	9
4.1 Perhitungan anova satu arah pada area buah jambu biji merah	23
4.2 Perhitungan anova satu arah pada tinggi buah jambu biji merah.....	24
4.3 Hasil analisis statistik area	48
4.4 Hasil analisis statistik tinggi.....	49
4.5 Hasil analisis statistik perimeter.....	50
4.6 Hasil analisis statistik indeks warna merah.....	51
4.7 Hasil analisis statistik indeks warna hijau.....	52
4.8 Hasil analisis statistik indeks warna biru	54
4.9 <i>Confussion matrix</i> hasil validasi program.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir tahap penelitian	12
4.1 Meja pengambilan gambar dan <i>image aquisition</i>	14
4.2 Hasil pengambilan citra berdasarkan variasi umur simpan.....	19
4.3 Tampilan program pengolahan citra	20
4.4 Sebaran nilai R, G, B pembentukan obyek dan <i>background</i>	21
4.5 Proses <i>thresholding</i> citra	21
4.6 Perhitungan tinggi buah jambu biji merah	21
4.7 Perhitungan lebar buah jambu biji merah	21
4.8 Hubungan umur simpan dengan area	25
4.9 Hubungan umur simpan dengan tinggi	26
4.10 Hubungan umur simpan dengan perimeter	27
4.11 Hubungan umur simpan dengan indeks warna merah	27
4.12 Hubungan umur simpan dengan indeks warna hijau	28
4.13 Hubungan umur simpan dengan indeks warna biru	29
4.14 Hubungan umur simpan dengan berat buah jambu biji merah	30
4.15 Hubungan umur simpan dengan kekerasan buah jambu biji merah	31
4.16 Hubungan umur simpan dengan total padatan terlarut buah jambu biji	32
4.17 Hubungan umur simpan dengan derajat keasaman buah jambu biji merah.....	33
4.18 Hubungan korelasi berat dengan area, tinggi, perimeter ber dasarkan variasi umur simpan	34
4.19 Hubungan korelasi berat dengan indeks warna merah, indeks warna Hijau, indeks warna biru berdasarkan variasi umur simpan	35
4.20 Hubungan korelasi total padatan terlarut dengan area, tinggi, perimeter, berdasarkan variasi umur simpan	38
4.21 Hubungan korelasi total padatan terlarut dengan indeks warna merah, indeks warna hijau, indeks warna biru berdasarkan variasi umur	

simpan	39
4.22 Hubungan korelasi kekerasan dengan area, tinggi, perimeter berdasarkan variasi umur simpan.....	41
4.23 Hubungan korelasi kekerasan dengan indeks warna merah, indeks warna hijau, indeks warna biru berdasarkan variasi umur simpan	43
4.24 Hubungan korelasi derajat keasaman dengan area, tinggi, Perimeter berdasarkan variasi umur simpan	45
4.25 Hubungan korelasi derajat keasaman dengan indeks warna merah, indeks warna hijau, indeks warna biru berdasarkan variasi umur simpan	46
4.26 <i>Boxplot</i> area buah jambu biji merah.....	48
4.27 <i>Boxplot</i> tinggi buah jambu biji merah.....	49
4.28 <i>Boxplot</i> perimeter buah jambu biji merah.....	50
4.29 <i>Boxplot</i> indeks warna merah buah jambu biji merah	51
4.30 <i>Boxplot</i> indeks warna hijau buah jambu biji merah	53
4.31 <i>Boxplot</i> indeks warna biru buah jambu biji merah.....	54
4.32 Analisis Regresi Variabel red dengan Variabel Sifat Fisik dan Kimia Buah Jambu Biji Merah	56
4.33 Tampilan program pengolahan buah jambu biji merah	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data sebaran nilai RGB pembentukan citra obyek dan <i>background</i>	65
2. Tabel pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 0 hari.....	66
3. Tabel pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 2 hari.....	68
4. Tabel pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 6 hari.....	70
5. Tabel pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 10 hari	72
6. Tabel pengukuran pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah umur simpan 0 hari.....	74
7. Tabel pengukuran pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji Merah umur simpan 2 hari	74
8. Tabel pengukuran pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji Merah umur simpan 6 hari	74
9. Tabel pengukuran pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah umur simpan 10 hari.....	75
10. Dokumentasi	76

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) adalah salah satu komoditas hortikultura yang memiliki pangsa pasar luas mulai pasar tradisional hingga pasar modern (SNI, 2009). Saat ini tingkat produksi jambu biji di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 181.632 ton, pada tahun 2014 mencapai 187.408 ton dan mengalami kenaikan pada tahun 2015 mencapai 195.743 ton (Kementerian Pertanian, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa komoditas jambu biji sudah dikonsumsi masyarakat luas dan memiliki daya saing. Untuk meningkatkan daya saing maka jambu biji harus mempunyai kualitas sesuai standar mutu.

Kualitas mutu buah jambu biji merah dipengaruhi oleh penanganan pasca panen yaitu tingkat ketuaan panen dan daya simpan. Tingkat ketuaan jambu biji ditandai oleh perubahan warna kulit buah. Panen buah jambu biji merah ini terkadang bergantung jarak tempuh daerah pemasaran. Daerah pemasaran yang dekat, buah dipanen saat kulit buah kuning kehijauan, sedangkan untuk daerah pemasaran yang jauh, buah dipanen dengan warna kulit buah hijau mengkilat tetapi sudah tua (Parimin, 2005:92-93). Buah jambu biji merah termasuk buah dengan potensi masa simpan kurang lebih hanya 1-2 minggu setelah panen (Ali dan Lazan, 2001).

Seperti halnya hortikultura lainnya, penyimpanan jambu biji mengalami perubahan. Perubahan tersebut perlu dievaluasi mutu berdasarkan sifat fisik dan kimia pada setiap umur simpan. Mutu jambu biji dipengaruhi sifat fisik dan kimia (Parimin, 2005:96). Selama ini pengukuran sifat fisik dan kimia buah dilakukan secara manual dengan metode destruktif (merusak obyek) yang membutuhkan waktu lama dan tingkat akurasi rendah karena subyektifitas dan faktor kelelahan sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan cukup besar serta metode destruktif (merusak obyek) tersebut dapat merusak obyek yang diamati.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan pengukuran yang bersifat non-destruktif yaitu dengan menggunakan pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital merupakan alternatif pilihan untuk mengolah gambar dan dapat

menghasilkan informasi dari gambar tanpa merusak obyek yang diamati dan menilai obyek secara kuantitatif (Ahmad, 2005:3). Melalui pengolahan citra digital ini akan dilakukan penelitian guna mengkaji hubungan antara variabel citra dengan variabel sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah berdasarkan umur simpan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh variasi umur simpan buah jambu biji merah terhadap variabel citra dan variabel sifat fisik dan kimia?
2. Bagaimana hubungan antara variabel citra dengan variabel sifat fisik dan kimia berdasarkan variasi umur simpan buah jambu biji merah?
3. Bagaimana hasil program pendugaan umur simpan buah jambu biji merah?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

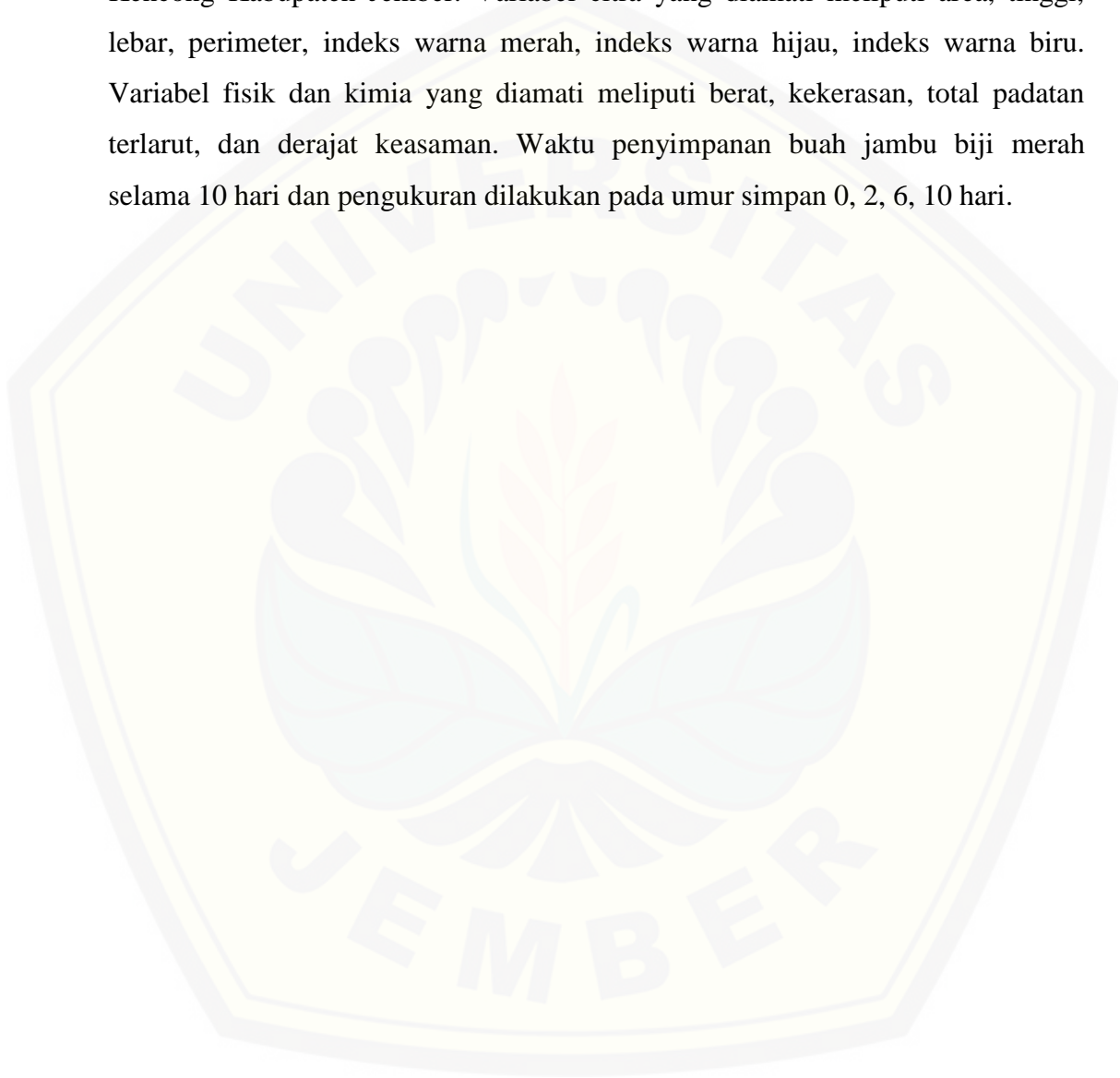
1. Mengidentifikasi pengaruh variasi umur simpan terhadap variabel citra dan variabel sifat fisik dan kimia pada buah jambu biji merah.
2. Mengidentifikasi hubungan variabel citra dengan variabel sifat fisik dan kimia berdasarkan variasi umur simpan buah jambu biji merah.
3. Membuat program persamaan logika untuk pendugaan umur simpan buah jambu biji merah.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui hubungan antara variabel citra dengan variabel fisik dan kimia berdasarkan variasi umur simpan buah jambu biji merah. Selain itu dapat menghasilkan program yang dapat mengklasifikasi buah jambu biji merah berdasarkan variasi umur simpan.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan jumlah sampel buah jambu biji merah sebanyak 99 buah dengan kualitas A dengan jenis buah jambu biji merah getas merah. Buah jambu biji merah didapatkan dari petani di daerah Desa Sukoreno Kecamatan Kencong Kabupaten Jember. Variabel citra yang diamati meliputi area, tinggi, lebar, perimeter, indeks warna merah, indeks warna hijau, indeks warna biru. Variabel fisik dan kimia yang diamati meliputi berat, kekerasan, total padatan terlarut, dan derajat keasaman. Waktu penyimpanan buah jambu biji merah selama 10 hari dan pengukuran dilakukan pada umur simpan 0, 2, 6, 10 hari.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Standar Mutu Buah Jambu Biji Merah

Berdasarkan SNI 01-3164-2009 jambu biji untuk konsumsi segar mempunyai tiga kelas mutu yaitu super, kelas A, dan kelas B. Berikut ini penjelasan kelas mutu jambu biji.

1. Kelas Super yaitu jambu biji dengan kualitas paling baik atau super, bebas dari cacat atau cacat kecil dengan total area cacat kurang 5% dari luas total permukaan.
2. Kelas A yaitu jambu biji berkualitas baik dengan cacat yang diperbolehkan meliputi cacat sedikit pada kulit buah seperti lecet, tergores atau kerusakan mekanis lainnya, cacat pada kulit tersebut tidak mempengaruhi isi buah. Total area cacat yang diperbolehkan pada kelas A tidak lebih 5% dari total luas permukaan buah.
3. Kelas B yaitu jambu biji berkualitas cukup baik dengan cacat yang diperbolehkan meliputi cacat sedikit pada kulit buah seperti lecet, tergores atau kerusakan mekanis lainnya, cacat pada kulit tersebut tidak mempengaruhi isi buah. Total area cacat yang diperbolehkan pada kelas B tidak lebih 10% dari total luas permukaan buah.

Adapun ukuran buah berdasarkan bobot dan diameter buah dapat dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kode ukuran berdasarkan bobot dan diameter buah jambu biji merah

Kode Ukuran	Diameter (milimeter)	Bobot(gram)
1	>100	>450
2	96-100	351-450
3	86-95	251-350
4	76-85	201-250
5	66-75	151-200
6	54-65	101-150
7	43-53	61-100
8	30-42	35-60
9	<30	<35

Sumber: SNI 2009

2.2 Panen Dan Pasca Panen Buah Jambu Biji Merah

Menurut Parimin (2005:92-93) pemanenan buah jambu biji merah sebaiknya buah dipanen pada umur 109-114 hari setelah bunga mekar untuk konsumsi segar. Umumnya pemanenan dilakukan berdasarkan perubahan warna kulit yaitu dari hijau tua menjadi hijau muda dan mengkilap atau kekuningan, aroma buah mulai harum, rasa buah manis, dan tekstur daging buah agak lunak.

Sebelum dipasarkan, buah jambu biji merah dilakukan penanganan pasca panen untuk mempertahankan kualitas. Penanganan yang dilakukan yaitu sortasi dan grading (Cahyono, 2010:102-103). Sortasi dilakukan untuk pemilihan buah antara buah yang bermutu baik dengan *reject*. Penggolongan mutu tersebut dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia. Proses selanjutnya yaitu dilakukan grading untuk mendapatkan keseragaman buah di dalam setiap kelompok atau kelas kualitas. Umumnya grading dilakukan secara manual berdasarkan kriteria ukuran besarnya buah dan tingkat kematangan (Cahyono, 2010:106).

Menurut Cahyono (2010:103) bahwa sebagai jaringan hidup, buah jambu biji merah yang telah dipanen masih melakukan proses kehidupan seperti respirasi dan transpirasi dan selama penyimpanan buah akan mengalami perubahan-perubahan fisik maupun kimiawi. Perubahan-perubahan yang terjadi pada buah selama penyimpanan adalah sebagai berikut.

a. Susut berat

Selama penyimpanan buah akan mengalami kehilangan susut berat yang disebabkan oleh kehilangan air sebagai akibat adanya proses penguapan (transpirasi) karena perbedaan RH dan suhu ruangan (Broto, 2013).

b. Total padatan terlarut

Menurut Winarno dan Aman (1991) menyatakan bahwa selama penyimpanan buah akan terjadi perubahan total gula atau total padatan terlarut yaitu terjadi peningkatan total gula disebabkan terjadinya akumulasi gula sebagai hasil degradasi pati, sedangkan penurunan total gula terjadi karena sebagian gula digunakan untuk proses respirasi.

c. Kekerasan

Kekerasan buah jambu biji merah akan semakin menurun selama masa penyimpanan. Terjadinya penurunan kekerasan buah disebabkan adanya proses respirasi yang diakibatkan pecahnya karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga buah semakin lunak. Pada saat itu terjadi proses degradasi hemiselulosa dan pektin dari dinding sel yang mengakibatkan perubahan kekerasan pada buah jambu biji merah (Pantastico, 1993).

d. Derajat Keasaman

Menurut Wills *et al* 1992 dalam Naibaho 2014 menyatakan bahwa menurunnya asam organik selama penyimpanan biasanya digunakan proses respirasi. Asam-asam tersebut digunakan sebagai sumber energi buah, dengan demikian keasaman buah akan semakin menurun.

2.3 Pengukuran Sifat Fisik dan Kimia Buah jambu biji merah

2.3.1 Pengukuran Berat

Menurut Parimin (2005:97) berat buah jambu biji merah berkisar antara 350-400 g/buah. Menurut Sjaifullah (1997) bahwa buah mempunyai kandungan air sekitar 70-90%. Buah setelah dipetik secara alamiah kandungan air akan berkurang sehingga mengalami penyusutan karena proses transpirasi. Selain menyebabkan kehilangan berat, transpirasi pada buah juga akan menyebabkan keriput, terdapatnya lekukan-lekukan cokelat kehitaman yang kering, perubahan warna (pencokelatan) dan perubahan tekstur.

2.3.2 Pengukuran Kekerasan

Kekerasan pada buah jambu biji merah sama halnya dengan tekstur daging buah merupakan salah satu kriteria yang dijadikan konsumen untuk menentukan tingkat kematangan buah. Buah matang yang siap konsumsi relatif lebih lunak daripada buah yang masih mentah. Buah yang baik memiliki kekerasan yang merata. Apabila buah kekerasannya tidak merata, maka daging buah akan mempunyai rasa yang berbeda (Sjaifullah, 1997).

2.3.3 Pengukuran Total Padatan Terlarut (TPT)

Pada dasarnya total padatan terlarut suatu bahan meliputi gula reduksi, gula non reduksi, asam organik, pektin dan protein. Menurut Buckle dkk (1987) bahwa semakin tinggi nilai konsentrasi sukrosa yang terkandung dalam suatu produk, akan menghasilkan total padatan yang tinggi. Sehingga total padatan terlarut atau dapat disebut juga kandungan gula untuk menentukan kadar kemanisan buah karena total padatan terlarut merupakan refleksi dari rasa manis (total gula), yang menunjukkan derajat kemanisan dan kematangan. Pada umumnya selama pematangan buah akan terjadi peningkatan nilai padatan terlarut. Semakin tinggi nilai total padatan terlarut pada buah maka semakin tinggi nilai total gula (rasa manis). Hal tersebut disebabkan karena selama pematangan akan terjadi penguraian senyawa pati menjadi gula-gula sederhana yang memberikan rasa manis pada buah (Sjaifullah, 1997:9).

2.3.4 Pengukuran Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan keasaman atau kebasahan pada suatu bahan berdasarkan varietas dan kematangannya. Buah akan memiliki pH rendah (asam) saat buah belum matang. Sejalan dengan bertambah matangnya buah maka derajat keasaman akan menurun disertai dengan menurunnya sifat fisiknya (Sjaifullah, 1997).

2.4 Pengolahan Citra

Menurut Ahmad (2005:2) citra merupakan hasil proyeksi dua-dimensi dari benda tiga-dimensi, sehingga informasi tidak dapat begitu saja, melainkan harus diperbaiki dengan diperlukannya pengetahuan dan proyeksi geometri dari objek pemandangan.

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisa citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Pada proses ini terdapat data masukan dan informasi keluaran berbentuk citra. Dalam pengolahan citra digital, citra dimasukkan diperoleh melalui kamera yang didalamnya terdapat alat digitasi yang mengubah

citra masukan analog menjadi citra digital, dimana citra yang direkam maupun sensor yang digunakan mempunyai kedudukan yang tetap (Soedibyo, 2012:4).

Teknik pengolahan citra digital salah satu metode yang cukup potensial digunakan untuk pengukuran/pengujian dan klasifikasi suatu bahan secara otomatis, obyektif dan konsisten, dengan kapasitas besar dan tidak memerlukan banyak tenaga kerja. Teknik pengolahan citra ini mampu untuk menganalisa penampilan suatu bahan berdasarkan ukuran, warna dan bentuk (Soedibyo, 2012:2-3).

2.5 Segmentasi Citra

Menurut Ahmad (2005) segmentasi citra merupakan proses memisahkan daerah (*region*) dan latar belakang (*background*) berdasarkan sifat-sifat tertentu dari citra yang dapat dijadikan pembeda. Pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan intensitas warna pada masing-masing daerah. Segmentasi dapat dilakukan dengan binerisasi melalui proses *thresholding* yang menghasilkan citra biner. Segmentasi citra biner dilakukan dengan proses perhitungan dari beberapa fitur pengolahan citra yaitu pengukuran area, perimeter, faktor bentuk dan warna.

2.5.1 Area

Area adalah salah satu ciri untuk mengenali obyek. Area merupakan ukuran dari suatu obyek yang dinyatakan dalam satuan piksel. Nilai area suatu obyek adalah jumlah dari piksel-piksel penyusun obyek yang membentuk suatu luasan. Area dapat mencerminkan ukuran atau berat obyek (Ahmad, 2005:147).

2.5.2 Perimeter

Perimeter adalah batas daerah yang dimiliki oleh suatu daerah terhadap latar belakang. Nilai perimeter dapat dicari dengan menghitung banyaknya piksel yang merupakan piksel-piksel yang berada pada perbatasan dari obyek (Ahmad, 2005:147-148).

2.5.3 Faktor Bentuk

Faktor bentuk merupakan rasio antara area dengan perimeter atau rasio area dengan panjang maksimal suatu citra. Ada dua faktor bentuk yang umum digunakan yaitu *compactness* (kekompakan) dan *roundness* (kebundaran). Dari kedua faktor bentuk tersebut dapat digunakan untuk menentukan jenis suatu obyek dari suatu citra (Ahmad, 2005:148).

2.5.4 Pengolahan Warna

Model warna merupakan salah satu kunci untuk mengolah warna dalam pengolahan citra digital. Model warna yang biasa digunakan pada pengolahan citra yaitu RGB dan HSI. Pengolahan warna menggunakan model warna RGB sangat mudah dan sederhana karena informasi warna dalam komputer sudah dikemas dalam model yang sama. Salah satu cara yang mudah untuk menghitung nilai warna dan menafsirkan hasilnya dalam model RGB adalah dengan melakukan normalisasi terhadap ketiga warna komponen tersebut. Cara melakukan normalisasi adalah sebagai berikut.

$$r = \frac{R}{R+G+B} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \dots\dots\dots(2.3)$$

Menurut Ahmad (2005:280-284) bahwa model warna HSI tersusun dari tiga komponen yaitu corak (*hue*), kejenuhan (*satursasi*), dan kecerahan (*intesitas*). Komponen warna RGB pada citra dapat dikonversi menjadi model warna HSI.

2.6 Analisis Varian (Anova)

Menurut Usman dan Akbar (2000:149-150) bahwa anova merupakan uji beberapa rata-rata digunakan untuk mencari perbedaan atau persamaan dari beberapa rata-rata tersebut. Menurut Supardi (2012:336) apabila penelitian terdiri atas satu variabel bebas dan satu variabel terikat maka menggunakan jenis anova satu arah. Pengujian hipotesis berupa:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat

H_1 : Terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat

Dengan kriteria pengujian:

Terima H_0 , jika $F_{hitung} < F_{Tabel}$ dan tolak H_0 , jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$

2.7 Analisis Korelasi

Menurut Hasan (2003) analisis korelasi (hubungan) merupakan analisis keeratan hubungan antar variabel bebas x dengan variabel tidak bebas y . Umumnya untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel digunakan koefisien korelasi person yaitu indeks atau bilangan yang digunakan untuk mengukur keeratan (kuat, lemah, atau tidak ada) hubungan antarvariabel dengan data berbentuk interval atau rasio. Lambang koefisien korelasi yaitu r dan dirumuskan sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i \sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \dots \dots \dots (2.4)$$

Nilai dari koefisien korelasi (r) terletak antara -1 dan + 1 atau $(-1 \leq r \leq +1)$.

1. Jika $r = +1$, terjadi korelasi positif sempurna antara variabel x dan y .
2. Jika $r = -1$, terjadi korelasi negatif sempurna antara variabel x dan y .

Tingkat hubungan kedua variabel ditampilkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Interval koefisien korelasi dan kekuatan hubungan

Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
KK=0,00	Tidak ada korelasi
0,00 < KK ≤ 0,20	Korelasi sangat rendah/lemah sekali
0,20 < KK ≤ 0,40	Korelasi rendah
0,40 < KK ≤ 0,70	Korelasi cukup
0,70 < KK ≤ 0,90	Korelasi tinggi
0,90 < KK ≤ 1,00	Korelasi sangat tinggi, kuat
KK=1,00	Korelasi sempurna

Sumber: Hasan (2004:44)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Energi, Otomatisasi, dan Instrumentasi Pertanian (ENOTIN) serta di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian (EHP) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, pada bulan Januari 2018 sampai Februari tahun 2018.

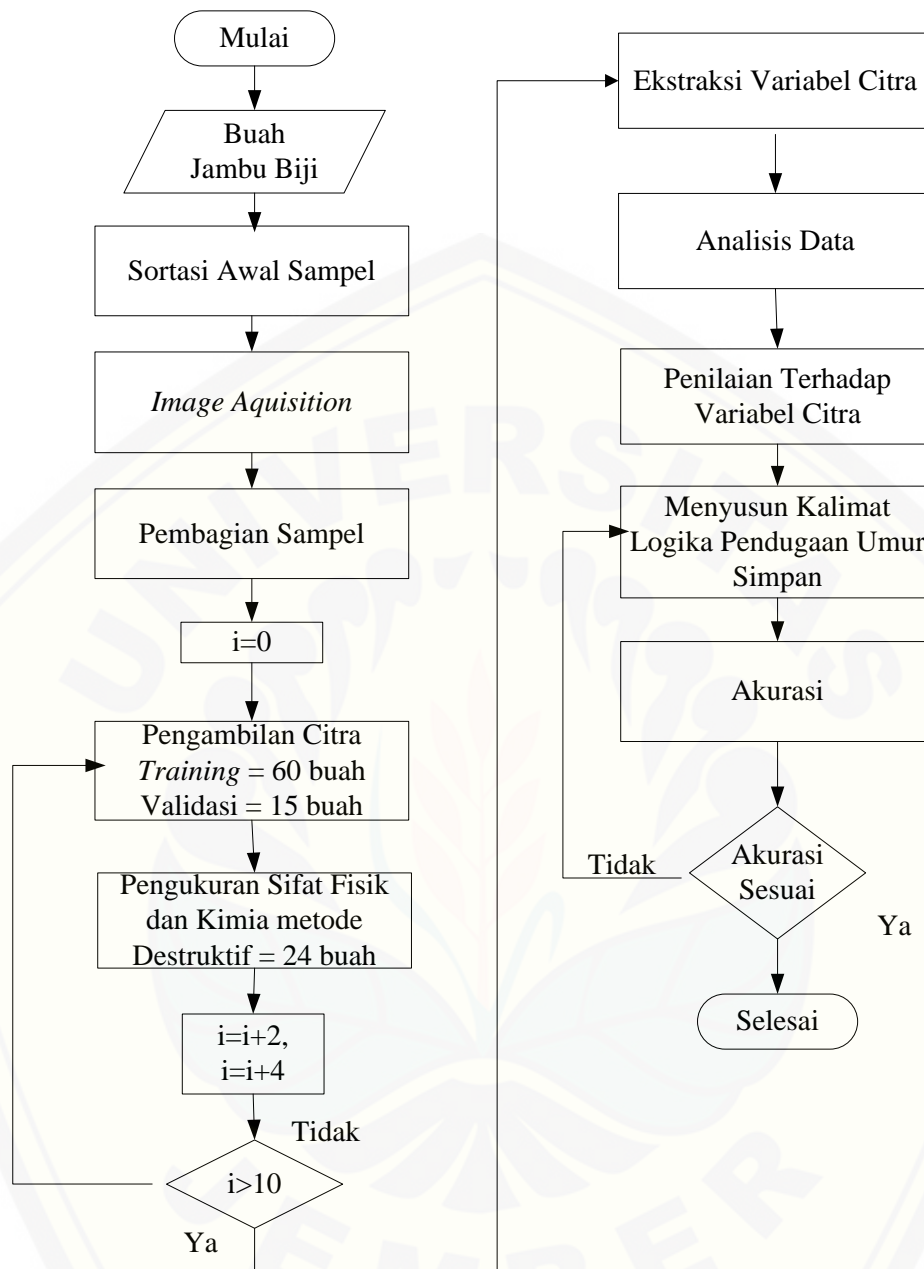
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu kamera CCD (*Charged Couple Device*) tipe 31BUO4.H dengan resolusi 1024 x 786 piksel, meja pengambilan gambar, empat buah lampu TL, kain putih sebagai *background*, luxmeter, PC Asus A455, software CSharp Develop, software *IC Capture* dan Microsoft Excel 2007. Alat yang digunakan ketika pengukuran sifat fisik dan kimia meliputi refraktometer, *blender*, penetrometer, timbangan digital O'hauss Pioneer, pH meter.

Bahan atau obyek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dengan kondisi buah masih hijau namun sudah tua yang didapatkan dari kebun di Desa Sukoreno Kecamatan Kencong Kabupaten Jember. Sampel yang digunakan sebanyak 99 buah dengan kelas mutu A dan dilapisi plastik PP, kemudian disimpan pada suhu ruangan yaitu sebesar 28-29°C.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini berdasarkan diagram alir prosedur penelitian kajian mutu buah jambu biji merah berdasarkan variasi umur simpan dengan menggunakan pengolahan citra yaitu pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian

3.3.1 Sortasi Awal

Sortasi awal ini dilakukan guna menjamin keseragaman agar sampel lebih mendetail terhadap kelas yang ditentukan (mutu kelas A). Sortasi sampel dengan ukuran buah dan warna seragam yaitu diameter 66-75 mm dan buah jambu biji merah berwarna hijau namun sudah tua.

3.3.2 *Image Aquisition*

Prosedur melakukan *Image Aquisition* yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan jarak kamera dengan obyek dengan tujuan agar mendapatkan citra yang sama atau mendekati aslinya.
- b. Mengatur posisi lampu TL terhadap obyek dengan posisi terbaik agar mendapatkan pencahayaan yang seragam pada obyek, tidak bias dan sedikit atau tidak menimbulkan bayang-bayang.
- c. Menentukan nilai *hue* dan *saturation* pada software *IC Capture*.

3.3.3 Pembagian Sampel

Pembagian sampel dari 99 buah yaitu 60 buah untuk *training* dan 24 buah untuk pengukuran fisik dan kimia dan 15 buah untuk proses validasi. Buah jambu biji merah ini dilakukan penyimpanan pada suhu ruang dengan suhu ruangan sekitar 28-29⁰C dengan kondisi buah jambu biji merah berwarna hijau namun sudah tua dan berada didalam plastik PP. Sampel dianalisis selama 10 hari dengan empat kali pengambilan citra dan pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah yaitu umur simpan 0 hari, 2 hari, 6 hari dan 10 hari.

3.3.4 Pengambilan Citra

Adapun langkah-langkah pengambilan citra dapat dilakukan sebagai berikut.

- a. Meletakkan sampel pada papan pengambilan gambar dengan *background* kain berwarna putih.
- b. Menghidupkan kamera CCD digital DFK 31 BUO4.H dan komputer (PC) untuk merekam obyek.
- c. Mengatur konfigurasi citra pada program *IC Capture* meliputi kecerahan (*brightness*), kontras (*contrast*), kejenuhan warna (*saturation*), dan corak warna (*hue*).
- d. Merekam citra dalam bentuk format RGB dan menyimpan citra buah jambu biji merah dalam sebuah file berekstensi .bmp.

3.3.5 Ekstraksi Variabel citra

Pengolahan citra dilakukan dengan program komputer dengan bahasa pemrograman *SharpDevelop 4.2*. Program tersebut dibuat memiliki kemampuan untuk menghitung area, tinggi, lebar, perimeter, dan indeks warna. Langkah-langkah ekstraksi citra adalah sebagai berikut.

- a. Menghitung luas obyek dilakukan dengan mengubah terlebih dahulu citra warna menjadi citra biner.
- b. Menghitung panjang dan lebar piksel obyek.
- c. Menghitung perimeter buah jambu biji merah dari piksel perbatasan antara obyek dengan *background*.
- d. Menentukan nilai rata-rata indeks warna merah, hijau, dan biru areal obyek.

Selanjutnya dilakukan pengolahan citra pada buah jambu biji merah sesuai variasi umur simpan. Berikut langkah-langkah pengolahan citra dari data citra.

- 1) Membuka hasil rekaman citra buah jambu biji yang telah disimpan dalam format *.bmp* pada program pengolahan citra.
- 2) Menjalankan atau melakukan proses *running* program pengolahan citra buah jambu biji merah untuk mendapatkan variabel citra berupa area, tinggi, lebar, perimeter dan indeks warna (r, g, b). Data hasil pengolahan citra disimpan dalam bentuk *text*.

3.3.6 Pengukuran Sifat Fisik dan Kimia Buah Jambu Biji Merah

Pengukuran sifat fisik meliputi pengukuran berat, pengukuran kekerasan sedangkan pengukuran sifat kimia meliputi pengukuran total padatan dan pengukuran derajat keasaman.

a. Pengukuran Berat

Pengukuran berat buah jambu biji merah dilakukan dengan menggunakan timbangan digital O'hauss. Timbangan ini memiliki nilai ketelitian 0,001 gram. Pengukuran berat dilakukan tiga kali ulangan dan kemudian didapatkan hasil dari rata-rata ulangan tersebut.

b. Pengukuran Kekerasan

Pengukuran kekerasan buah jambu biji merah dilakukan menggunakan alat penetrometer dengan beban alat penetrometer sebesar 252,55 gram dan pengukuran dilakukan pada Sembilan titik berbeda dengan waktu setiap penekanan selama lima detik. Menentukan nilai penetrasi dihitung menggunakan Persamaan 3.1.

$$\text{Penetrasi} = \frac{\left(\text{Rata-rata pengukuran} \times \left(\frac{1}{10}\right)\right)(\text{mm})}{\text{Bobot beban (g)} \times \text{waktu pengujian (detik)}} \left(\frac{\text{mm}}{\text{g.detik}}\right) \dots \dots \dots (3.1)$$

c. Pengukuran Total Padatan Terlarut

Pengukuran total padatan terlarut dilakukan menggunakan alat refraktometer dengan satuan dari total padatan terlarut yaitu °Brix. Sebelum dilakukan pengukuran, buah jambu biji merah dihancurkan menggunakan *blender* dan diambil sari buah jambu biji merah. Pengukuran total padatan terlarut dilakukan dengan meneteskan sari buah jambu biji merah diatas prisma refraktometer dan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan (Hajir, 2016).

d. Pengukuran Derajat Keasaman atau pH

Pengukuran derajat keasaman atau pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Pengukuran pH ini dilakukan pada sari buah jambu biji merah dan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

3.3.7 Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data menggunakan uji Anova (*Analisis Of Varian*) dan analisi korelasi.

a. Anova (*Analisis Of Varian*)

Uji anova bertujuan untuk menguji hubungan setiap variabel citra dan variabel sifat fisik dan kimia berdasarkan variasi umur simpan buah jambu biji merah yaitu 0 hari, 2 hari, 6 hari, 10 hari. Uji anova dilakukan dengan menggunakan software Ms. Excel untuk mengetahui perbedaan variabel citra berdasarkan variasi umur simpan buah jambu biji merah dengan menentukan hipotesis, tingkat signifikansi, derajat kebebasan dan nilai distribusi. Pengujian

kriteria anova yaitu Terima H_0 , jika $F_{hitung} < F_{Tabel}$ dan tolak H_0 , jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$ (Supardi, 2012:336)

b. Korelasi

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan keeratan antara variabel citra dengan pengukuran sifat fisik dan kimia buah berdasarkan variasi umur simpan. Analisis korelasi dengan menghitungnya dengan rumus dan dilihat hubungan keeratannya pada Tabel 2.2.

3.3.8 Penilaian Terhadap Variabel Citra Buah Jambu Biji Merah

Penilaian variabel citra ini bertujuan untuk melakukan penilaian yang akan digunakan untuk memisahkan buah jambu biji merah berdasarkan variasi umur simpan dan sebagai nilai batas (*threshold*). Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan analisis statistik yang digambarkan pada grafik *boxplot*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

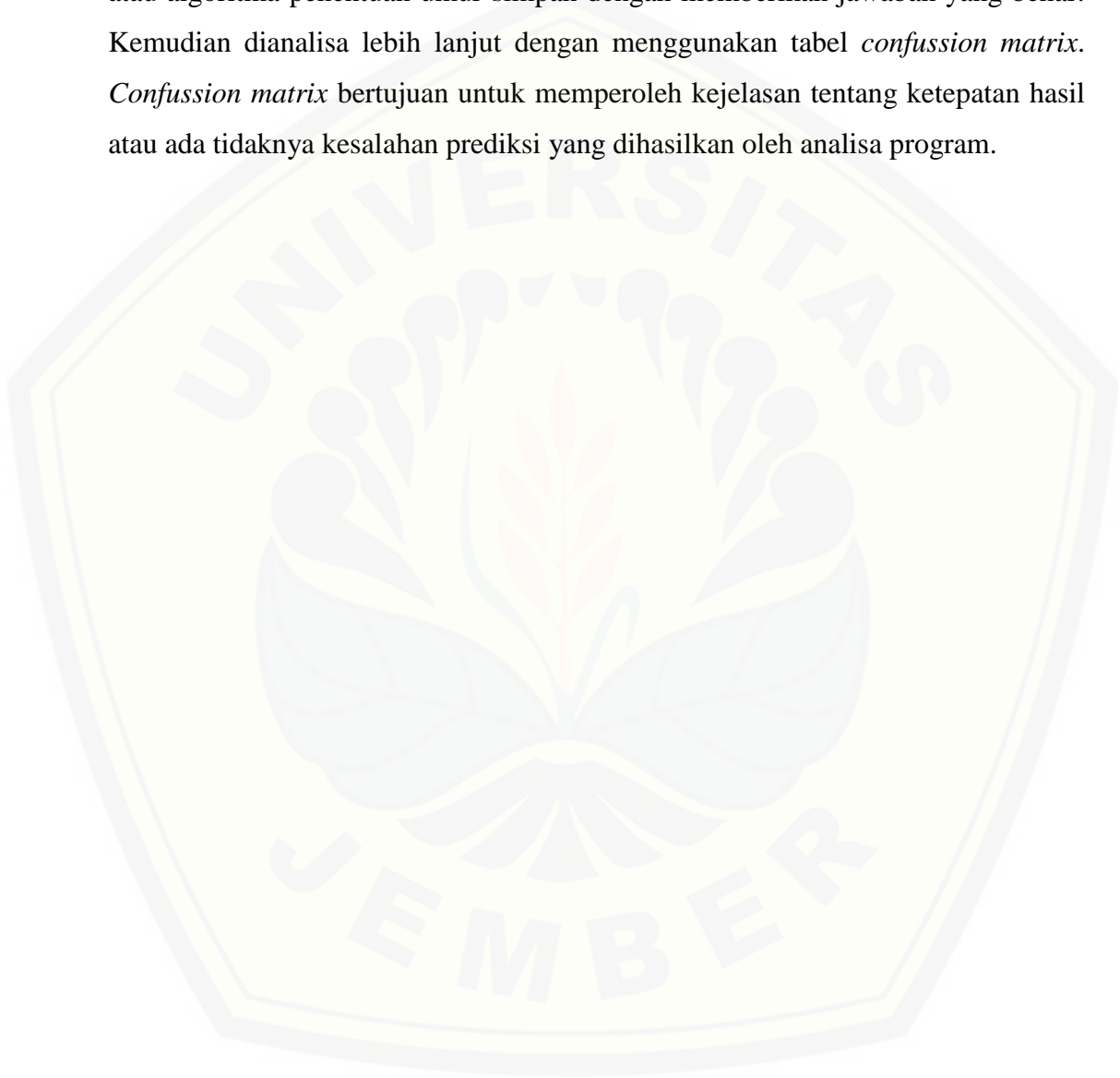
- a. Menggumpulkan data-data variabel citra dari pengolahan citra.
- b. Melakukan analisis statistik dengan menghitung nilai rata-rata, standart deviasi, kuartil 1, kuartil 2, kuartil 3, nilai maksimum dan nilai minimum pada setiap variabel citra.
- c. Melakukan *ploting* hasil analisis setiap variabel citra pada grafik *boxplot*
- d. Menentukan nilai batasan yang dapat digunakan untuk memisahkan tiap sampel berdasarkan umur simpan.
- e. Mengulangi langkah 2-4 untuk variabel citra lain.

3.3.9 Penyusunan Kalimat Logika Penentuan Lama Umur Simpan

Penyusunan kalimat logika penentu lama umur simpan dilakukan berdasarkan nilai batasan yang diperoleh dari analisis statistik. Adapun langkah-langkah pembuatan program logika yaitu membuat kalimat logika berdasarkan nilai batas berupa nilai minimum dan maksimum setiap umur simpan dan mengubah kalimat logika menjadi bahasa pemrograman. Sehingga akan didapatkan program yang bertujuan untuk mengetahui program dapat digunakan untuk pendugaan umur simpan buah jambu biji merah.

3.3.10 Akurasi

Sebelum dilakukan proses akurasi, data yang digunakan telah dilakukan proses validasi sebagai pengujian awal untuk pembuatan model persamaan logika penentuan umur simpan. Akurasi ini dilakukan dengan melihat ketepatan logika atau algoritma penentuan umur simpan dengan memberikan jawaban yang benar. Kemudian dianalisa lebih lanjut dengan menggunakan tabel *confussion matrix*. *Confussion matrix* bertujuan untuk memperoleh kejelasan tentang ketepatan hasil atau ada tidaknya kesalahan prediksi yang dihasilkan oleh analisa program.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang didapatkan, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Berdasarkan hasil analisis anova satu arah pada variabel citra mengalami pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata kecuali variabel lebar. Sedangkan semua variabel sifat fisik dan kimia pada buah jambu biji merah dengan perlakuan variasi umur simpan memiliki pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata.
- b. Variabel citra yang memiliki korelasi sangat kuat dengan umur simpan yaitu area, tinggi, perimeter, indeks warna merah, hijau dan biru.
- c. Variabel citra yang mempunyai korelasi sangat kuat terhadap semua variabel sifat fisik dan kimia yaitu area, indeks warna merah dan indeks warna hijau. Variabel tinggi memiliki korelasi sangat kuat pada berat, kekerasan, derajat keasaman, dan korelasi kuat pada total padatan terlarut. Variabel perimeter memiliki korelasi sangat kuat pada kekerasan, total padatan terlarut, derajat keasaman dan korelasi kuat pada berat.
- d. Variabel citra yang dapat digunakan sebagai input kalimat logika sebagai pendugaan umur simpan buah jambu biji merah adalah indeks warna *red* dengan akurasi total 80 %.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlunya teknik pencahayaan yang tepat, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kesalahan perhitungan variabel yang menyebabkan data tumpang tindih dan nilai akurasi tinggi atau 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. 2005. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Ali, Z.M dan H, Lazan. 2001. *Guava Postharvest Physiology and Storage*. UK: CAB. Internatioal.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *SNI Jambu Biji*. [serial on line]. [\http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/9387](http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/9387) [20 Maret 2017]
- Broto, W. 2013. *Teknologi Penanganan Pascapanen Buah untuk Pasar*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Cahyono, Bambang. 2010. *Sukses Budidaya Jambu Biji Di Pekarangan dan Perkebunan*. Yogyakarta: Andi Publisher
- Cholidah, Maya. 2017. *Pemutuan Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill) Menggunakan Citra Digital Pada Variasi Umur Simpan*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
- Hajir, M. I. 2016. *Kajian Sifat Fisik Mangga Golek (Mangifera indica L.) Berdasarkan Umur Simpan Menggunakan Pengolahan Citra*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
- Hasan, I. 2004. *Analisis Data Penelitian Dengan Statistika*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Hasan, I. 2003. *Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif)*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Kementerian Pertanian. 2016. *Statistik Pertanian 2016*. Jakarta: Kementerian Pertanian <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/arsip-perstatistikan/407-statistik-pertanian-2016> [Diakses pada 21 Maret 2017]
- Marisi., Nainggolan, J., dan Julianti, E. 2016. *Pengaruh Komposisi Udara Ruang Penyimpanan Terhadap Mutu Jeruk Siam Brastagi (Citrus nobilis LOUR var Microcrapa) Selama Penyimpanan Suhu Ruang*. Jurnal. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Naibaho, B. 2014. *Penggunaan Beberapa Jenis Kemasan Untuk Memperpanjang Masa Simpan Buah jambu biji merah (Psidium guajava L.)*. Jurnal. Medan: Universitas HKBP Nommensen

- Pantastico, E.R.B. 1993. *Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika*. Terjemahan Kamaryani. Yogyakarta: UGM Press
- Parimin, S.P., 2005. *Jambu Biji: Budi Daya dan Ragam Pemanfaatannya*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Pertiwi, M.F.D dan Susanto, W. H. 2014. Pengaruh Proporsi (Buah:Sukrosa) dan Lama Osmosis Terhadap Kualitas Sari Buah Stroberi (*Fragaria vesca L.*). Jurnal. Malang: Universitas Brawijaya Malang
- Sjaifullah. 1997. *Petunjuk Memilih Buah Segar*. Edisi Kedua. Jakarta:Penebar Swadaya
- Soediby, D.W. 2012. *Teknik Dasar Pengolahan Citra Digital*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Supardi. 2012. *Aplikasi Statistik Dalam Penelitian*. Jakarta: Ufuk Press
- Usman, H dan R.P.S Akbar. 2000. *Pengantar Statistika*. Edisi Kedua. Jakarta:PT Bumi Aksara
- Winarno, F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Holtikultura*. Cetakan 1. Bogor: M-Brio Press
- Winarno, F.G dan Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta: Sastra Hudaya

LAMPIRAN

1. Data sebaran nilai RGB pembentukan citra obyek dan *background*

No	<i>Red</i>		<i>Green</i>		<i>Blue</i>	
	Obyek	<i>Background</i>	Obyek	<i>Background</i>	Obyek	<i>Background</i>
1	91	84	112	80	20	82
2	65	91	80	87	36	89
3	58	122	74	119	25	116
4	86	135	114	127	20	130
5	72	101	103	103	8	116
6	77	77	96	77	30	73
7	77	84	106	72	23	70
8	60	99	114	92	26	87
9	78	123	107	114	24	96
10	87	132	95	120	41	118
11	75	92	104	92	2	88
12	71	99	125	91	60	90
13	50	86	55	84	22	73
14	65	97	97	93	20	71
15	100	129	115	120	23	100
16	69	132	101	126	24	116
17	62	100	98	102	18	89
18	66	106	115	100	30	90
19	81	90	86	86	8	88
20	70	101	105	98	12	95
21	76	120	100	129	29	122
22	70	131	84	127	24	129
23	65	130	100	128	29	136
24	78	101	110	98	33	111
25	76	104	111	106	17	117
Mininum	50	55	2	77	72	70
Maksimum	100	125	60	135	129	136

2. Tabel hasil pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 0 hari

Sampel	Variabel Citra						
	Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Red	Green	Blue
1	10019	416	359	1168	0,358345	0,4034229	0,238232
2	7670	392	336	1107	0,354981	0,4031061	0,241913
3	9284	424	351	1387	0,353244	0,4096177	0,237137
4	11183	430	351	1194	0,341022	0,4134816	0,245495
5	9225	392	341	1191	0,352577	0,4052506	0,242173
6	8765	402	330	1194	0,347607	0,4154311	0,23696
7	12302	415	354	1299	0,344176	0,416523	0,239298
8	14092	412	334	1198	0,335309	0,4241622	0,240528
9	12540	408	343	1143	0,340565	0,4185428	0,240891
10	16597	438	343	1354	0,336594	0,4307002	0,232708
11	12617	391	347	1143	0,333685	0,4040805	0,262229
12	12930	437	343	1309	0,327486	0,4191049	0,253402
13	7538	427	341	1161	0,356798	0,4130104	0,230192
14	9640	386	362	1115	0,345725	0,4089082	0,245364
15	7040	382	349	1137	0,365046	0,4038394	0,231117
16	12080	400	363	1207	0,334545	0,4238841	0,241568
17	16996	400	356	1634	0,337078	0,4310408	0,231883
18	10619	389	331	1065	0,349412	0,4187622	0,231821
19	13732	418	352	1719	0,350042	0,4203576	0,229599
20	12788	411	346	1184	0,338471	0,4315007	0,230023
21	10828	407	343	1109	0,344289	0,4176803	0,238024
22	10896	422	374	1165	0,345517	0,417767	0,236709
23	8074	405	345	1138	0,355401	0,4210026	0,223597
24	11180	402	354	1108	0,331761	0,4357482	0,232488
25	7934	398	354	1146	0,352342	0,4168465	0,230812
26	9973	407	331	1228	0,340088	0,417206	0,242703
27	9116	369	346	1121	0,33722	0,4166221	0,246155
28	8807	394	345	1105	0,345693	0,4015861	0,252718
29	10240	404	345	1193	0,342264	0,4203362	0,237394
30	9084	397	340	1104	0,347161	0,4210292	0,231808
31	16361	401	361	1514	0,338104	0,4286054	0,233295
32	13923	402	350	1230	0,35534	0,4223556	0,222298
33	15486	438	364	1270	0,327064	0,4203318	0,252607
34	9601	379	353	1099	0,348799	0,4142466	0,236953
35	10407	402	352	1149	0,351875	0,4191542	0,228968
36	9060	396	354	1165	0,361925	0,4155821	0,222492
37	12000	399	371	1186	0,342561	0,425647	0,231789
38	11598	379	324	1327	0,343592	0,4304633	0,22594
39	15174	394	374	1491	0,349282	0,4286308	0,222082
40	12303	420	354	1165	0,349037	0,4192717	0,23169
41	13001	392	342	1237	0,338035	0,4231821	0,238778

42	8791	405	354	1180	0,340497	0,4194964	0,240006
43	13426	399	360	1167	0,348119	0,419564	0,232313
44	8395	429	362	1168	0,359127	0,4113938	0,229479
45	15456	450	378	1283	0,329509	0,4210165	0,249472
46	8288	438	349	1171	0,344387	0,4248302	0,230782
47	8595	410	368	1160	0,362476	0,4080054	0,22952
48	12389	404	351	1501	0,338589	0,4351908	0,226214
49	13329	439	360	1245	0,346305	0,4187466	0,234945
50	9598	387	328	1073	0,364335	0,4110848	0,224581
51	15959	385	351	1417	0,329779	0,4299286	0,240293
52	11983	406	340	1197	0,34331	0,4217841	0,234901
53	13817	427	373	1380	0,336864	0,422369	0,240765
54	8151	428	354	1188	0,348015	0,4042253	0,24776
55	7102	398	342	1327	0,364641	0,3946912	0,24067
56	8584	453	359	1225	0,338468	0,4103473	0,251184
57	10442	430	353	1264	0,33865	0,4226636	0,238684
58	11131	386	350	1168	0,350386	0,417562	0,232048
59	11419	427	343	1359	0,352036	0,4223612	0,225597
60	16077	415	362	1220	0,333533	0,427835	0,23863

3. Tabel hasil pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 2 hari

Sampel	Variabel Citra						
	Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Red	Green	Blue
1	12497	403	355	1210	0,345845	0,423488	0,230662
2	8036	388	340	1271	0,363317	0,3974852	0,239197
3	18652	416	346	1616	0,320077	0,4339559	0,245968
4	12297	423	352	1293	0,352081	0,4187723	0,229143
5	9433	388	343	1158	0,360729	0,3998013	0,239471
6	9637	401	329	1183	0,34939	0,4119656	0,238642
7	15162	410	353	1290	0,343688	0,4251866	0,231125
8	10079	412	339	1208	0,351176	0,4192998	0,229522
9	11975	402	345	1247	0,349091	0,4070978	0,243809
10	10470	414	344	1162	0,359174	0,4065823	0,234244
11	8470	388	346	1149	0,360976	0,3917975	0,247222
12	10004	435	344	1210	0,354524	0,4079875	0,237485
13	13105	433	336	1351	0,342422	0,4264724	0,231103
14	12676	391	359	1238	0,351021	0,4163418	0,232632
15	9493	368	341	1075	0,347949	0,4195254	0,23252
16	8089	413	369	1214	0,349232	0,4082444	0,242522
17	7748	408	360	1188	0,357935	0,4030903	0,238976
18	16571	368	326	1366	0,337685	0,4238696	0,238448
19	7188	421	356	1205	0,376999	0,3937992	0,229199
20	7412	407	350	1156	0,35221	0,4088572	0,238934
21	8719	404	341	1115	0,34803	0,4121206	0,239846
22	14483	428	369	1285	0,336098	0,4131576	0,250744
23	8895	404	345	1126	0,354022	0,4097144	0,236265
24	6558	405	356	1255	0,357178	0,4030067	0,239816
25	8719	389	359	1137	0,370233	0,4050166	0,224752
26	9666	404	341	1115	0,352561	0,4055218	0,241916
27	9263	373	344	1063	0,352329	0,4073082	0,240363
28	10297	388	353	1143	0,371014	0,4036859	0,225297
29	15437	388	348	1389	0,335503	0,4234581	0,241038
30	14321	376	341	1211	0,347223	0,419302	0,233475
31	10424	393	365	1150	0,345403	0,410448	0,244146
32	16518	392	347	1379	0,353142	0,4204827	0,226371
33	12667	431	360	1411	0,348491	0,4228056	0,2287
34	8023	374	352	1101	0,35779	0,4009235	0,241285
35	11511	407	349	1190	0,355984	0,4134887	0,230525
36	6344	401	347	1115	0,37894	0,4071991	0,21386
37	6067	402	376	1178	0,344873	0,4086634	0,246466
38	11792	376	321	1146	0,334128	0,4257843	0,240082
39	7654	384	366	1141	0,363279	0,3969716	0,239749

40	9797	432	357	1162	0,358448	0,4104513	0,231099
41	4102	427	357	1185	0,373387	0,3865196	0,240096
42	13767	413	338	1269	0,350567	0,419078	0,230351
43	12073	401	364	1283	0,354999	0,4186272	0,22637
44	12135	421	354	1231	0,344467	0,4204912	0,235039
45	9959	451	374	1241	0,344712	0,4030967	0,25219
46	10391	438	353	1165	0,349591	0,4275653	0,222842
47	15493	410	374	1253	0,346761	0,4249055	0,228335
48	9887	401	348	1165	0,343387	0,4146522	0,241956
49	12092	433	361	1318	0,34441	0,4253222	0,230261
50	7998	398	335	1112	0,334169	0,4204447	0,245382
51	12423	382	355	1175	0,333734	0,4216317	0,244632
52	9782	396	338	1164	0,34572	0,4197738	0,234504
53	14046	426	374	1359	0,335672	0,4209742	0,243352
54	7632	429	353	1254	0,36255	0,4049004	0,232547
55	8590	386	344	1093	0,351196	0,4074283	0,241376
56	15486	438	359	1219	0,351201	0,4152581	0,233538
57	10239	417	355	1221	0,360162	0,4150383	0,224799
58	7622	402	350	1104	0,353207	0,4114699	0,235321
59	13518	425	350	1247	0,353697	0,4268017	0,219495
60	11236	420	367	1223	0,339182	0,4223123	0,238501

4. Tabel hasil pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 6 hari

Sampel	Variabel Citra						
	Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Red	Green	Blue
1	7141	396	348	1085	0,393431	0,3838972	0,222671
2	7203	362	334	1031	0,36935	0,4026969	0,227954
3	11355	399	346	1152	0,349347	0,4143111	0,236336
4	9710	411	349	1134	0,359472	0,4026615	0,237865
5	11298	376	336	1080	0,352019	0,4173104	0,230666
6	8750	387	327	1087	0,3594	0,4069103	0,233689
7	4893	422	593	1290	0,389759	0,3778158	0,232426
8	6806	388	330	1112	0,383116	0,3903953	0,226488
9	7248	389	344	1098	0,366586	0,4063169	0,227096
10	7247	413	340	1109	0,38047	0,3902788	0,229254
11	4722	387	344	1259	0,389695	0,3748224	0,235484
12	11744	430	343	1167	0,356396	0,4111025	0,232498
13	10115	409	337	1146	0,357066	0,4135016	0,229431
14	8741	381	355	1107	0,382486	0,3895617	0,227951
15	6053	365	339	1039	0,404327	0,3846188	0,211056
16	5234	408	359	1139	0,387692	0,3889733	0,223339
17	5663	403	355	1105	0,388332	0,3780879	0,233581
18	8395	381	322	1083	0,359805	0,4025628	0,237632
19	5834	415	347	1135	0,399446	0,3788088	0,221745
20	5727	397	344	1116	0,390058	0,3814212	0,228523
21	7650	396	337	1093	0,366109	0,4011181	0,232775
22	7770	413	365	1168	0,385413	0,3831438	0,231442
23	4312	413	345	1124	0,395423	0,3763295	0,228249
24	5952	419	354	1235	0,377824	0,3911417	0,231036
25	4973	389	351	1074	0,404789	0,3800052	0,215207
26	5031	409	338	1091	0,376991	0,3885219	0,234489
27	4309	372	342	1033	0,375749	0,3797132	0,244541
28	4425	380	344	1056	0,396547	0,3758478	0,227607
29	6825	402	342	1147	0,360473	0,3929219	0,246606
30	4940	392	345	1152	0,368687	0,3869384	0,244376
31	8370	396	360	1141	0,392801	0,3819246	0,225274
32	6443	394	350	1102	0,379605	0,3844732	0,235922
33	6011	428	363	1222	0,385666	0,38492	0,229415
34	4223	372	335	1040	0,401325	0,371174	0,227502
35	6647	403	349	1105	0,38047	0,3850005	0,234532
36	4081	399	346	1280	0,396868	0,3759169	0,227216
37	4108	405	355	1290	0,381251	0,3843241	0,234428
38	6106	376	321	1025	0,387848	0,380602	0,231553

39	4376	380	366	1116	0,383928	0,3723542	0,243719
40	10494	407	352	1183	0,362553	0,4100933	0,227352
41	7698	403	338	1086	0,404135	0,3794831	0,216379
42	5991	397	364	1134	0,398397	0,3785022	0,223102
43	5212	406	361	1143	0,393495	0,3865635	0,219944
44	4611	425	361	1130	0,391079	0,3752927	0,233631
45	4015	438	369	1181	0,386647	0,3826345	0,230723
46	8804	420	350	1201	0,369367	0,3987994	0,231835
47	6215	407	369	1139	0,384233	0,383402	0,232365
48	8120	395	348	1148	0,386017	0,380581	0,233403
49	6396	415	356	1166	0,396179	0,3772998	0,226521
50	8916	380	327	1075	0,350736	0,4021447	0,247119
51	4033	388	353	1078	0,39361	0,3846691	0,221724
52	4765	390	336	1075	0,391699	0,3809195	0,227383
53	8405	423	364	1170	0,390291	0,3820728	0,227638
54	7247	421	348	1132	0,38192	0,3913921	0,226688
55	6379	381	331	1042	0,381739	0,3827292	0,235532
56	8187	441	356	1236	0,359816	0,4024703	0,237711
57	5333	417	353	1147	0,390176	0,3772939	0,232532
58	4299	394	347	1067	0,400643	0,3736666	0,225693
59	6921	424	344	1143	0,399972	0,3766648	0,223366
60	5636	412	356	1132	0,382624	0,3889734	0,228402

5. Tabel hasil pengukuran variabel citra buah jambu biji merah umur simpan 10 hari

Sampel	Variabel Citra						
	Area	Tinggi	Lebar	Perimeter	Red	Green	Blue
1	4747	391	354	1085	0,399191	0,3687538	0,232056
2	5920	358	328	1008	0,389784	0,380832	0,229386
3	8116	406	339	1106	0,395291	0,3824877	0,222217
4	7546	413	342	1129	0,399082	0,37938	0,221537
5	4729	369	335	1042	0,409471	0,3790239	0,211508
6	5114	388	328	1026	0,413967	0,3712664	0,214769
7	5106	403	357	1109	0,410395	0,3691893	0,220417
8	4105	377	339	1076	0,398931	0,3669145	0,234157
9	7810	385	339	1096	0,404937	0,3777422	0,217317
10	4563	407	337	1096	0,413982	0,3673726	0,218647
11	4267	366	339	1062	0,416592	0,358543	0,224865
12	5377	420	336	1110	0,412017	0,3735361	0,214448
13	3963	414	339	1090	0,401228	0,3759941	0,22278
14	5452	388	348	1113	0,412953	0,3651462	0,221902
15	3771	375	337	1169	0,390078	0,3693398	0,240583
16	5722	405	359	1137	0,397345	0,3711275	0,231529
17	4850	386	357	1130	0,416442	0,3637757	0,219784
18	3524	385	325	1061	0,397339	0,3791063	0,223556
19	4483	409	353	1126	0,40362	0,3629985	0,233383
20	3623	401	344	1152	0,400765	0,3758561	0,22338
21	4071	396	336	1084	0,410301	0,3678643	0,221837
22	4836	399	368	1141	0,404799	0,3631566	0,232046
23	3912	398	341	1097	0,409738	0,372155	0,218107
24	5770	380	350	1093	0,404313	0,3700064	0,225681
25	4639	378	344	1083	0,424516	0,3582612	0,217225
26	3912	397	331	1089	0,411597	0,3717626	0,216643
27	4210	367	345	1067	0,389545	0,3667257	0,243731
28	5380	375	345	1206	0,400398	0,3605555	0,239047
29	4367	394	337	1072	0,38335	0,3711789	0,245472
30	3982	385	340	1053	0,406264	0,377295	0,216443
31	5687	392	361	1123	0,418741	0,3610811	0,220177
32	5504	389	343	1132	0,419924	0,3583096	0,221768
33	3089	428	372	1239	0,391361	0,3742925	0,234348
34	3531	394	333	1079	0,40009	0,3636216	0,236287
35	4150	402	346	1112	0,405561	0,3770748	0,217366
36	4882	370	357	1084	0,403522	0,3481899	0,248287

37	3722	390	345	1091	0,402473	0,3681753	0,229353
38	5101	375	324	1043	0,400848	0,3615752	0,237578
39	4450	374	372	1089	0,391046	0,3644842	0,24447
40	6738	408	347	1125	0,39708	0,3773105	0,22561
41	4822	389	334	1065	0,417609	0,3621892	0,220202
42	4373	391	349	1097	0,396901	0,3670304	0,236071
43	3177	398	351	1140	0,401761	0,3584157	0,239824
44	5402	401	354	1109	0,38509	0,341148	0,273761
45	5869	429	373	1175	0,373118	0,3492137	0,277668
46	7618	407	349	1186	0,398963	0,3512499	0,249785
47	5179	403	361	1113	0,387806	0,3651637	0,247032
48	3562	392	342	1091	0,388384	0,3787023	0,232915
49	4772	402	358	1141	0,392994	0,3466665	0,26034
50	4835	377	326	1037	0,390191	0,3855302	0,224282
51	3703	395	357	1098	0,385548	0,3720856	0,242367
52	4456	373	330	1047	0,413943	0,3624027	0,223655
53	4659	421	360	1157	0,396586	0,3680464	0,235369
54	5642	406	349	1116	0,398556	0,3559396	0,245503
55	4036	357	337	1057	0,40688	0,3615885	0,231532
56	4891	432	353	1156	0,409519	0,3692434	0,221239
57	4546	399	355	1142	0,390909	0,3669652	0,242125
58	3721	371	341	1065	0,395422	0,3587694	0,24581
59	4678	418	339	1119	0,418123	0,3624354	0,219443
60	3714	410	351	1130	0,414849	0,3744289	0,210723

6. Tabel hasil pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah umur simpan 0 hari

Sampel	Variabel Sifat Fisik dan Kimia			
	Berat (gram)	Total Padatan Terlarut (^o Brix)	Tingkat Kekerasan (mm/gr, detik)	Derajat Keasaman
1	219,853	6,00	0,0014	4,72
2	229,480	6,00	0,0012	4,60
3	216,253	6,13	0,0009	4,65
4	219,810	6,17	0,0009	4,54
5	232,000	5,60	0,0014	4,54
6	208,877	6,23	0,0013	4,49

7. Tabel hasil pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah umur simpan 2 hari

Sampel	Variabel Sifat Fisik dan Kimia			
	Berat (gram)	Total Padatan Terlarut (^o Brix)	Tingkat Kekerasan (mm/gr, detik)	Derajat Keasaman
1	217,547	6,23	0,0012	4,75
2	222,933	5,00	0,0014	4,69
3	216,230	5,00	0,0011	4,68
4	220,560	6,00	0,0010	4,58
5	218,430	5,93	0,0009	4,49
6	224,340	5,97	0,0009	4,56

8. Tabel hasil pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah umur simpan 6 hari

Sampel	Variabel Sifat Fisik dan Kimia			
	Berat (gram)	Total Padatan Terlarut (^o Brix)	Tingkat Kekerasan (mm/gr, detik)	Derajat Keasaman
1	222,507	4,53	0,0027	4,86
2	215,147	4,73	0,0024	5,44
3	217,757	5,07	0,0025	4,82
4	214,143	5,43	0,0017	4,57
5	216,690	5,30	0,0017	4,78
6	222,580	5,13	0,0023	4,63

9. Tabel hasil pengukuran sifat fisik dan kimia buah jambu biji merah umur simpan 10 hari

Sampel	Variabel Sifat Fisik dan Kimia			
	Berat (gram)	Total Padatan Terlarut (^o Brix)	Tingkat Kekerasan (mm/gr, detik)	Derajat Keasaman
1	215,560	3,27	0,0029	5,17
2	216,890	6,27	0,0023	4,70
3	215,457	3,23	0,0023	5,09
4	205,413	5,03	0,0023	4,70
5	207,040	3,07	0,0024	5,32
6	207,893	4,30	0,0028	4,86

10. Dokumentasi



a. Pengukuran Berat



b. Pengukuran Kekerasan



c. Sari Buah Jambu



d. Pengukuran Total Padatan Terlaru



e. Pengukuran Derajat Keasaman

